

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA**

ELÍS JOSIANE SPOHN BEVILAQUA

**JOGO ROBÓTICO HÍBRIDO: UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA PARA
DEFICIENTES VISUAIS**

ERECHIM

2022

ELÍS JOSIANE SPOHN BEVILAQUA

**JOGO ROBÓTICO HÍBRIDO: UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA PARA
DEFICIENTES VISUAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Pedagogia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de licenciada em Pedagogia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Sonize Lepke
Coorientador. Prof. Dr. Anibal Lopes Guedes

ERECHIM

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Bevilaqua, Elís Josiane Spohn

Jogo Robótico Híbrido: Uma perspectiva inclusiva para deficientes visuais / Elís Josiane Spohn Bevilaqua.

-- 2022.

75 f.:il.

Orientadora: Doutora Sonize Lepke

Co-orientador: Doutor Anibal Lopes Guedes

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Licenciatura em Pedagogia, Erechim, RS, 2022.

1. Deficiência Visual. 2. Tecnologia. 3. Jogo Robótico. 4. Educação Inclusiva. I. Lepke, Sonize, orient. II. Guedes, Anibal Lopes, co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

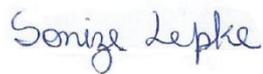
ELÍS JOSIANE SPOHN BEVILAQUA

**JOGO ROBÓTICO HÍBRIDO: UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA PARA
DEFICIENTES VISUAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Pedagogia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de licenciada em Pedagogia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 12/04/2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Sonize Lepke – UFFS
Orientadora

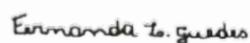


Prof. Dr. Anibal Lopes Guedes – UFFS
Coorientador



Adriana Salete Loss

Prof.^a Dr.^a Adriana Salete Loss – UFFS
Avaliadora



Prof.^a Dr.^a Fernanda Lopes Guedes – IFSul
Avaliadora

Dedico este trabalho aos meus familiares, que sempre me apoiaram para que não desistisse do curso, mesmo diante das dificuldades da vida e da pandemia. Dedico também a todas as pessoas que me ajudaram permitindo que meus estágios, observações e pesquisas pudessem ser realizados, e, imensamente aos professores estiveram comigo, em cada momento, orientando, ensinando, sempre com muito carinho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus, minha luz e fonte de inspiração.

Meu esposo Ivan que não mediu esforços para que eu pudesse realizar minhas aulas.

Meus pais e irmãos, por acreditarem que seria possível concluir mais essa etapa de minha vida.

Meus amigos que me ajudaram e que apoiaram, compreendendo porque muitas vezes me fiz ausente.

A todos os professores da Universidade Federal da Fronteira Sul, pela empatia, carinho e dedicação que sempre tiveram para construir novas aprendizagens.

Meus orientadores de estágio e TCC: Jerônimo Sartori, Adriana Salette Loss, Aníbal Guedes e Sonize Lepke por toda atenção, carinho, pelos ensinamentos e por toda a paciência disponibilizados nas orientações.

Agradeço também a Prefeitura Municipal de Erechim, Viadutos e Escola Estadual São Vicente de Paula por meio de seus representantes por permitirem que meus estágios, pudessem ser realizados, de modo a aprender com quem tem experiência na área.

Agradeço também a Escola Municipal de Educação Infantil São Cristóvão, por meio dos professores, diretora e coordenadora pedagógica, por aceitarem a realização da pesquisa de campo que fundamenta este trabalho de conclusão de curso.

Ao técnico Vandeir Bassoli da Universidade Federal da Fronteira Sul, que abraçou a causa do projeto de forma a implementar que o desenvolvimento do protótipo em nível tecnológico.

Enfim, agradeço a todos que ajudaram de forma direta ou indireta para que essa caminhada pudesse ser trilhada.

Quando olho para uma criança, vejo a vida plena, pura e cristalina chegando de mansinho e se instaurando. [...] A criança traz consigo o dom do encantamento, da pureza, da inocência... O olhar de quem acaba de chegar!! Um ser que canta e encanta, brinca, pula, agita, faz bagunça, grita, chora, une, aproxima e ensina o que é amar. Traz também, [...] a infância... ahhh! A infância! Será sempre a primeira e será lembrada por todas as outras fases da vida. É na infância que tudo começa.
(ESCOLA SEMEADOR)

RESUMO

O presente trabalho busca refletir sobre as práticas educativas no âmbito da Educação Especial, partindo do conceito de que todas as crianças podem aprender, se forem dadas as condições necessárias ao seu aprendizado (MONTESSORI, 2017). Para tanto, buscamos desenvolver propostas educativas envolvendo o contexto de jogos robóticos híbridos na Educação Básica para crianças e adolescentes com deficiência visual, como forma de promover a inclusão e oportunizar a sua conectividade. Para que isso fosse possível, foi realizada uma pesquisa bibliográfica na base de dados do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia e no *Google Acadêmico*, de modo a identificar se os profissionais da educação fazem uso de jogos para desenvolver os conteúdos pedagógicos e, em caso positivo, quais seriam esses jogos. Por meio da pesquisa bibliográfica, pôde-se perceber que os jogos utilizados nas salas de referência, normalmente voltam-se para o jogo de Dominó, jogo da Memória, Sequência Lógica e que poucos educadores utilizam jogos de Trilhas, *Quiz* ou fazem uso do jogo de Damas, Xadrez ou outros jogos afins, um recurso muito utilizado segundo a pesquisa é o audiolivro ou audiojogo. Pensando nessa perspectiva, buscou-se identificar também os jogos disponíveis para deficientes visuais nos sistemas *mobile*, de modo a compreender como funcionam esses recursos, para pensar em estratégias de desenvolvimento do protótipo para esse público-alvo. Posteriormente, foi realizada uma pesquisa de campo numa instituição de ensino do Norte do Rio Grande do Sul, que possui uma Sala de Recursos Multifuncional Tipo II, com Atendimento Educacional Especializado para crianças com deficiência, em especial no atendimento de crianças com deficiência visual visando compreender como se dá o atendimento de pessoas nesta condição, bem como identificarmos o sujeito a quem seria projetado o jogo e os respectivos objetivos de atendimento da mesmo. Após a identificação e a seleção do sujeito, buscamos desenvolver um protótipo (um jogo robótico híbrido) que une o tato e o artefato robótico Arduino, servindo como experiência para a contação de história. O jogo foi testado por uma criança da Educação Infantil e por meio dele pode-se promover o acesso à tecnologia. A metodologia utilizada nesta pesquisa embasa-se no modelo *Design Science Research*, que se baseia num protótipo que venha a atender a necessidade de um grupo de pessoas, posteriormente, são desenvolvidos protótipos para testagem, para depois desenvolver um projeto final e testá-lo com o público-alvo, a fim de avaliar as contribuições nas áreas teóricas e práticas do conhecimento científico. Desse modo, buscou-se desenvolver um artefato robótico numa

proposta educativa inclusiva, sendo que este estudo apresenta uma realidade, muitas outras propostas podem ser desenvolvidas nessa perspectiva. Porém, podemos destacar limitações tecnológicas no processo, além de novas possibilidades que as tecnologias colocam para o público que é deficiente visual.

Palavras-Chave: Deficiência Visual. Inclusão. Tecnologia.

ABSTRACT

The present work seeks to reflect on educational practices within the purview of Special Education, based on the concept that all children can learn, if they are given the necessary conditions for their learning (MONTESSORI, 2017). Therefore, we seek to develop educational proposals involving the context of hybrid robotic games in Basic Education for children and adolescents with visual impairments, as a way of promoting inclusion and providing opportunities for their connectivity. To make this possible, a bibliographic research was carried out in the database of the Brazilian Institute of Information in Science and Technology and in Google Scholar, in order to identify whether professionals of the education use games to develop pedagogical content and, if so, what would those games be? Through the bibliographic research, it was possible to observe that the games used in the reference rooms, normally turn to the Domino game, Memory game, Logic Sequence and few educators use Trail games, Quiz games or make use of the game of Checkers, Chess or other similar games, a resource widely used according to the research is the audiobook or audiogame. Thinking from this perspective, we also sought to identify the games available for the visually impaired on mobile systems, in order to understand how these resources work, to think of prototype development strategies for this target audience. Subsequently, a field research was carried out in an educational institution in the North of Rio Grande do Sul, which has a Type II Multifunctional Resource Room, with Specialized Educational Assistance for children with disabilities, focused on the care of children with visual impairments in order to understand how people in this condition are being cared for, as well as recognize the subject to whom the game would be designed and the respective objectives. After the identification and selection of the subject, we seek to develop a prototype (a hybrid robotic game) that combine touch and the Arduino robotic artifact, serving as an experience for storytelling. The game was tested by a child in Early Childhood Education and through it access to technology can be promoted. The methodology used in this research is based on the Design Science Research model, which is based on a prototype that will meet the needs of a group of people, later prototypes are developed for testing, to then develop a final project Visual Impairment. Inclusion. Technology.ect and test it with the target audience, in order to evaluate contributions in the theoretical and practical areas of scientific knowledge. Accordingly, we sought to develop a robotic artifact in an inclusive educational proposal, and this study presents a reality, many

other proposals can be developed in this perspective. However, we can highlight technological limitations in the process, in addition to new possibilities that technologies bring to the visually impaired audience.

Keywords: Visual Impairment. Inclusion. Technology.

LISTA DE ESQUEMAS

Esquema 1 – O jogo e suas finalidades.	39
Esquema 2 – Estados brasileiros com maior número de pessoas cegas.	41
Esquema 3 – Benefícios citados pelos pesquisadores para o uso dos jogos educativos.	43
Esquema 4 – Dificuldades que os profissionais da Educação Infantil relatam sentir.	43
Esquema 5 – Necessidades sentidas pelos profissionais do Ensino Fundamental.	44

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Criança aprendendo a usar a pré-bengala e piso tátil.	24
Fotografia 2 - Alfabetos confeccionados com cola alto relevo.	24
Fotografia 3 - Materiais táteis da sala de recursos multifuncionais	25
Fotografia 4 - Materiais da sala de recursos do Tipo II.....	26
Fotografia 5 - Quiz e Trilha do robô.	42
Fotografia 6 - Jogo com Cartões Codificados	42
Fotografia 7 - Trilha confeccionada em papel para testagem inicial.....	48
Fotografia 8 - Trilha dos Três Porquinhos.....	49
Fotografia 9 - Confeção da história em alto relevo.	50
Fotografia 10 - Projeto eletrônico para que o Arduino fale ou toque.....	52
Fotografia 11 – Trilha de papel com materiais em alto relevo.....	54
Fotografia 12 - Trilha usinada em CNC	54

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Instituições que desenvolveram as pesquisas.....	38
Gráfico 2 - Tipos de documentos encontrados na pesquisa.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Jogos disponíveis no sistema mobile.....	32
Quadro 2 - Publicações por local – Educação Infantil.	40
Quadro 3 - Publicações por local – Ensino Fundamental.....	41
Quadro 4 – Detalhamento da trilha sonora dos Três Porquinhos	50
Quadro 5 – Programação do Arduino para tocar os sons da história.	53
Quadro 6 – Lista de materiais necessários para confecção da parte robótica do jogo	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
DSR	Design Science Research
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação Ciência e Tecnologia
INEP	O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
MEC	Ministério da Educação
OMS	Organização Mundial de Saúde
PNE	Plano Nacional de Educação
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNB	Universidade de Brasília
UNIGRANRIO	Universidade Unigranrio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	METODOLOGIA	21
2.1	REALIDADE DA ESCOLA FOCO DO ESTUDO	23
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	28
4	ANÁLISE DE DADOS – CAMINHOS DA PESQUISA	37
4.1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	38
4.2	A CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO DE UM JOGO.....	46
5	FASE DE TESTE DO PROTÓTIPO (JOGO)	56
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59

1 INTRODUÇÃO

Incluir é se desafiar a cada novo dia, é algo que muito se fala no cotidiano das famílias, salas de referência, escolas, empresas, mídias sociais, mas, incluir está relacionado a trabalhar a empatia, o carinho e o cuidado, pensando no desenvolvimento da pessoa com deficiência, seja ela motora, cognitiva, intelectual, visual, auditiva, com paralisia ou altas habilidades.

Normalmente, os sujeitos que apresentam interesse por este assunto, possuem familiares ou amigos nas condições descritas acima. Diante disso, a busca por conhecimentos acerca da temática: *deficiência visual*, justifica-se pelo fato de ter convivido com familiares nesta situação. Ainda, esse assunto torna-se relevante para garantir o processo inclusivo desses sujeitos na sociedade como um todo.

Diante disso, familiares e amigos de quem se depara com limitações de acesso a espaços e as tecnologias, compreendem melhor a necessidade de incluir e de respeitar as diferenças. No entanto, o que ocorre, é que alguns indivíduos confundem a deficiência com impossibilidade ou incapacidade e, nesse sentido, GIL (2000) salienta que “[...] à medida que vamos conhecendo uma pessoa com deficiência, e convivendo com ela, constatamos que ela não é incapaz. Pode ter dificuldades para realizar algumas atividades mas, por outro lado, em geral tem extrema habilidade em outras”. (GIL, 2000, p. 05). Por isso, não se pode generalizar, afinal cada “caso é um caso”, com fragilidades em algumas áreas e habilidades em outras. O olhar atento e a escuta sensível tornam as relações mais significativas pois usam-se do carinho e da empatia como sentimentos geradores para superar os desafios (GIL, 2000).

Quanto aos profissionais da área, precisam em primeiro lugar ter amor pela profissão e, posteriormente, vontade e motivação para fazer a diferença na vida de crianças, adolescentes e adultos que “cruzam” o seu caminho. Por isso, sua dedicação vai muito além dos muros das escolas, pois volta-se a um planejamento individual e a adaptação dos recursos para atender a realidade da sua instituição de ensino. Além disso, muitas vezes ter que buscar formação com recursos próprios, para poder melhor atender aos seus alunos (Professora do AEE).

Por meio das pesquisas realizadas, percebe-se que existe uma lacuna entre os recursos analógicos e digitais a disposição de pessoas com necessidades educacionais específicas, e essa lacuna precisa ser preenchida. Nessa perspectiva, esta pesquisa busca identificar nas práticas dos educadores, as formas de acolhimento e as propostas educativas desenvolvidas

para atender as crianças e adolescentes com deficiência visual de forma a incluí-los respeitando suas necessidades.

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 projeto visa compreender como podemos dar suporte às crianças da Educação Básica numa perspectiva de inclusão de pessoas com deficiência visual, utilizando-se de jogos analógicos e digitais, como ferramentas para promover o desenvolvimento de um jogo robótico híbrido (que mescle tecnologias analógicas com digitais).

Nesse sentido, a BNCC ressaltada a importância de ir introduzindo as crianças no ambiente tecnológico, principalmente nos anos finais do ensino fundamental pois:

Os jovens 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 digitais, numa perspectiva de contemplar conteúdos previstos na legislação favorecendo a interação e a brincadeira entre as crianças? Nesse sentido, questiona-se: Por que não introduzir os jogos robóticos desde a Educação Infantil?

É no ato de brincar que as crianças se reconhecem no ambiente, criam suas histórias e enredos brincantes. A partir de suas brincadeiras elas reproduzem suas vivências e experiências vividas em família e com os amigos, pois a brincadeira e o jogo, proporcionam momentos de descontração, prazer, que, conseqüentemente proporcionarão a memorização e a lembrança dos fatos ocorridos, 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, a utilização de jogos e brincadeiras, podem favorecer e muito a inclusão, como meio de superar o preconceito e a rejeição dos colegas. Pois a escola, é o ambiente que

possui a maior capacidade de modificar e inspirar as pessoas a incluírem, 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 historicamente acumulados ou no preparo das novas gerações para serem inseridas na sociedade, mas também a partir do momento em que 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).

Nessa perspectiva, o educador deve trabalhar o olhar e a escuta com sensibilidade, de modo a combater o preconceito, fazendo uso de muito diálogo com a turma, e segundo os autores supracitados, a utilização de jogos pode promover a integração, a brincadeira e ao mesmo tempo o aprendizado. Em vista disso, o educador que fizer uso das tecnologias utilizará uma estratégia que motiva, instiga e desafia as crianças por meio do jogo, possibilitando o entrosamento e desenvolvendo a afinidade. (SCOPEL; GOMEZ, 2006).

Nesta proposta de Trabalho de Conclusão de Curso abordaremos a temática jogos robóticos híbridos numa perspectiva inclusiva, partindo da possibilidade de *desenvolver propostas educativas envolvendo o contexto de jogos robóticos híbridos na Educação Básica para crianças e adolescentes com deficiência visual, como forma de promover a inclusão e oportunizar a sua conectividade*. De acordo com Sales (2012, p. 42) “Ao utilizarmos os recursos tecnológicos estamos abandonando nossas práticas tradicionais e adotando práticas pedagógicas digitais no processo de ensino e aprendizagem afim de aguçar a curiosidade do aluno, estimular sua aprendizagem, despertar seu interesse”, motivando e incluindo.

Também estabelecemos como objetivos específicos desta pesquisa:

- Identificar quais são os jogos e brincadeiras utilizados na Educação Infantil e Ensino Fundamental, bem como compreender como são utilizados esses jogos no processo de ensino e aprendizagem nas escolas de Educação Básica que versem sobre a questão da deficiência visual;
- Analisar como esses jogos podem ser reestruturados visando atender crianças com deficiência visual;
- Estudar artefatos robóticos de forma a desenvolver jogos educativos;
- Projetar/modelar/prospectar jogos numa proposta metodológica inclusiva, por meio da perspectiva da robótica educacional;

- Investigar e compreender se esses jogos podem ser úteis a inclusão por meio da robótica educativa.

Desta forma, o presente TCC foi organizado em seis capítulos. Sendo que o primeiro capítulo apresenta a temática e os objetivos da pesquisa, o segundo capítulo discorre sobre a metodologia que deu subsídios ao desenvolvimento do protótipo e que foi embasado no modelo DSR.

O terceiro capítulo apresenta a fundamentação teórica e, também, a pesquisa realizada na *Play Store* e na *Apple Store* visando identificar os jogos disponíveis no sistema *mobile*.

O quarto capítulo apresenta a análise dos dados, sendo dividido em duas seções, na primeira seção é apresentada a revisão bibliográfica e na segunda seção, a proposta de construção do protótipo, com detalhes do seu desenvolvimento, dúvidas, incertezas, tentativas, erros e acertos.

O quinto capítulo apresenta a fase de teste do jogo com a criança, os apontamentos feitos pela equipe da escola e profissionais especializados no atendimento dela, bem como, demonstra as possibilidades de adaptação e melhoria. Por fim, são apresentadas as considerações finais, com as visões acerca da temática, os objetivos e os resultados obtidos.

2 METODOLOGIA

O procedimento metodológico adotado, envolve, inicialmente, uma pesquisa bibliográfica para identificar o que já existe acerca da temática e, também, identificar os jogos 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.

O procedimento permitiu delinear o problema da pesquisa que é analisar como esses jogos podem ser reestruturados visando atender crianças com deficiência visual, 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:

O projeto de um artefato para resolver o problema deve ser direcionado por conjecturas comportamentais que, por sua vez, devem estar fundamentadas em teorias, que constituem o quadro teórico da pesquisa. Isso é o que possibilita estabelecer uma relação entre o conhecimento teórico e o conhecimento técnico [...] 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 [...] A pesquisa empírica visa produzir conhecimentos práticos-técnicos e conhecimentos teóricos-científicos, que constituem os achados da pesquisa [...].

Desse modo, a pesquisa bibliográfica contribuiu para a compreensão das atividades desenvolvidas na educação básica, servindo para a identificar os jogos encontrados serão descritos no capítulo 3. Visando compreender como se dá a utilização desses jogos na prática e também, 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, 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 a essa pesquisa, respeitou os métodos sugeridos por Pimentel, Filippo e Santos 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) 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).

Dessa maneira, espera-se além de possibilitar o acesso à tecnologia, poder proporcionar a interação, a brincadeira e o aprendizado, por meio da placa robótica do Arduino. Para Bevilaqua, Guedes e Lepke (2021) o uso desses kits robóticos possibilita “[...] modelar, prospectar jogos dentro de uma perspectiva envolvendo a robótica educacional para as crianças e adolescentes com deficiência visual”, seguindo a metodologia do Modelo DSR.

Visando avaliar se o protótipo contemplou seu desenvolvimento e objetivos propostos, a fase de teste foi realizada com o apoio de uma criança de 5 anos, da rede municipal de ensino da cidade de Erechim, com o intuito de medir se esses artefatos podem ser úteis no processo de ensino e aprendizagem.

Na sequência é explorado o contexto da Escola XXX da cidade de Erechim em seu atendimento de crianças com deficiência visual, cidade na qual, será realizado o teste do protótipo.

2.1 REALIDADE DA ESCOLA FOCO DO ESTUDO

A cidade de Erechim atende 215 crianças com deficiência, transtornos globais de desenvolvimento, altas habilidades ou superdotação (JORNAL BOM DIA RIO GRANDE, 2021). Numa destas instituições de ensino, estuda o aluno nº 01 (com quem testamos o protótipo), além dele outras crianças com autismo, paralisia cerebral, dificuldades de locomoção e deficiência visual, frequentam a escola.

Essa instituição, preocupa-se muito com o atendimento das crianças e prontamente aceitou minha inserção, de modo a conhecer a realidade vivida pelos profissionais que ali atuam, conhecer as crianças com deficiência visual e as formas de atendimento, de modo a construir um jogo robótico híbrido que una o tato à tecnologia. O objetivo voltava-se a construção de um protótipo que pudesse ser testado por uma das crianças cegas da instituição, optou-se pela criança de 5 anos, pois considera-se que a criança de 2 anos é pequena para este tipo de proposta e talvez não compreenderia a história pois vive no Brasil há pouco tempo e ainda não possui domínio da língua portuguesa.

A instituição conta com profissionais bi docentes auxiliando o professor regente nas salas de referência, além de uma profissional formada na área e que atua há anos com Atendimento Educacional Especializado (AEE). As ações planejadas por ela estão voltadas ao desenvolvimento da autonomia e a inclusão de seus alunos. A profissional comenta: “Faço muitos cursos remotos, tem instituições que realizam cursos muito bons, porém, faço com recursos próprios, não espero vir normativas para esse fim.” (Professora do AEE). Diante disso, percebe-se a preocupação em atender seus alunos da melhor forma possível. Ainda, é importante destacar que a Sala de Recursos Multifuncional da instituição, atende ao disposto pelo MEC (2008) para a sala de recursos do TIPO II.

Nesta escola, a profissional inicialmente trabalha a sensibilidade por meio do tato (a sensibilidade com a mão) fazendo uso de diferentes texturas, como materiais emborrachados (jogos), madeiras com formas geométricas variadas, pede às famílias para trabalharem o olfato e o paladar, de modo que as crianças possam reconhecer os cheiros e sabores dos alimentos, posteriormente, introduz a pré-bengala para desenvolver a mobilidade e a autonomia. A Fotografia 1 apresenta uma imagem da reportagem desenvolvida na instituição, apresentando a escola e os recursos utilizados pela mesma para o atendimento das crianças com as mais diversas deficiências.

Fotografia 1 - Criança aprendendo a usar a pré-bengala e piso tátil.

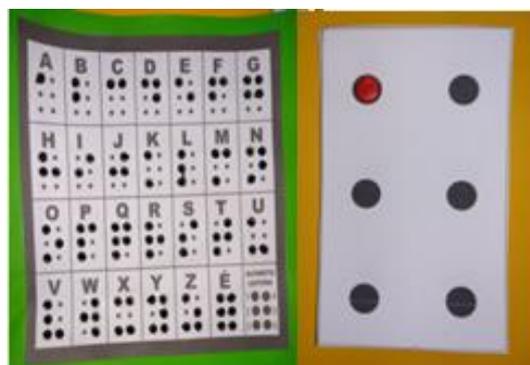


Fonte: Jornal Bom Dia Rio Grande (2021).

Por meio da pré-bengala, a criança trabalha o tato e a autonomia, as demais atividades visam que identificar os objetos com os quais tem contato, o olfato e paladar para identificar o cheiro dos alimentos, os sons e vozes, para identificar locais e pessoas, etc. Nesse sentido, uma prática na instituição, quando uma criança nova ingressa é levá-la para conhecer os ambientes: a sala de referência, a sala de recursos, refeitório e, também, apresentá-la aos profissionais com quem terá contato, de modo que a criança monte em sua cabeça um mapa mental dos lugares e que possa conhecer as pessoas, criando seus vínculos afetivos e as reconhecendo por meio de suas vozes.

Na sala de recursos são disponibilizados o alfabeto em madeira, números em madeira, formas geométricas, ferramentas em madeira e plástico, alfabeto em Braille, entre outros materiais. A seguir serão apresentados alguns materiais produzidos pela professora, Fotografia 2.

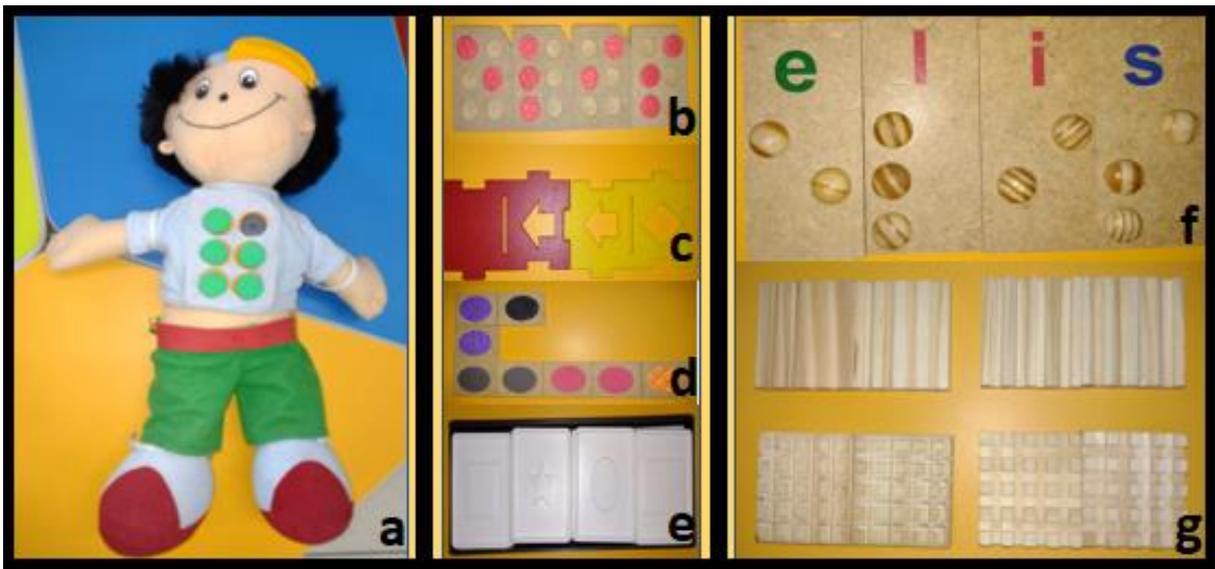
Fotografia 2 - Alfabetos confeccionados com cola alto relevo.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2021)

Abaixo, são apresentados os materiais utilizados para introduzir o tato e trabalhar a sensibilidade das crianças, são materiais recebidos do governo para o atendimento de crianças com deficiência visual, Fotografia 3a - Boneco com Celas Braille, 3b - Alfabetos Braille, 3c - Dominó de Percepção, 3d - Dominós em relevo, 3e - Jogo da memória, 3f - Alfabetos Braille e 3g - Jogo da memória.

Fotografia 3 - Materiais táteis da sala de recursos multifuncionais

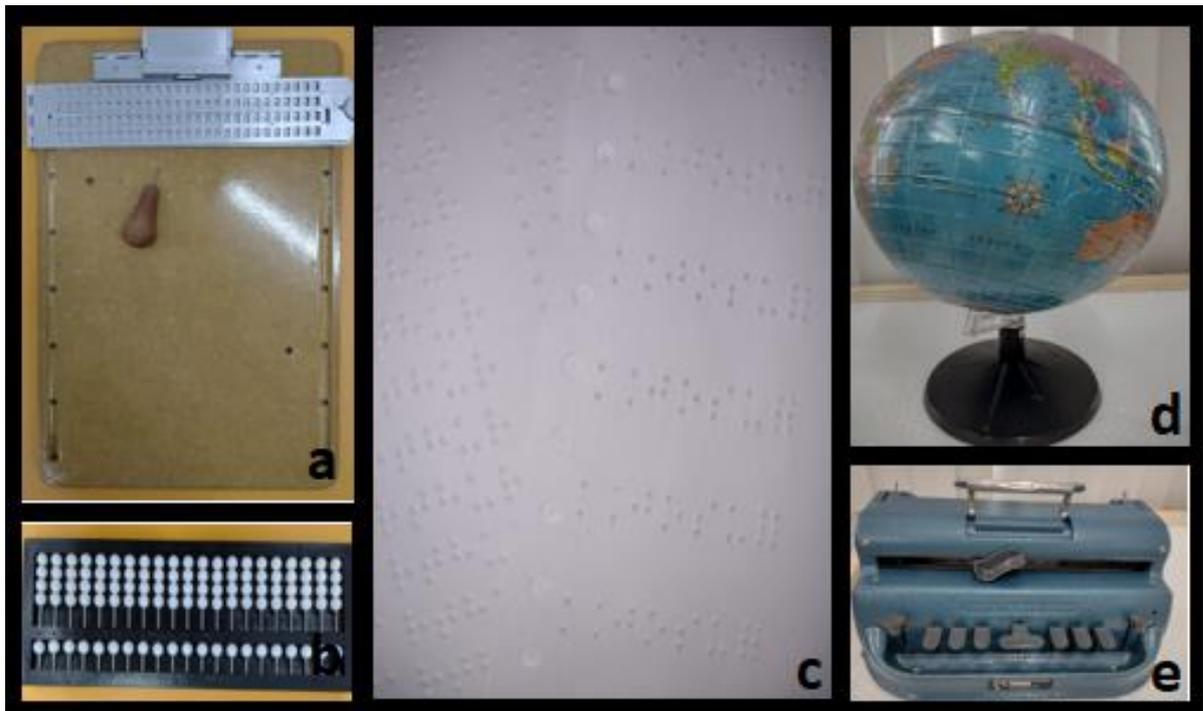


Fonte: Arquivo pessoal da autora (2021).

Por ser uma escola de Educação Infantil, alguns materiais são disponibilizados para que as crianças possam conhecê-los, brincar e interagir, mas, salienta-se que nessa faixa etária, elas ainda não são introduzidas no processo de alfabetização. O processo de aquisição de leitura e escrita, serão trabalhados a partir dos anos iniciais.

A professora do AEE, possibilita o manuseio de celas de papel com cola em alto relevo, para que as crianças brinquem, achem os pares e que percebam as diferenças entre as letras. Posteriormente, começam a introduzir o reglete, a punção, a régua, a máquina de escrever, o soroban, os mapas táteis, material dourado, livros de história, etc. Esses materiais possibilitam a criança sentir as texturas, perceber as diferenças nas formas, nos encaixes, para posteriormente, ser introduzido de fato o Braille. As imagens abaixo, Fotografia 4a – Riglete e punção, 4b – Soroban, 4c – Impressão em Braille, 4d – Globo terrestre em alto relevo e 4e – Máquina de datilografia para escrever Braille, apresentam os equipamentos específicos para o trabalho com crianças que possuem deficiência visual.

Fotografia 4 - Materiais da sala de recursos do Tipo II.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2021).

A realidade desta instituição de ensino é muito boa e atende ao disposto pelo Conselho Nacional de Educação CNE/CEB nº 4/2009 por meio do

Art. 5º O AEE é realizado, prioritariamente, nas salas de recursos multifuncionais da própria escola ou em outra de ensino regular, no turno inverso da escolarização, não sendo substitutivo às classes comuns, podendo ser realizado, em centro de atendimento educacional especializado de instituição especializada da rede pública ou de instituição especializada comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos, conveniadas com a secretaria de educação ou órgão equivalente dos estados, do Distrito Federal ou dos municípios.

Nesse sentido, as escolas com interesse e/ou necessidade de implantar a sala de recursos, devem seguir o manual de orientação respeitando os critérios para exigidos para implantação.

A secretaria de educação a qual se vincula a escola deve ter elaborado o Plano de Ações Articuladas – PAR, registrando as demandas do sistema de ensino com base no diagnóstico da realidade educacional;

- A escola indicada deve ser da rede pública de ensino regular, conforme registro no Censo Escolar MEC/INEP (escola comum);
- A escola de ensino regular deve ter matrícula de aluno(s) público alvo da educação especial em classe comum, registrado(s) no Censo Escolar/INEP, para a implantação da sala Tipo I;

- A escola de ensino regular deve ter matrícula de aluno(s) cego(s) em classe comum, registrado(s) no Censo Escolar/INEP, para a implantação da sala de Tipo II;
- A escola deve ter disponibilidade de espaço físico para o funcionamento da sala e professor para atuação no AEE. (MEC, 2010, p. 10).

Diante dos requisitos técnicos, as instituições podem implementar a sala de recursos de modo a atender as necessidades das crianças e adolescentes matriculados em horários inversos ao do ensino regular, como meio de complementar suas necessidades.

A escola em que foi realizada a pesquisa de campo, conta com uma profissional capacitada para o atendimento das crianças matriculadas em horário de contraturno escolar, bem como, possui equipamentos e materiais didáticos de acordo com a especificação da Sala de Recursos do Tipo II.

Ainda, a instituição ganhou do governo municipal uma impressora em Braille, que favorece o trabalho da educadora, pois possibilita a confecção dos materiais de acordo com as necessidades de cada uma das crianças, sejam elas com baixa visão ou que não possam ver. De acordo com a Professora do AEE, a maior dificuldade está em conseguir o material adequado a tempo de atender as crianças, a educadora comenta que a demora em receber o material é muito grande: “Mesmo fazendo o pedido por meio do Censo, muitas vezes, a escola recebe o material quando a criança já saiu da instituição”. (Professora do AEE, 2021).

Quando foi questionado sobre o livro didático Lei nº10.753, de 30 de outubro de 2003, por exemplo, ela afirma que ele demora, porque a instituição precisa escolher o material a ser utilizado entre duas ou três editoras, sendo que esse material permanece em uso por até três anos, após esse período, novos materiais são adquiridos, por meio de uma nova editora ou pedido de novos materiais são completados. Desse modo, para não prejudicar as crianças, a profissional costuma baixar o livro digital e imprimir na impressora Braille, pois por meio dele consegue atender as necessidades da instituição e, também, das crianças. Sendo que muitas vezes, confecciona os próprios materiais para atendimento das individualidades de cada uma.

Essa situação evidencia a dificuldade que o Governo Federal enfrenta para atender as demandas específicas da sociedade. Mesmo tendo os dados do censo atualizados para receber os materiais e organizar as aulas, ocorrem empecilhos que impedem o acesso aos mesmos. Situação que ocorre com os deficientes visuais, mas que não ocorre com os colegas videntes, ou seja, ainda existe omissão e descompromisso implícito com os estudantes com deficiência. No capítulo seguinte exploramos a questão da Fundamentação Teórica.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

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), pois este promove maior desenvolvimento das mesmas por meio das interações com as demais. Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2019):

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).

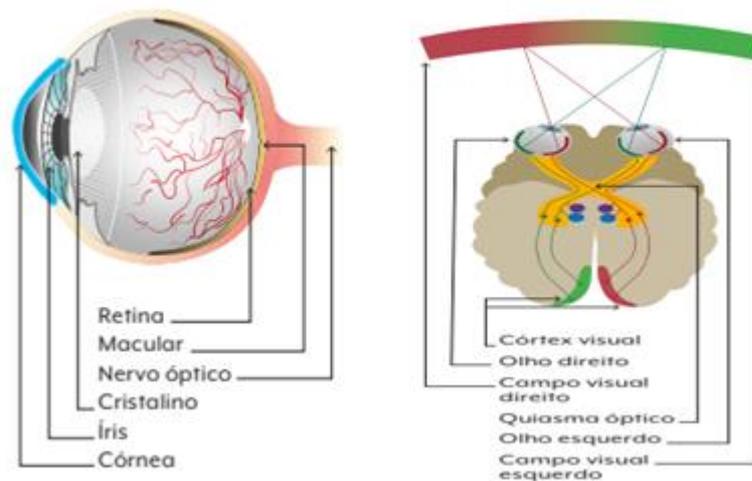
Diante desse aumento progressivo e da necessidade de atendimento de crianças e adolescentes, faz-se necessário debater acerca dessa temática, sendo que atualmente a globalização e o desenvolvimento tecnológico vêm espalhado cada vez mais as ideias de consumismo e de perfeição/beleza. As pessoas preocupam-se muito mais com a estética do que com o seu “eu interior”, com isso, vem se criando conceitos equivocados acerca de quem é “diferente”. A pessoa com deficiência pode apresentar certa dificuldade em algumas situações, por outro lado, tende a 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 afecta 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 comprometeu a visão (seja ela parcial ou total), pode 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, Pinguécua, Hemorragia subconjuntival, Degeneração macular relacionada com a idade, Catarata, Opacidade da córnea, Retinopatia diabética, Glaucoma, Erros refractivos e Tracoma. (LIGHT FOR THE WORLD INTERNATIONAL, 2020, p. 06-07). Essas doenças podem comprometer a estrutura visual que é composta pela retina, nervo óptico, cristalino, íris e córnea, sendo que muitas vezes a lesão é no lado direito e compromete o lado esquerdo, pois “A luz refletida pelos objetos atravessa a córnea, a pupila, o cristalino e chega a retina, onde células especializadas codificam a imagem e o nervo óptico leva o estímulo para o cérebro”. (JUNIOR, 2022), como pode ser percebido por meio do Desenho 1.

Desenho 1 - A estrutura visual.



Fonte: LIGHT FOR THE WORLD INTERNATIONAL, 2021.

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). Nesse âmbito, esses órgãos apresentam dados alarmantes devido as mudanças de hábitos alimentares e de vida, e suas consequências em relação a visão:

De acordo com estimativas que levam em conta o crescimento da urbanização e o índice de desenvolvimento humano, o número de pessoas 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, o último Censo do IBGE divulgado em 2010, aponta que 18% da população tem deficiência visual. Sendo que esses dados estão ultrapassados e serão atualizados por meio de novo Censo que está previsto para ser realizado no ano de 2022.

Algumas doenças são hereditárias, outras podem ser adquiridas ao longo dos anos, seja por lesão na retina, no nervo ótico ou por tumores que podem acometer os olhos. O MEC (2000) afirma que a forma de encarar a perda visual varia muito e que:

O impacto da deficiência visual (congenita ou adquirida) sobre o desenvolvimento individual e psicológico varia muito entre os indivíduos. Depende da idade em que ocorre, do grau da deficiência, da dinâmica geral da família, das intervenções que forem testadas, da personalidade da pessoa – enfim, de uma infinidade de fatores. (MEC, 2000, p. 09).

Acredita-se que o incentivo da família e o estímulo que são ofertados inicialmente fazem toda a diferença, para superação e aceitação do indivíduo. A tecnologia pode ser uma grande aliada da família e da escola para assegurar os processos inclusivos e aprendizagem, promovendo novas perspectivas de inclusão e interação no ambiente educacional com os seus pares.

O Brasil possui 190.755.799 pessoas com algum tipo de deficiência, destas 528.624 não conseguem enxergar de forma nenhuma (IBGE, 2010). A partir desse panorama, que abrange as mais diversas idades e que não considera as pessoas com baixa visão ou com alguma dificuldade de enxergar, é que se faz necessária uma investigação acerca das melhores práticas e técnicas de ensino. Nesse sentido, talvez, a escola seja a que possui o papel mais imprescindível, o de ensinar o tato, o Braille, treinar o paladar, o olfato, treinar a mobilidade e a orientação, tão importantes à autonomia e independência das pessoas cegas. O Dr. Alarcos Cieza, líder no trabalho da OMS (voltado a deficiência visual) enfatiza que

[...] todas as pessoas com cegueira grave ou deficiência visual que não podem ser tratadas podem, no entanto, levar uma vida independente se tiverem acesso a serviços de reabilitação. Algumas das opções disponíveis são lupas ópticas, leitura em braile, localizadores de smartphones e treinamento de orientação e mobilidade com bengalas. (OMS, 2019).

De acordo com essa afirmação, a pessoa que perdeu a visão, precisará reaprender rotinas comuns que antes eram realizadas com naturalidade, como por exemplo: andar, correr, escolher uma roupa, escolher o alimento, alimentar-se, vestir-se, etc. Nesse sentido, as pessoas com deficiência visual irão se orientar pela memorização do espaço, dos sons, aromas, por meio das vozes das pessoas nos ambientes, por meio de objetos sonoros específicos pendurados nos espaços ou pelas texturas das paredes.

A orientação talvez, seja a maior limitação do deficiente visual, por isso, faz-se necessário considerar que eles nem sempre irão a lugares conhecidos. De acordo com suas necessidades, serão incluídos em novos ambientes, como é o caso das escolas, quando iniciam a busca pela sua formação, necessitando reconhecer esses espaços, as pessoas que ali trabalham, para identificar e tirar suas impressões. Nesse sentido, há que se adaptar suas casas, as escolas, fazer uso de muito treino com pré-bengala e bengala, que são muito importantes para a criança aprender e desenvolver maior autonomia. Além disso, oportunizar um ambiente acolhedor e dinâmico, onde ela possa se sentir pertencente e agir de forma ativa, opinando e se sentindo desafiada a resolver ou desvendar algo, faz toda a diferença.

É no ato de brincar que as crianças se reconhecem no ambiente, criam suas histórias e enredos brincantes. A partir de suas brincadeiras elas reproduzem suas vivências, experiências em família e com os amigos, por meio da brincadeira e do jogo, sejam proporcionados momentos de descontração e prazer, que, conseqüentemente podem proporcionar a memorização e o aprendizado através da lembrança dos fatos ocorridos, deixando marcas positivas.

A utilização de jogos e brincadeiras pode favorecer e muito a inclusão. A escola dentre suas inúmeras funções, deve buscar combater o preconceito e a exclusão existentes, pois é o ambiente que possui a maior capacidade de modificar e inspirar as pessoas, 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 historicamente acumulados ou no preparo das novas gerações para serem inseridas na sociedade, mas também a partir do momento em que 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 dos valores de cada aluno. (SCOPEL; GOMEZ, 2006, p. 13-14).

Nessa perspectiva, o educador deve trabalhar o olhar e a escuta com sensibilidade, de modo a combater o preconceito, fazendo uso de muito diálogo com a turma. Em vista disso, o educador que fizer uso de jogos ou tecnologias estará utilizando uma estratégia que motiva, instiga e desafia as crianças por meio do jogo, promovendo a inclusão, a interação entre os pares, favorecendo com isso, a afinidade. O jogo pode servir também de estímulo para o aprendizado lúdico, em processos de alfabetização e letramento.

No caso de crianças e adolescentes que não veem, normalmente utiliza-se Dominó, Dama, Xadrez, Blocos lógicos, Show do Milhão, Passa ou Repassa. Quanto aos jogos tecnológicos, são utilizados: *audiogames*/audiojogos, além de *audiobooks*, para o atendimento de pessoas com deficiência visual, sendo que os mesmos se limitam a estas opções, ou somente analógico ou somente digital. Quanto ao cotidiano das pessoas com deficiência visual, estas, fazem uso de recursos de acessibilidade disponíveis em seus aparelhos celulares, utilizando-se de comandos por reconhecimento de voz.

Partindo da premissa de tentar modificar positivamente a vida de pessoas com deficiência visual e, de modo a favorecer o desenvolvimento da autonomia e independência, é que foi pensado na abordagem de um jogo robótico híbrido, unindo o tato e a tecnologia. Essa perspectiva é confirmada por Sales, que afirma que usar recursos tecnológicos possibilita “[...] aguçar a curiosidade do aluno, estimular sua aprendizagem, despertar seu interesse.” (SALES, 2012, p. 42), motivando e incluindo.

Ainda, nessa perspectiva de jogos digitais, buscou-se compreender os recursos disponíveis nos sistemas *mobile* para deficientes visuais. Para que isso fosse possível, foi realizada uma triagem nos *jogos para deficientes visuais*, na *Play Store* e no *Apple Store* de modo a compreender como funcionam esses jogos e, se de fato atendem a esse público-alvo. Os jogos encontrados foram testados e descritos abaixo:

Quadro 1 – Jogos disponíveis no sistema *mobile*.

APP	Imagem do APP	Descrição do jogo	Vantagens	Desvantagens
Jogo do Milhão		Jogo de perguntas e respostas, o programa faz a pergunta ao jogador.	Audiojogo	Necessita que uma pessoa vidente selecione e envie a resposta.

Be My Eyes		Aplicativo de ajuda. O deficiente visual compartilha sua localização e um voluntário vidente o ajuda. São chamados inúmeros voluntários, o primeiro que se dispor terá a chamada completada.	Sistema de vídeo chamada, u voluntário atende e auxilia nas dúvidas do deficiente visual. Ao configurar a conta, você escolhe o idioma que domina para que possa interagir com o deficiente visual.	A dúvida que ficou, refere-se se ao deficiente visual, sem conseguir enxergar será que ele consegue realizar uma chamada de vídeo, mostrando roupas, sapatos, etc. para que o vidente o ajude a escolher?
Blind Legend		Trata-se de um jogo acessível as pessoas com deficiência visual.	Acessibilidade.	O idioma do jogo é um limitador (só pode ser jogado por quem compreende/domina a língua inglesa).
AudioMagos		Cada tutorial apresenta um elemento diferente, fogo, choque, terra e água, quem joga precisa deslizar o dedo na tela (para a esquerda, direita, acima ou abaixo), de acordo com a necessidade, para arremessar o elemento contra o monstro. Trata-se de um combate, onde o fogo é destruído com terra ou água, quando o monstro utilizar a água, o combatente deverá projetar o choque, quando o elementar fizer uso do choque, a pessoa deverá destruí-lo jogando terra e, por fim,	Os comandos são selecionados com duplo toque na tela do celular, sempre que clicado uma voz explica o comando, facilitando o entrosamento com o jogo.	Um fator limitante é a linguagem (o jogo está disponível em língua espanhola) e não há opção de traduzir para o português.

		quando o elementar utilizar o fogo, a pessoa com deficiência visual deverá destruí-lo com água.		
Emoções Deficiente Visual		Jogo de reconhecimento facial. Ao apontar o aparelho para o rosto de alguém, o sistema identifica se há um semblante feliz, triste, com raiva, com medo, surpreso ou desgostoso com algo. Isso ocorre, por meio da vibração do aparelho smartphone, sendo cada semblante identificado possui um código vibracional diferente (a intensidade da vibração do aparelho muda de acordo com cada uma).	O aspecto positivo do jogo, refere-se a autonomia. Ao tocar na tela, o aparelho vai lendo e explicando as configurações, ou seja, possibilita o uso independente pelo deficiente visual.	O aspecto negativo, refere-se a dificuldade de identificar os diferentes códigos vibracionais. Ao testar o mesmo, não foi possível identificar as diferenças nos tempos das vibrações.
Cadê?		O aplicativo possibilita descobrir a localização de objetos, animais, alimentos, móveis, etc. ao apontar o aparelho para eles.	Facilidade de uso, meio de um sistema de sensor, uma vibração é gerada, com uma intensidade cada vez maior ao apontar o smartphone para o objeto ou animal selecionado.	O que poderia ser melhorado é o acesso inicial, que necessita ser realizado e configurado por uma pessoa vidente.

Outros jogos foram listados, como por exemplo: Treinar seu cérebro (jogo que trabalha com as habilidades), Monstros (jogo de caça objetos), *PuzzleFeed* (jogo de *puzzle*); não foram considerados, pois não são destinados às pessoas com deficiência visual.

Diante das observações percebidas com esses jogos, pensou-se em criar um protótipo que fizesse uso do *audiogame* e que ao mesmo tempo possibilitasse trabalhar o tato, chamaremos o protótipo de jogo robótico híbrido, numa junção do analógico com o digital. Salienta-se que o objetivo é que a criança possa ser independente, que possa jogar sem a necessidade de interação de uma pessoa vidente. Para Bandeira (2017), os jogos precisam respeitar o design sensorial que “[...] é uma ferramenta facilitadora para diversas atividades da vida diária, onde produtos possam atender as necessidades humanas, estimulando, explorando e ativando todos os sentidos”. (BELLAYER, 2019, p. 45), dessa maneira, que favoreça a autonomia e atenda aquela realidade.

Nessa perspectiva, espera-se que se tenha conseguido possibilitar aprendizado por meio da união do Braille e das tecnologias, atendendo ao currículo e trazendo conhecimento. Foi pensada numa proposta de *cooperação*, para evitar o individualismo e a competição, que são estimulados por alguns jogos digitais, principalmente nos de lutas, combates e corridas, salvo os jogos de equipes que visam desenvolver o trabalho em grupo. O objetivo é estimular as crianças de modo a desenvolverem o espírito de equipe, para isso, foi escolhido o kit robótico do Arduino, de modo a experienciar essa proposta, pois é uma placa robótica com muitas possibilidades de utilização, como som, sensores e botões.

O “Arduino é uma ferramenta de *hardware (open-source)* que controla o meio físico através de sensores e atuadores. Os sensores captam as informações do ambiente definido tais como temperatura, umidade, presença de gases, presença de pessoas, luminosidade, etc.”. (PORTES, 2014, p. 18, nosso grifo). Com isso, acredita-se ser possível criar protótipos que beneficiem estudantes com deficiência visual, pois este público será cada vez maior nas escolas.

Segundo dados do Censo Escolar da Educação Básica de 2017, o índice de inclusão de pessoas com deficiência em classes regulares passou de 85,5% em 2013 para 90,9% em 2017 [...]. De acordo com 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 no ensino regular e da necessidade de atendimento especializado às crianças e adolescentes com deficiência visual, faz-se necessário refletir: *Como atingir expectativas de pessoas com realidades tão diferentes e inseridas num mesmo*

espaço e ao mesmo tempo? Talvez, a principal resposta esteja relacionada com conhecer as crianças, suas realidades, adaptando o planejamento e adequando os recursos para que todos tenham espaço, independente da deficiência. Segundo a Organização Mundial de Saúde

[...] a maioria dos casos de cegueira no Brasil tem como principais causas, lesões provocadas por doenças como: catarata; glaucoma; retinopatia diabética e degeneração muscular para adultos, e no caso de cegueira em crianças, são comumente originados por casos de retinopatia da prematuridade; glaucoma congênito, cegueira infantil, entre outras. (SANTOS NETO, 2019, p. 19).

Nesse sentido, a cada dia serão novos alunos, com suas particularidades específicas, e em alguns casos, com mais de uma deficiência, com isso, ser professor é uma profissão que exige cada vez mais domínio teórico e prático, em recursos, tecnologias, metodologias, etc.

4 ANÁLISE DE DADOS – CAMINHOS DA PESQUISA

Foi realizada uma investigação em duas bases de dados (Instituto Brasileiro de Informação Ciência e Tecnologia (IBICT OASISBR) e no Google Acadêmico, sendo que a pesquisa nessas duas bases de dados, resultou em um total 1380 trabalhos sobre Jogos para deficientes visuais. No capítulo que segue serão apresentados os dados de tais pesquisas, bem como as formas de avaliação.

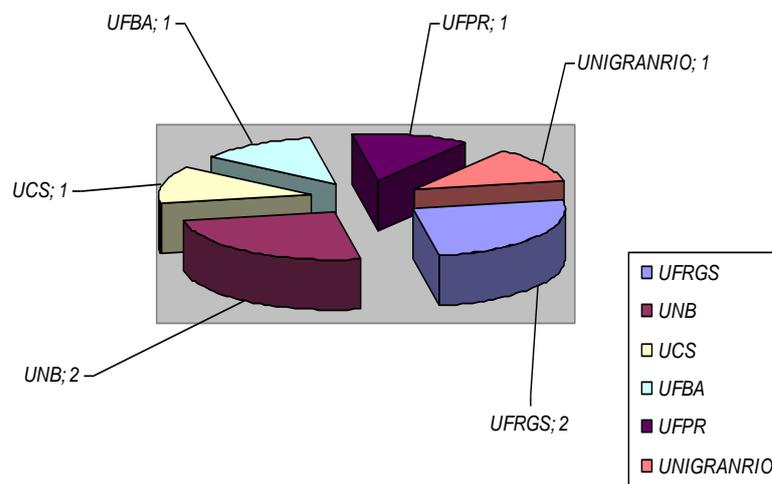
A primeira seção apresenta o levantamento dos dados da pesquisa, principais instituições de realizaram as mesmas, bem como os estados que mais se destacam nessa triagem. Apresenta também, um levantamento dos estados brasileiros com maior número de pessoas com deficiência visual severa/grave (que não veem). Serão apresentadas também duas experiências no âmbito escolar e que fizeram uso de jogos robóticos, que podem ser adaptados para práticas educacionais.

A segunda seção discorre sobre a construção do protótipo deste trabalho, que versa sobre os jogos robóticos híbridos por meio da placa robótica do Arduino, como um recurso educativo que promove o acesso a tecnologia. Lembrando que essa é apenas uma experiência, de um caso isolado e que não se aplica a todas as crianças de modo geral, sendo que esse jogo pode e deve ser pensado a partir de outras realidades e adaptado a outras idades, de acordo com cada caso.

4.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica no Instituto Brasileiro de Informação Ciência e Tecnologia (IBICT OASISBR), na busca avançada, foram utilizadas as palavras chave: *jogos e deficientes visuais*, respectivamente, ambas sendo refinadas/filtradas por assunto, no período de 2011 até 2021. A busca resultou em oito documentos, representados por meio do Gráfico 1.

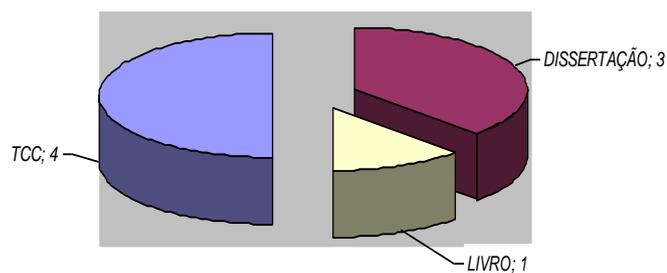
Gráfico 1 - Instituições que desenvolveram as pesquisas



Fonte: Dados Primários (2021).

Quanto ao tipo de documento, a pesquisa apresenta trabalhos de conclusão de curso, dissertações e um livro, o Gráfico 2 apresenta os dados.

Gráfico 2 - Tipos de documentos encontrados na pesquisa



Fonte: Dados Primários (2021).

Todos os documentos trabalham de forma qualitativa, abordando a temática, após uma leitura flutuante pôde-se perceber que dois destes, abordam em específico jogos paraolímpicos, fugindo um pouco do objetivo desta pesquisa.

Os autores trazem definições e benefícios para os jogos, o Esquema 1 traz uma relação das palavras que mais se repetem nos trabalhos, como forma de identificar um jogo e sua finalidade.

Esquema 1 – O jogo e suas finalidades.



Fonte: Dados Primários (2021).

Diante da pesquisa bibliográfica realizada percebe-se que existe uma preocupação com a inclusão, porém, as pesquisas são qualitativas e nenhum dos documentos apresenta o desenvolvimento de jogos ou métodos de ensino opcionais ao atendimento de crianças e adolescentes com deficiência visual. Ainda, as pesquisas trazem realidades de jogos analógicos ou audiodjogos, mas nenhuma pesquisa versa sobre a união de ambas as realidades, que é o foco desta pesquisa (jogos robóticos híbridos).

Diante disso, foi realizado um novo levantamento dos dados, buscando resultados que fossem de encontro aos objetivos desta pesquisa. Desta vez, a plataforma escolhida foi a plataforma Google Acadêmico, foram usadas as palavras: “jogos” + *analógicos* + *digitais* + “*educação infantil*” + “*educação especial*” + “*deficiência visual*”, como palavras chave de busca, no período correspondente entre 2014 e 2021 e outra busca com as palavras: “jogos” + *analógicos* + *digitais* + “*ensino fundamental*” + “*educação especial*” + “*deficiência visual*”

como palavras chave de busca, no período correspondente entre 2015 e 2021, a triagem resultou em 1372 documentos, destes, foram selecionados os 30 documentos que mais se aproximavam com a temática, sendo selecionados pelo título e por seus resumos.

A pesquisa foi realizada na Educação Infantil e no Ensino Fundamental, pois inicialmente se esperava testar duas realidades, posteriormente, optou-se por trabalhar com a Educação Infantil e deixar o Ensino Fundamental para futuros trabalhos como meio de aperfeiçoamento da técnica e dos conteúdos.

Alguns estados se destacam nas duas triagens, aparecendo com maior número de trabalhos acadêmicos relativos à deficiência visual tanto na Educação Infantil quanto no Ensino Fundamental, os Quadros 1 e 2, trazem os estados que mais se destacam nas pesquisas, sendo apresentadas por modalidades de ensino.

Quadro 2 - Publicações por local – Educação Infantil.

Maior nº de pesquisas	ESTADO/PAÍS	CIDADE	QUANT.
1º lugar	Rio Grande do Sul	Porto Alegre;	4
		Bagé;	1
		Erechim;	1
		Santa Maria.	1
2º lugar	São Paulo	Campinas;	1
		Presidente	1
		Prudente;	1
		São Paulo; Rio Claro	1
2º lugar	Portugal	Lisboa	3
		Aveiro	1
3º lugar	Santa Catarina	Florianópolis;	1
		Criciúma;	1
		Araranguá.	1
4º lugar	Bahia	Salvador	2
4º lugar	Rio Grande do Norte	Pau dos Ferros	2
4º lugar	Goiás	Goiânia	1
	Mato Grosso do Sul	Dourados	1
	Distrito Federal	Brasília	1
	Minas Gerais	Uberlândia	1
	Piauí	Teresina	1
	Maranhão	São Luís	1
	Paraná	Curitiba	1
	Ceará	Fortaleza	1

Fonte: Dados Primários (2021).

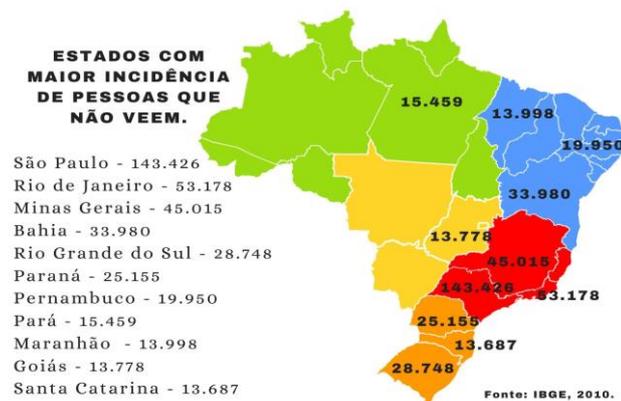
Quadro 3 - Publicações por local – Ensino Fundamental.

Maior nº de pesquisas	ESTADO/PAÍS	CIDADE	QUANT.
1º lugar	Rio Grande do Sul	Porto Alegre;	3
		Bagé;	1
		Erechim;	1
		Caxias do Sul	1
2º lugar	Distrito Federal	Brasília	5
3º lugar	Rio Grande do Norte	Pau de Ferros	2
		Natal;	2
4º lugar	São Paulo	Presidente Prudente	2
		Campinas	1
5º lugar	Rio de Janeiro	Santo Antônio de Pádua	2
5º lugar	Maranhão	São Luís	2
5º lugar	Santa Catarina	Florianópolis;	1
		Chapecó	1
5º lugar	Paraíba	Campina Grande	2
	Ceará	Fortaleza	1
	Mato Grosso	Dourados	1
	Goiânia	Goiás	1
	Pará	Belém	1

Fonte: Dados Primários (2021).

A partir das produções encontradas no referencial teórico, foi realizada nova pesquisa, desta vez, para identificar os estados brasileiros com maior número de deficientes visuais e por meio dos dados do IBGE (2010), pôde-se perceber que os estados que se destacam nas produções também são os estados com maior número de pessoas cegas no Brasil. O Esquema 1, apresenta os 11 estados brasileiros onde ocorre a maior incidência de deficientes visuais.

Esquema 2 – Estados brasileiros com maior número de pessoas cegas.



Fonte: Criado pela autora (2022).

Os dados nos levam a pensar que as pessoas que convivem com deficientes visuais, são as que mais se interessam em desenvolver estudos acerca da temática. Talvez como meio de buscar intervenções que favoreçam para a superação das limitações e restrições de acesso que essas pessoas enfrentam em seu cotidiano. Buscando legislações e possibilidades de adaptação de recursos e materiais para ajudar no desenvolvimento cognitivo, sensorial e motor das crianças e adolescentes com deficiência visual.

De acordo com os seus títulos e resumos foram selecionados 60 trabalhos, após uma leitura flutuante sobraram apenas 03 documentos abordando o desenvolvimento e a construção de protótipos, um deles apresenta um jogo analógico (tabuleiro sobre higiene bucal) e os outros dois, fazem uso da placa robótica do Arduino. Um dos jogos faz uso de cartões geométricos para programação de robôs e o outro, um jogo (tipo *Quiz*) onde a equipe que acerta a resposta faz o seu robô se deslocar sobre o percurso rumo a “chegada”. Este último, pode servir de estímulo para ser adaptado às salas de referência com crianças e adolescentes com deficiência visual, pois possibilita diferentes tipos de Quiz, com a mesma programação do robô. Abaixo, as Fotografias de 05 a 06 apresentam os jogos supracitados.

Fotografia 5 - Quiz e Trilha do robô.



Fonte: BRIGIDO (2018).

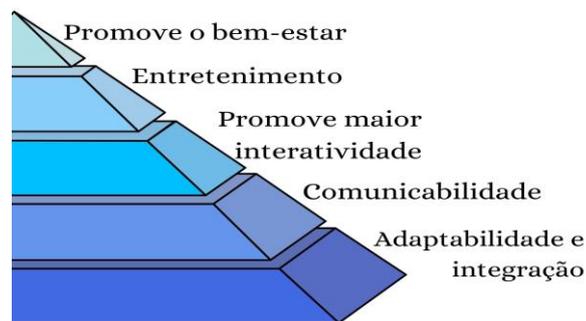
Fotografia 6 - Jogo com Cartões Codificados



Fonte: REIS (2017).

Diante dessas realidades, percebe-se que existem pesquisadores motivados a incluir, focados em desenvolver protótipos que possibilitem a imersão de crianças e adolescentes no mundo tecnológico, sejam eles deficientes visuais ou não. Ainda, as pesquisas bibliográficas apontam para os aspectos positivos do uso dos jogos nas salas de recurso e de referência, desse modo o Esquema 3, apresenta esses benefícios.

Esquema 3 – Benefícios citados pelos pesquisadores para o uso dos jogos educativos.



Fonte: Criado pela autora (2021).

Além de benefícios, as pesquisas apontam para fragilidades existentes no ambiente escolar e que são enfrentadas pela equipe de profissionais que atuam na área. O Esquema 4, apresenta os destaques da pesquisa.

Esquema 4 – Dificuldades que os profissionais da Educação Infantil relatam sentir.



Fonte: Criado pela autora (2021).

Os pesquisadores apontam principalmente para a formação de professores, enfatizando que muitos estão atuando há anos nas escolas e que na época da graduação, não tiveram formação tecnológica. Aponta ainda, que os currículos deveriam ser melhor pensados visando formar para as tecnologias da informação e também que deveriam ser ofertados cursos de especialização para atender esse público-alvo.

Nessa mesma linha de reflexão, os pesquisadores do Ensino Fundamental apontam para três aspectos principais que precisam ser melhor desenvolvidos nas instituições. O Esquema 5 apresenta essas necessidades.

Esquema 5 – Necessidades sentidas pelos profissionais do Ensino Fundamental.



Fonte: Criado pela autora (2021).

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso não é discutir a formação inicial e continuada dos professores, porém, os discursos de falta de formação são recorrentes e centralizam-se em inúmeras pesquisas. Na última década, os cursos de formação de professores, foram orientados pelas normativas e inserido o componente curricular de Libras e se possível um componente que abarque os processos inclusivos dos estudantes com outras deficiências, transtornos globais de desenvolvimento, altas habilidades e superdotação.

Nesse sentido, salienta-se que promover a educação inclusiva é um direito adquirido e está disposto na Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 – sendo que o artigo 4º traz em sua alínea III, que deve ser ofertado

[...] atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, transversal a todos os níveis, etapas e modalidades, preferencialmente na rede regular de ensino [...]. (BRASIL, 1996).

Diante dessa situação e também do que já foi apontado em outro momento desta pesquisa, dados do IBGE (2010) afirmam que houve um aumento significativo de matrículas no ensino regular e ainda, dados da Light for the World International (2021) apontam que devido aos hábitos de vida e alimentação, a tendência é termos um aumento entre 20 e 50% no número de pessoas com doenças como a Retinopatia Diabética, doença que pode provocar a cegueira. Ou seja, nos próximos anos, poderemos ter um aumento no número de estudantes que perdem a visão ao longo da vida e como consequência disso, uma demanda maior de profissionais capacitados para atuarem nessa área.

4.2 A CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO DE UM JOGO

Por meio da pesquisa bibliográfica, pode-se perceber que são raras as pesquisas que envolvem protótipos, a maior parte das teses, apenas abordam o assunto, realizam estudo qualitativo sobre os casos, partem do ensino e práticas metodológicas que envolvem alfabetização, matemática ou literatura, ou ainda, falam sobre formação continuada de professores.

Frente a necessidade de abordar outras temáticas e focar na prática, possibilitando testar protótipos híbridos (que unem o tato e a tecnologia), o objetivo foi englobar conhecimentos que estão na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de forma que as crianças pudessem brincar e interagir por meio de um jogo robótico híbrido. Foi escolhido o *kit* robótico Arduino, devido as suas possibilidades de utilização, devido a questão de ser uma plataforma *open-source*, que conta com muitos exemplos de *scripts* de programação na internet e baixo custo.

A partir da definição da plataforma robótica, partiu-se para a definição do jogo. 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 vídeo¹ 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.

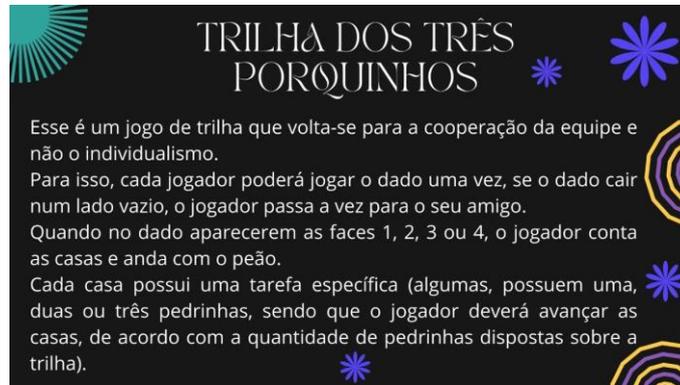
Quanto ao modelo de jogo, pensou-se em adaptar a Trilha do Ganso², mas, posteriormente houve o entendimento que por se tratar de um jogo para crianças com deficiência visual, talvez não possibilitasse muitas opções para uso do tato. Diante disso, passou-se a avaliar outras possibilidades de jogos, pois o interesse era apresentar um jogo educativo simples e que proporcionasse algo além da matemática. Ainda, que permitisse a autonomia da criança para jogar quando quisesse e com quem quisesse, sendo que o ideal seria jogar com duas ou três pessoas, mas com apenas um personagem interagindo na história

¹ THREE LITTLE PIGS. Produção de A Walt Disney's. [S.l.:s.n.], 2018. 1 vídeo (56 min). Publicado pelo canal Momento da criança. Disponível em: <https://youtu.be/K0bVGJqKB2c>. Acesso em: 12 mar. 2022.

² O jogo do Ganso é um jogo de tabuleiro com o percurso em espiral, podendo ser jogado com 2 ou 4 jogadores, sendo que ao jogar o dado, avançam ou regridem no percurso, de acordo com as vantagens ou punições, definidas nas 63 casas.

de forma a possibilitar a colaboração e cooperação entre os envolvidos. A Imagem 1 apresenta as regras do jogo.

Imagem 1 - Regras do Jogo dos Três Porquinhos



Fonte: Construído pela Autora (2022).

Foi pensado, também, em criar um jogo no estilo de RPG³, porém, percebeu-se que não seria possível, pois trabalharia apenas o recurso tecnológico e não com o tato como é o objetivo deste projeto. Por fim, optou-se em trabalhar uma trilha com contação de história.

A história escolhida para a confecção da trilha foi a história: “Os três porquinhos”,

[...] que teve sua primeira versão em 1000 d.c. com autor desconhecido, em 1383 foi adaptado para teatro, e em 1810 teve a versão dos Irmãos Grimm, a partir daí houve dezenas de versões, sendo a última, com um grupo de atores, no Teatro Lourival Batista, na cidade de Aracaju, estado de Sergipe [...]. (RODRIGUES, 2009)

A escolha se justifica pela possibilidade de trabalhar o tato com madeira, palha, concreto, trabalhando o alto relevo e os botões que quando pressionados, ativassem o som dos alto falantes. O objetivo sempre foi promover a autonomia, para que a criança pudesse jogar com os amigos ou familiares, sem a necessidade de um vidente.

Visando atender ao disposto no Referencial Curricular Gaúcho e na Base Nacional Comum Curricular, o protótipo foi construído no papel e testado inúmeras vezes, com 2 ou 3 jogadores e com dado de 6 lados, porém se percebeu a necessidade de adaptação, pois nem sempre o dado caía nas casas que correspondiam a história. A Fotografia 7 apresenta a trilha.

³ O RPG é um jogo onde os jogadores escolhem previamente seus poderes (destrezas) e fraquezas, assumindo um personagem e os desafios que lhes são impostos, pode ser jogado por cartas, virtualmente ou ainda, individualmente. A trama, se desenrola aos poucos, por meio de um narrador (mestre) conta uma história e de acordo com a imaginação de cada jogador vão dando continuidade na história (VASQUES, 2008).

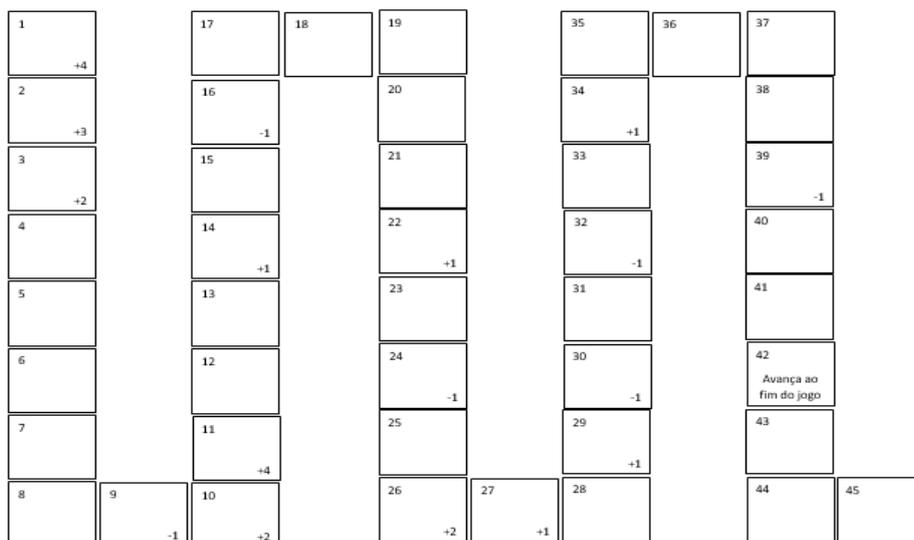
Fotografia 7 - Trilha confeccionada em papel para testagem inicial.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2022).

A partir de inúmeros testes, verificou-se que a primeira trilha não seria ergonômica suficientemente para os cegos, visto que seu modelo em espiral ia reduzindo conforme íamos avançando no jogo, assim outra trilha foi desenvolvida. O Desenho 03 apresenta o segundo modelo testado.

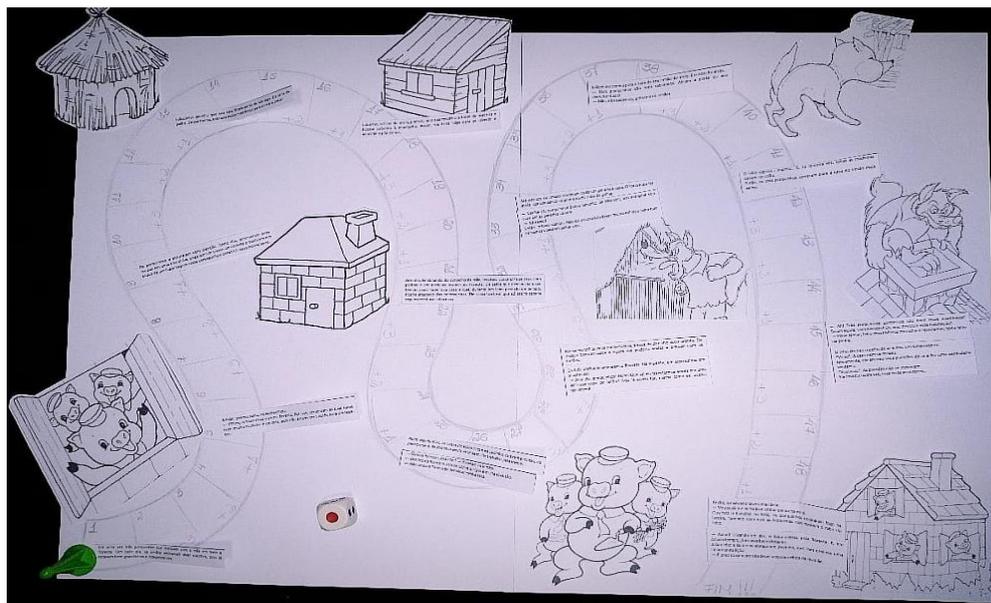
Desenho 2 – Trilha construída num editor de textos para visualização.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2022).

Essa nova formatação permitiu compreender a possibilidade de incluir texturas e outros elementos no tabuleiro, como por exemplo: pedras, flores, madeiras, palha, glitter, cola em relevo, etc. A Fotografia 8, apresenta a trilha sendo testada inicialmente, para saber se a história poderia ser compreendida pelas crianças.

Fotografia 8 - Trilha dos Três Porquinhos.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2022).

Após ser jogado e testado, percebeu-se que seria possível construir as partes em alto relevo, para isso, foram pensados materiais que se aproximassem da realidade da criança, como pedras, flores, palitos e madeiras de verdade. As Fotografias 9a até 9h, apresentam a confecção de partes da história em alto relevo. Fotografias 9a - Os Três Porquinhos, Fotografias 9b - A casa de palha, Fotografias 9c - A casa de madeira, Fotografias 9d - A casa de pedra, Fotografias 9e - O lobo assoprando a casa de palha, Fotografias 9f - O lobo assoprando a casa de madeira, Fotografias 9g - O lobo entrando pela chaminé, Fotografias 9h - Os Três Porquinhos felizes e seguros.

Fotografia 9 - Confeção da história em alto relevo.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2022).

Após a testagem com o relevo, foram desenvolvidos os áudios da história. O Quadro 3, abaixo, apresenta com detalhe a adaptação da história: “Os Três Porquinhos” que foi pensada inicialmente.

Quadro 4 – Detalhamento da trilha sonora dos Três Porquinhos

<p>Era uma vez três porquinhos que moravam com a mãe em meio a floresta. Um belo dia, os irmãos resolveram viver sozinhos.</p> <p>A mãe, preocupada, os aconselhou: — Filhos, o lobo mau vive na floresta. Por isso, construam as suas casas com muito cuidado e cautela, pois não estarei com vocês para protegê-los. Os porquinhos a escutaram com atenção.</p> <p>Certo dia, os três irmãos arrumaram suas roupas em uma trouxinha, pegaram um pouco de comida e partiram em busca de um lugar seguro onde conseguiriam construir seus novos lares.</p> <p>Joãozinho decidiu que sua casa ficaria perto de um lago. Ela seria de palha. Dessa forma, sobriaria muito mais tempo para brincar e pescar.</p> <p>Luizinho, o filho do meio, preferiu que sua residência fosse de madeira e ficasse</p>	<p>— Vamos brincar, Zezinho! — disseram os irmãos. — Dentro da floresta, temos vários amigos e muita diversão. — Não posso! Tenho de terminar minha casa.</p> <p>Numa manhã quente e ensolarada, a casa de Zezinho ficou pronta. Ela estava bem-acabada e agora ele poderia voltar a brincar com os irmãos.</p> <p>Os três irmãos adentraram a floresta. De repente, um lobo saltou em sua frente: — Bom dia, porquinhos! Hum! Que tal eu transformar vocês em uma deliciosa sopa de feijão?</p> <p>Assustados, os irmãos correram cada um para sua casa. O lobo mau foi atrás, aproximando-se primeiro da casa de palha.</p> <p>— Venha cá, porquinho! Estou</p>	<p>O lobo soprou... soprou... E, na terceira vez, todas as madeiras caíram no chão. Então, os dois porquinhos correram para a casa do irmão mais velho. — Ah! Três porquinhos gordinhos são bem mais apetitosos! Saiam agora ou vou destruir esta casa! — Pode tentar, lobo mau! Minha moradia é resistente, toda feita de pedra.</p> <p>O lobo encheu o peito de ar e deu um longo sopro: “Vuuu”. A casa nem se mexeu. Novamente, ele encheu seus pulmões de ar e fez uma verdadeira ventania: “Vuuuuuu”. As paredes não se moveram. Ele insistiu outra vez, mas nada aconteceu.</p> <p>Então, o malvado teve uma ideia: — Vou subir no telhado e entrar pela chaminé.</p>
--	---	---

<p>próxima à montanha. Assim, ele teria folga para se divertir e admirar o pôr do sol.</p> <p>Zezinho, lembrando do conselho da mãe, resolveu construir sua casa com pedras e em meio as árvores da floresta. Ele sabia que demoraria mais tempo para fazer sua casa e que, durante um bom período de tempo, ficaria afastado das brincadeiras, mas sabia que só assim estaria seguro contra o lobo mau.</p> <p>Após alguns dias, as casas de Joãozinho e de Luizinho estavam prontas, ao passo que a de Zezinho ainda demoraria muito.</p>	<p>faminto. Se não sair, irei assoprar sua casa até as paredes caírem. — Não saio! Então, o lobo soprou. Não foi necessário fazer muito esforço para que as palhas voassem pelos ares.</p> <p>Joãozinho correu para a casa de seu irmão do meio. E o lobo foi atrás. — Dois porquinhos são ainda mais saborosos. Abram a porta ou vou derrubar tudo! — Não, não sairemos, gritaram os irmãos.</p>	<p>Ouvindo o barulho no teto, os porquinhos colocaram fogo na lareira, fazendo com que as labaredas queimassem o rabo do lobo.</p> <p>— Auuu! Uivando de dor, o lobo correu pela floresta para nunca mais voltar.</p> <p>Joãozinho e Luizinho abraçaram Zezinho, que lhes ensinou uma importante lição: — É preciso sempre obedecer aos conselhos da mamãe.</p>
---	---	---

Fonte: Adaptado pela autora (2022).

Essa foi a primeira versão a ser desenvolvida, depois entendeu-se ser mais rica uma versão original da história que foi construída pela *Disney* por possuir todos os personagens, maior riqueza de sons, favorecendo a imaginação da criança por meio da audição.

Após a finalização da trilha em papel, a versão final foi encaminhada ao responsável pela usinagem da madeira, que transferiu os desenhos para o sistema da máquina (*Aspire*⁴) e por fim, usinou a madeira.

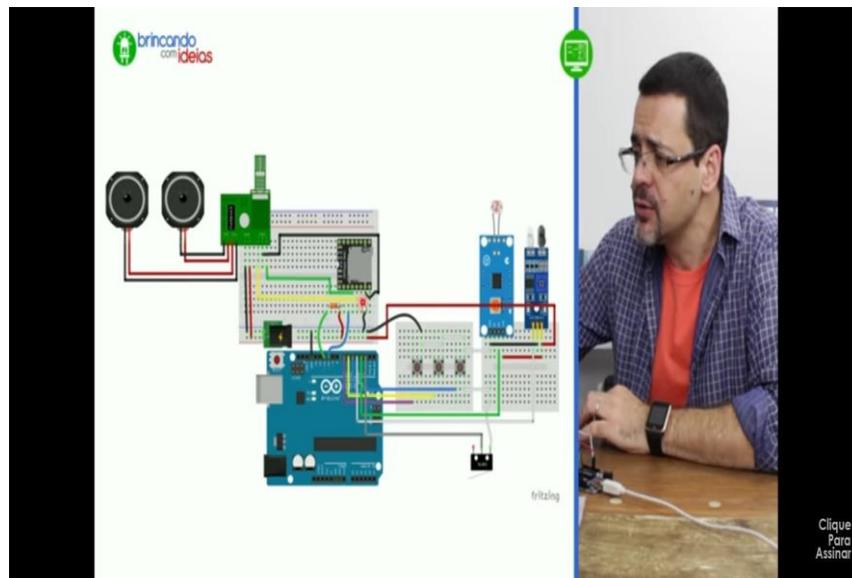
Por fim, precisava ser pensada na programação do Arduino. A oportunidade de cursar uma cadeira de Tecnologias Digitais na Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus de Erechim, possibilitou o contato com alguns programas e programações específicas como estufas, sensores de presença, *leds*, etc., isso ajudou a desenvolver a ideia do protótipo. Porém, para a conferência da programação, montagem e solda, havia a necessidade de encontrar um técnico da área que pudesse conferir os componentes, testar (para não queimar as peças, pois estas precisaram vir de fora, pois na região do Alto Uruguai não tem lojas que trabalham com esses componentes) e montar, de modo que o protótipo pudesse de fato tornar-se funcional.

Ainda, a versão final do projeto eletrônico foi adaptada, pois o *Tinkercard*⁵ não possui todos os componentes para fazer o circuito, apenas as versões pagas (mais completas) é que possuem todas as ferramentas. Para quem não sabe como funciona um projeto, a Fotografia 10, apresenta um projeto eletrônico produzido numa plataforma paga.

⁴ O programa *Aspire* é um *software* utilizado para criar imagens em peças de madeira, por meio de máquinas CNC routers, máquinas que possibilitam desenhar ou esculpir/usinar desenhos normais ou em alto relevo. (VECTRIC).

⁵ *Tinkercard* é um programa online e gratuito para a criação de projetos 3D, eletrônica e codificação, por meio dele, é possível montar todo o circuito. (TINKERCARD.COM).

Fotografia 10 - Projeto eletrônico para que o Arduino fale ou toque.



Fonte: Brincando com ideias.

A Tela 1 abaixo, apresenta um exemplo de programação com sensores e questões sonoras feita pelo site "Brincando com ideias". A programação foi adaptada e ressignificada para conter a história dos três porquinhos, sendo que utilizamos botões que ao pressionados pelo sujeito apresentam um áudio contando a história que é gravada num cartão SD.

Tela 1 - Programação do Arduino.

```

ARDUINO_QUE_FALA_SoftwareSerialExample $
#include <SoftwareSerial.h>
#include <DFPlayer_Mini_Mp3.h>

SoftwareSerial mySerial(10, 11); // RX, TX

//
void setup () {
  Serial.begin (9600);
  mySerial.begin (9600);
  mp3_set_serial (mySerial) ; //set softwareSerial for DFPlayer-mini mp3 module
  delay(1); //wait lms for mp3 module to set volume
  mp3_set_volume (15);
}

//
void loop () {
  mp3_play (1);
  delay (6000);
  mp3_next ();
  delay (6000);
  mp3_prev ();
  delay (6000);
  delay (6000);
  mp3_play (4);
  delay (6000);
}

```

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2022).

A sequência final da programação que foi adaptada do "Brincando com ideias", para a programação do Arduino e segue descrita abaixo no Quadro 4.

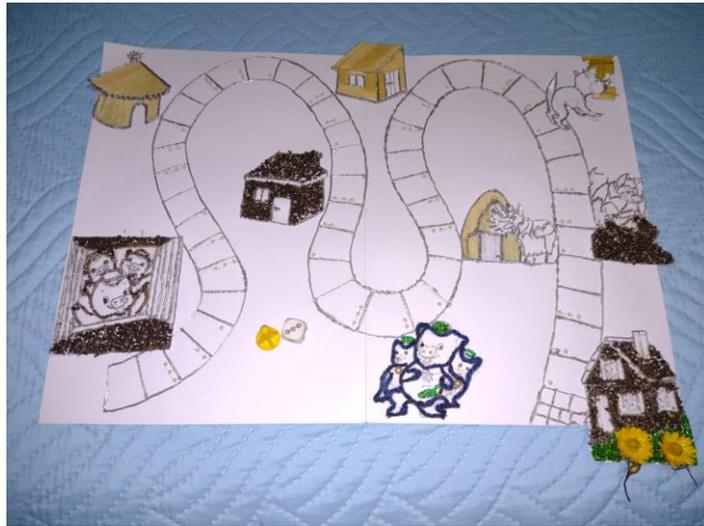
Quadro 5 – Programação do Arduino para tocar os sons da história.

<pre>// INCLUSÃO DE BIBLIOTECAS #include <PushButton.h> #include "SoftwareSerial.h" #include "DFRobotDFPlayerMini.h" // DEFINIÇÕES DE PINOS #define pinRx 10 #define pinTx 11 #define pinBot1 22 #define pinBot2 24 #define pinBot3 26 #define pinBot4 28 #define pinBot5 30 #define pinBot6 31 #define pinBot7 32 #define pinBot8 33 #define pinBot9 34 #define pinBot10 35 #define pinBot11 36 #define pinBot12 37 #define pinBot13 38 #define volumeMP3 20 #define DEBUG SoftwareSerial playerMP3Serial(pinRx, pinTx); DFRobotDFPlayerMini playerMP3; PushButton bot1(pinBot1); PushButton bot2(pinBot2); PushButton bot3(pinBot3); PushButton bot4(pinBot4); PushButton bot5(pinBot5); PushButton bot6(pinBot6); PushButton bot7(pinBot7); PushButton bot8(pinBot8); PushButton bot9(pinBot9); PushButton bot10(pinBot10); PushButton bot11(pinBot11); PushButton bot12(pinBot12); PushButton bot13(pinBot13); void setup() { Serial.begin(9600); playerMP3Serial.begin(9600); Serial.println(); Serial.println(F("Iniciando DFPlayer ... (Espere 3~5 segundos)")); if (!playerMP3.begin(playerMP3Serial)) { Serial.println(F("Falha ao iniciar:")); Serial.println(F("1.Confira as conexões!"));</pre>	<pre>Serial.println(F("2.Confira o cartão SD!")); while(true){ delay(0); } } Serial.println(F("DFPlayer ligado!")); playerMP3.volume(volumeMP3); #ifdef DEBUG Serial.println("Fim Setup"); #endif } void loop() { bot1.button_loop(); bot2.button_loop(); bot3.button_loop(); bot4.button_loop(); bot5.button_loop(); bot6.button_loop(); bot7.button_loop(); bot8.button_loop(); bot9.button_loop(); bot10.button_loop(); bot11.button_loop(); bot12.button_loop(); bot13.button_loop(); if(bot1.pressed()){ playerMP3.playFolder(1, 1); Serial.println("Tocando pasta 01, musica 001"); delay(1000); } if(bot2.pressed()){ playerMP3.playFolder(1, 2); Serial.println("Tocando pasta 02, musica 002"); delay(1000); } if(bot3.pressed()){ playerMP3.playFolder(1, 3); Serial.println("Tocando pasta 02, musica 003"); delay(1000); } if(bot4.pressed()){ playerMP3.playFolder(1, 4); Serial.println("Tocando pasta 02, musica 004"); delay(1000); } if(bot5.pressed()){ playerMP3.playFolder(1, 5);</pre>	<pre>Serial.println("Tocando pasta 01, musica 005"); delay(1000); } if(bot6.pressed()){ playerMP3.playFolder(1, 6); Serial.println("Tocando pasta 02, musica 006"); delay(1000); } if(bot7.pressed()){ playerMP3.playFolder(1, 7); Serial.println("Tocando pasta 02, musica 007"); delay(1000); } if(bot8.pressed()){ playerMP3.playFolder(1, 8); Serial.println("Tocando pasta 02, musica 008"); delay(1000); } if(bot9.pressed()){ playerMP3.playFolder(1, 9); Serial.println("Tocando pasta 01, musica 009"); delay(1000); } if(bot10.pressed()){ playerMP3.playFolder(1, 10); Serial.println("Tocando pasta 02, musica 010"); delay(1000); } if(bot11.pressed()){ playerMP3.playFolder(1, 11); Serial.println("Tocando pasta 02, musica 011"); delay(1000); } if(bot12.pressed()){ playerMP3.playFolder(1, 12); Serial.println("Tocando pasta 02, musica 012"); delay(1000); } if(bot13.pressed()){ playerMP3.playFolder(1, 13); Serial.println("Tocando pasta 01, musica 013"); delay(1000); }</pre>
---	---	---

Fonte: Arquivo pessoal do técnico (VANDEIR BASSOLI, 2022).

Posteriormente, é apresentada através da Fotografia 11 a trilha de papel com partes da história em alto relevo, confeccionadas com produtos como pedra, lã, madeira, palha, flores e cola, para poder explicar a criança a história.

Fotografia 11 – Trilha de papel com materiais em alto relevo.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2022).

Por fim, a Fotografia 12 apresenta a versão final da trilha, usinada em máquina CNC, sendo usada uma madeira com medida de 30x40 cm como base para a parte robótica.

Fotografia 12 - Trilha usinada em CNC



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2022).

Após a conclusão das trilhas foi agendada a testagem na escola. No próximo capítulo será apresentada a fase de testes do jogo com a criança, em supervisão das professoras de sala de AEE e bidocente que trabalha em sala com o nosso Aluno 1.

5 FASE DE TESTE DO PROTÓTIPO (JOGO)

O protótipo foi pensado para ser utilizado pela criança com deficiência visual, de forma autônoma e independente, porém, percebe-se que o personagem fica móvel e por se tratar de uma criança que não vê, as vezes ao bater com a mão, o mesmo cai necessitando de uma pessoa vidente para recolocá-lo reescrever. Uma possibilidade para resolver esse problema seria fazer um rebaixe para encaixar o personagem, de modo que fique fixo evitando que caia e se desloque sobre a trilha. Ainda, por ser uma trilha com curvas, as vezes a criança se confundia com o lado para o qual estava se dirigindo o personagem.

O teste foi gravado pelas professoras da instituição sendo dividido em duas partes, pois a gravação feita pelo celular possui um tempo de 28 minutos ininterruptos, após esse tempo houve a necessidade de se iniciar um novo vídeo. As gravações foram armazenadas pelos orientadores, que poderão fazer uso em pesquisas posteriores, eles não são incluídos neste documento devido a preservação da identidade da criança que participou dos testes.

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 é 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.

Os testes evidenciaram que o jogo precisa ser ajustado em alguns aspectos, como por exemplo a fixação do personagem, a confecção de peças apenas com os contornos para que fique em alto relevo e o tato fique mais evidente, uma vez que não foi possível usar desse modo nesta proposta atual.

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. Infelizmente a usinagem da madeira, não atendeu as expectativas, uma vez que as imagens não puderam ser sentidas pela criança. De acordo com o responsável por essa etapa, uma opção seria utilizar madeira maciça e tentar fazer em alto

relevo, nesse caso não era possível pois a peça começava a queimar, devido as imagens terem sido convertidas para o formato de VETOR elas não puderam ser usinadas de forma muito profunda pela máquina e, com isso, não puderam ser sentidas.

Uma sugestão dada pela professora da sala de recursos foi: “Quem sabe tentar desenvolver metais (como que carimbados no formato das imagens) para que a criança pudesse sentir mais e trabalhasse mais o tato, ou ainda, cortar madeiras no formato externo (contorno) e sobrepor para que a criança sinta”. As duas *educadoras*, falaram que a partir de experiências como esta, é possível começar a pensar em técnicas e recursos para adaptar a realidade das crianças com deficiência visual da instituição, pois como não possuem conhecimento da parte robótica, não imaginariam como construir. Uma outra possibilidade, seria confeccionar por meio de uma impressora 2D ou 3D as partes das imagens da história, de modo que a criança pudesse ter mais sensibilidade ao tato, bem como a implantação de botões que descrevessem as mesmas.

A criança, por sua vez, adorou o jogo, 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 pedras e linha".

Nota-se a intenção da criança em que seja confeccionado jogo com materiais reais e que todos os seus familiares participem do processo de confecção.

A contribuição desse jogo nos processos educacionais pode ser relacionada a um mecanismo de contação de história, como meio de incentivar crianças com deficiência visual a gostarem de histórias e, também, como meio de interagirem com o sistema tecnológico, e ainda, como meio de desenvolver a criatividade da criança, imaginando um mundo totalmente novo aos seus olhos.

Salienta-se que esse protótipo é apenas uma experiência, um caso isolado, servindo como meio para demonstrar que apesar das dificuldades é possibilitar construir materiais diferenciados com recursos tecnológicos que unam o tato e o áudio. Por meio da placa do Arduino podem ser adaptados jogos como Show do Milhão (adaptado para perguntas e respostas), Quiz, etc.

Práticas como esta que experienciada na região Norte do Rio Grande do Sul, evidenciam uma necessidade de serem construídos materiais para esse fim, como meio de

promover o desenvolvimento de jogos educativos para deficientes visuais e ainda desenvolver a criatividade e a imaginação.

Quanto as dificuldades em associar a tecnologia ao cotidiano, primeiramente relaciona-se a encontrar alguém com domínio computacional capaz de adequar a programação robótica e desenvolver o projeto eletrônico para que o jogo funcione, em segundo lugar, relaciona-se devido a dificuldade de encontrar os componentes, pois nem todos são vendidos na cidade da pesquisadora e nem na cidade da criança, e por fim, referem-se ao custo dos componentes, como pode ser percebido por meio do Quadro 5 abaixo, (informações adquiridas pelo site Usinainfo e Mercado Livre).

Quadro 6 – Lista de materiais necessários para confecção da parte robótica do jogo

Peças	Valor
Componentes: - Mini Amplificador de Som PAM8403 Estereo 2 canais 3W + 3W - SD Card Arduino / Leitor Micro SD Card - Nodemcu Base / Adaptador para Nodemcu V3 - Kit Prototipagem Intermediário com Protobord 830 pontos + Jumpers + Fonte e Adaptador – 68 peças - Case para Arduino Mega com Parafusos em Acrílico Transparente - Base 9V Zinco-Carbono Flex - Módulo Dfplayer Mini Mp3	R\$163,00
Placa Mega ADK 2560 Arduino + Cabo USB	R\$299,00
Kit Push Button 12x12 com Capas Coloridas 25 unidades + Case	R\$32,45
Cartão de Memória 16GB Micro SD Ultra Classe 1098/MB/s	R\$69,73
Fonte para Raspberry Pi 3, Pi 2, B, B = ESP32	R\$29,90
Caixa de som 3V	R\$50,00
Usinagem	R\$80,00
Pedras para aplicação	R\$10,00
Total	R\$734,08

Fonte: Construído pela autora (2022).

Diante do quadro acima, pode-se perceber que para confeccionar um jogo igual ao construído, são necessários pelo menos R\$734,00, neste caso, para conseguir desenvolver esse protótipo, algumas peças foram emprestadas pela Universidade Federal da Fronteira Sul Campus de Erechim como a placa *Mega* do Arduino, os botões, cartão SD e fonte de energia, as demais foram adquiridas pela pesquisadora via internet, nos sites *Usinainfo e Mercado Livre*.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ser professor é um desafio muito grande, ser professor da sala de recursos ou bi-docente é algo ainda mais desafiador, pois é por meio de sua formação docente e também de seu interesse, que as crianças terão novas oportunidades, pois muitas instituições não possuem sala de recursos adequada à realidade das mesmas, necessitando que o educador adapte os recursos de modo a atender as demandas existentes.

Este trabalho de conclusão de curso, objetivou promover a reflexão acerca da importância do uso de um jogo robótico híbrido, numa perspectiva inclusiva, como meio de promover a interação, a brincadeira e o aprendizado, bem como oportunizar a introdução de crianças com deficiência visual no mundo tecnológico.

Para que o mesmo pudesse ser feito, foi realizada uma pesquisa bibliográfica acerca da temática de modo a compreender o que havia sobre o assunto, buscando refletir sobre as práticas educativas desenvolvidas na Educação Básica, visando identificar se os jogos são uma boa possibilidade para desenvolver os conteúdos no ensino regular e, também, atender crianças com deficiência visual numa perspectiva inclusiva.

A metodologia utilizada respeita o modelo DSR que promove o desenvolvimento do protótipo e o testa, para avaliar se o mesmo atende as necessidades para as quais foi criado.

Quanto ao levantamento dos possíveis jogos para os deficientes visuais, além da pesquisa bibliográfica e da pesquisa do sistema mobile, foi realizada uma pesquisa de campo visando conhecer a realidade de uma instituição do Norte do Rio Grande do Sul, bem como compreender os desafios enfrentados pelos profissionais, crianças e instituição de modo geral.

O protótipo foi confeccionado somente após esse levantamento de dados, pois as pesquisas possibilitaram definir o que seria abordado com trilha e de que maneira seria trabalhado. As primeiras versões foram criadas em papel e com materiais como lãs, palha, lantejoulas/miçangas para testagem do relevo e por fim, encaminhado para usinagem e montagem do sistema robótico para depois ser testado com a criança.

Por meio da testagem realizada percebeu-se que haveria a necessidade de usinar toda a peça de modo a desgastar a madeira (neste caso testar com madeira maciça), deixando em alto relevo os desenhos.

O desenvolvimento deste protótipo, apresentou barreiras quanto a aplicação e montagem da parte robótica, que só foi superada depois de um diálogo com um técnico da Universidade Federal da Fronteira Sul que conhece o microcontrolador Arduino e que se

dispôs a auxiliar na construção do mesmo, pois são poucas as pessoas que conhecem o sistema e seu funcionamento em nossa região (mesmo entre formados em engenharia elétrica).

Acreditamos que essa foi a maior dificuldade sentida, pois em contato com ex-alunos de cursos de engenharia elétrica, os mesmos diziam não conhecer a ferramenta Arduino, pois nos cursos superiores cursados essa ferramenta era apresentada na Semana Acadêmica, como um curso de extensão, e por imaginarem não haver necessidade de aprender a usar, acabavam não cursando.

Ainda, o projeto eletrônico utilizado como base, inspirou-se na *Brincando com ideias*, e não pode ser construído pois a plataforma *Tinkercard* não possuía todos os componentes para a montagem, necessitando a aquisição de um programa pago para esse fim.

Diante do desenvolvimento deste protótipo, pôde-se comprovar as dificuldades citadas pelos profissionais da educação nas pesquisas bibliográficas realizadas, como por exemplo a falta de capacitação específicas em apropriação frente as tecnologias. Ainda, o curso de Pedagogia de acordo com a legislação vigente, disponibiliza um componente curricular denominado Tecnologias Digitais na Educação e, por meio dela, foi possível desenvolver boa parte do jogo, mas, infelizmente, a programação final, precisou de um profissional dessa área.

Acredita-se que se tivesse mais cursos de extensão e de formação para uso desse tipo de tecnologia, ou ainda, profissionais dessa área que pudessem passar nas escolas treinando pelo menos o profissional do AEE ou o bi-docente, favoreceria muito a apropriação tecnológica nas instituições de ensino, além do que, se fossem criados projetos de incentivo a realização de materiais como este protótipo, favoreceria e muito o desenvolvimento de práticas como esta.

Por fim, o objetivo desse trabalho atendeu aos objetivos propostos para esta pesquisa, sendo que buscou desenvolver um artefato robótico, que possibilitasse a união do tato com a tecnologia, de modo a promover a autonomia e a interação entre crianças videntes e sem visão. Enfatizamos que foi apresentada uma realidade isolada e que não se aplica de modo geral a todas as crianças, sendo necessário pensar de acordo com cada realidade, deficiência e idade. Espera-se que este trabalho sirva de inspiração para que outros profissionais desenvolvam outros jogos de inclusão e acessibilidade.

O desenvolvimento deste protótipo promoveu o encontro com a literatura, por meio da história dos Três Porquinhos, além de despertar a imaginação e a criatividade da criança, inspirando e desafiando para a continuação de práticas como esta.

REFERÊNCIAS

- AGUAYO, M. I. B. D. **A importância dos jogos e brincadeiras a alfabetização dos alunos do 1º ano do ensino fundamental.** 2013. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) – Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/20822/2/MD_EDUMTE_2014_2_58.pdf. Acesso em: 14 jun. 2021.
- AL MENOS 2200 millones de personas tienen deficiencia visual o ceguera; de estos casos, más de 1000 millones podrían haberse evitado o aún no han sido tratados. Organización Mundial de la Salud (OMS). Comunicado de prensa, Ginebra, 8 oct. 2019. Disponível em: <https://www.who.int/es/news/item/08-10-2019-who-launches-first-world-report-on-vision>. Acesso em: 14 jan. 2022.
- ALVES, Lígia Marino. **O jogo e o brinquedo como mediadores da interação entre crianças com deficiência visual e videntes.** 2011. 56 f. Monografia (Especialização em Psicopedagogia Clínica e Institucional) - Universidade de Brasília - Instituto de Psicologia, Departamento de Psicologia Escolar e do Desenvolvimento, Brasília, 2011. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/3525>. Acesso em: 13 fev. 2022.
- ANDRADE, S.V. **Leitura literária e deficiência visual no contexto das mídias digitais.** 2015. 136 f. Dissertação (Mestrado em Literatura e Interculturalidade) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/tede/2417/2/PDF%20-%20Sidney%20Vicente%20de%20Andrade.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2021.
- BANDEIRA, J. S. **Audiogames como ferramenta de imersão para jogadores com deficiência visual: a importância do som nos jogos.** 2017. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Línguas Estrangeiras Aplicadas ao Multilinguismo e à Sociedade da Informação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/18708/1/2017_JenniferBandeiraSantos_tcc.pdf. Acesso em: 19 jun. 2021.
- BANDEIRA, W.; BANDEIRA, A. Acessibilidade e inovação em projetos educacionais. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE AMBIENTES HIPERMÍDIA PARA APRENDIZAGEM*, 9., 2020, Goiânia: Gráfica UFG, 2020, p. 44-62. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/688/o/IX_Congresso_Internacional__Ambientes_Hiper mi%CC%81dia_Aprendizagem.pdf. Acesso em: 07 jul. 2021.
- BAPTISTELLA, B. M. P. **Tecnologia assistiva como mediadora na inclusão de indivíduos com necessidades especiais.** 2016. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Educação na Cultura Digital) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/168747/TCC-Baptistella.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 11 jul. 2021.

BEGOSSI, Tuany Defaveri. **As atletas pioneiras no cenário paralímpico sul-riograndense: nuances de uma prática esportiva**. 2015. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel Educação Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/133058>. Acesso em: 13 fev. 2022.

BELLAVER, A. D. **Wanda**: jogo de tabuleiro cooperativo e inclusivo para pessoas com deficiência visual. 2019. 153 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Design) – Centro de Artes e Arquitetura da Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/5159/TCC%20Adriano%20Douglas%20Bellaver.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 04 jul. 2021.

BEVILAQUA, Elis Josiane Spohn; GUEDES, Aníbal; LEPKE, Sonize. Propostas educativas envolvendo jogos e artefatos robóticos na educação básica para deficientes visuais. *Estudos A MARGem – Revista Eletrônica Ciências Humanas Letras e Artes*, Uberlândia, v. 18, n. 2, jul-dez, 2021. ISSN 2175- 2516. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/amargem/article/view/61034>. Acesso em: 28 fev. 2022.

BORGES, O. T. **Fair play**: Diretrizes para o design de audiogames para usuários com deficiência para usuários com deficiência visual. 2018. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/8442#preview-link0>. Acesso em: 11 jul. 2021.

BORGES FILHO, E. F. **S.O.S professor inclusivo**: reflexões e contribuições para apoiar a prática docente voltada aos alunos com deficiência visual na disciplina de ciências naturais. 2019. 130 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2019. Disponível em: http://200.239.66.58/jspui/bitstream/2011/12173/1/Dissertacao_SosProfessorInclusivo.pdf. Acesso em: 11 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação Secretaria de Educação Especial. **Manual de Orientação: Programa de Implantação de Sala de Recursos Multifuncionais**. Elaborado por: Claudia Pereira Dutra, Martinha Clarete Dutra dos Santos e Martha Tombesi Guedes. Brasília, DF, 2010. 33 p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9936-manual-orientacao-programa-implantacao-salas-recursos-multifuncionais&Itemid=30192. Acesso em: 28 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução nº 4, de 2 de outubro de 2009. Institui Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, 2009, p. 17, 5 out. 2009.

BRASIL. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da criança e do adolescente e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília, DF, 13 jul. 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm. Acesso em: 22 jun. 2021.

BRASIL. Lei nº 10.753, de 30 de outubro de 2003. Institui a Política Nacional do Livro. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 30 out. 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.753compilada.htm. Acesso: 22 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial curricular nacional para a educação infantil**. Brasília, DF, MEC/SEF, v. 1, 1998. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/rnei_vol1.pdf. Acesso: 22 jun. 2021.

BRASIL. **Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais**. Disponível em: [BRASIL. Resolução nº 5, de 17 de dezembro de 2009. Fixa as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, p. 01-05, 18 dez. 2009. Disponível em: \[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=2298-rceb005-09&category_slug=dezembro-2009-pdf&Itemid=30192\]\(http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=2298-rceb005-09&category_slug=dezembro-2009-pdf&Itemid=30192\). Acesso em: 14 jun. 2021.](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/salasmultifuncionais.pdf#:~:text=As%20Salas%20de%20Recursos%20Multifuncionais%20-%20Tipo%20II,Máquina%20Braille%20.%202003%20.%20Lupa%20Eletrônica%20. MEC, 2008. Acesso em: 24 jun. 2021.</p>
</div>
<div data-bbox=)

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_site.pdf. Acesso em: 24 jun. 2021.

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). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 6 jul. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm. Acesso: 22 jun. 2021.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv49230.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Deficiência Visual**. [2018]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/deficiencia-visual>. Acesso em: 26 jun. 2021.

BRIGIDO, G. P. **Dinâmicas de ensino com auxílio da robótica**. 2018. 74 f. Trabalho de conclusão de curso – Curso de Computação, Universidade Federal Fluminense Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior Computação, Santo Antônio de Pádua, 2018. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/12611>. Acesso em: 19 jun. 2021.

BRUNO, M. M. G. Escolarização de alunos com deficiências: desafios e possibilidades. *In*: MELETTI, S. M. F.; KASSAR, M. C. M. (org.). **A escolarização de pessoas com**

deficiência visual: algumas reflexões sobre o atendimento educacional especializado e a prática pedagógica. Campinas, Mercado de Letras, 2013, p. 129-154.

CABRAL, M. S. N. **Uso das tecnologias digitais da informação e comunicação no atendimento educacional especializado: estudo nas Salas de Recursos Multifuncionais da rede pública municipal de São Luís - MA.** 2016. 129 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Cultura e Sociedade) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2016. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/bitstream/tede/1522/2/MozanildeSantosCabral.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2021.

CARDIA, Joyce Aparecida Pires. 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_IMPORT_NCI_A_DA_PRESEN_A_DO_L_DICO_E_DA_BRINCADEIRA_NAS_S_RIES.pdf. Acesso em: 09 jul. 2021.

CARMONA, Eduardo Klein. **Atletas deficientes visuais sul-rio-grandenses nos jogos paralímpicos: cenários e memórias.** 2015. 110 f. Pós-Graduação em Ciências do Movimento da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/127664>. Acesso em: 13 fev. 2022.

CARVALHO, M. D. **Educação, arte e inclusão:** Audiodescrição como recurso artístico e pedagógico para a inclusão das pessoas com deficiência. 2017. 137 f. Dissertação (Pós-Graduação em Educação) - Faculdade de Educação - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/1159/1/MarielleDuarteCarvalho.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2021.

CARVALHO, C. P. **Stanmat 2.0:** um jogo sério e inclusivo para auxiliar a aprendizagem das quatro operações básicas da matemática. 2020. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Software) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Pau dos Ferros, 2020. Disponível em: <https://engsoftwarepaudosferros.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/100/2020/09/TCC-Camila.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2021.

CEREJEIRA, T. L. T. **Poéticas da voz e deficiência visual:** o diálogo entre peça sonora, contação de histórias e audiodescrição na escola. 2020. 279 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?q=Po%C3%A9ticas+da+voz+e+defici%C3%Aancia+visual%3A+o+di%C3%A1logo+entre+pe%C3%A7a+sonora%2C+conta%C3%A7%C3%A3o+de+hist%C3%B3rias+e+audiodescri%C3%A7%C3%A3o+na+escola.&hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2015&as_yhi=2021. Acesso em: 07 jul. 2021.

CHAVES, M. D. M.; *et al.* Interação humano-computador: Características da interação de crianças e adolescentes com o computador. **Revista Diálogos Acadêmicos IESCAMP** –

ReDAI, Campinas, v. 2, n. 1, ago.-dez. 2019. Disponível em: <https://revista.iescamp.com.br/index.php/redai/article/view/53>. Acesso em: 04 jul. 2021.

Curso de Arduino. Como fazer o Arduino falar? **Brincando com ideias**. [s.l.], 02 jun. 2019. 1 vídeo (15 min.). Disponível em: <https://youtu.be/71My3mcy85c>. Acesso em: 02 mar. 2022.

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA. **Declaração de Salamanca Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais**. Salamanca, Espanha, 7-10 jun. 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2021.

DUDCOSCHI JUNIOR, Amaury. **Ferramentas para a concepção de audiogames acessíveis**. 2018. 136 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Setor de Artes, Comunicação e Design – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2018. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/59665>. Acesso em: 13 fev. 2022.

ENCONTRO NACIONAL DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO EM SAÚDE, 2., Salvador. **Anais...** [...] Salvador: ENEIS, 2021. 3 p. Tema: Jogo educativo para deficientes visuais utilizando impressão 3D. Disponível em: <https://doity.com.br/media/doity/submissoes/artigo-72859f4b2003491d6852d6b0b510af8291483560-arquivo.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2021.

EM PRIMEIRO relatório global sobre cegueira, OMS diz que mundo poderia evitar metade dos casos. **ONU News**, [s.l.], 08 out. 2019. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/10/1690122>. Acesso em: 28 fev. 2021.

Estudantes com limitações físicas ou mentais recebem atenção especial em Erechim: Cidade atende hoje 215 estudantes com necessidades especiais. **Jornal do Almoço**. Passo Fundo, 03 nov. 2021. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/10007435/>. Acesso em: 28 fev. 2022.

FERREIRA, M. C. C. Escolarização de alunos com deficiências: desafios e possibilidades. *In*: MELETTI, S. M. F.; KASSAR, M. C. M. (org.). **Apresentação**. Campinas: Mercado de Letras, 2013, p. 07-11. Disponível em: <https://www.mercado-de-letras.com.br/resumos/pdf-03-10-13-20-37-58.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2021.

FINLÂNDIA/DESTINO: EDUCAÇÃO. Mashup. **Canal Futura e SESI**. Tradução e legendagem Finlandês: Marco Izaac. Finlândia, 14 nov. 2013. 1 vídeo (56 min.). Disponível em: <https://youtu.be/Bj9ciijbMj8>. Acesso em: 19 jun. 2021.

FREITAS, B. F. **O processo de alfabetização de crianças com deficiência visual (DV): um estudo em escolas públicas de Erechim/RS**. 2019. 106 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2019. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/3652/1/FREITAS.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2021.

GARCIA, R. M. **Material didático digital acessível a pessoas com deficiência visual**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, RN, 2019. 162 f. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2015&as_yhi=2021&q=material+did%C3%A1tico+e+digital+acess%C3%ADvel+a+pessoas+com+defici%C3%Aancia+visual&btnG=. Acesso em: 07 jul. 2021.

GIL, Marta (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.

GITAHY, R. R. C.; SILVA, J. P.; TERÇARIOL, A. A. L. O uso das tecnologias de informação e comunicação aplicadas como tecnologia assistiva na construção do conhecimento dos alunos com deficiência visual que frequentam as salas de recursos multifuncionais. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 11, n. 01, p. 111-130, 2016. ISSN-e 1982-5587. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6202892>. Acesso em: 11 jul. 2021.

GIRÃO, I. P. T. **Áudio games no processo de aprendizagem de deficientes visuais: análise sob o aspecto da mediação da informação**. 2018. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/36488/5/2018_dis_ipgir%20a3o.pdf. Acesso em: 11 jul. 2021.

GONZAGA, F. R. M. **BOCA-APP: Aplicativo de smartphone de acesso a objetos em audiodescrição para inclusão de pessoas com deficiência visual**. 2020. 114 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/4536/1/FranceRicardoMarquesGonzaga.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2021.

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.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agro 2017**. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/2013-agencia-de-noticias/releases/31445-pns-2019-pais-tem-17-3-milhoes-de-pessoas-com-algum-tipo-de-deficiencia.html>. Acesso em: 14 jan. 2022.

JUNIOR, Astor Grumann. **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%20funcionam%20como,o%20est%C3%ADmulos%20para%20o%20c%C3%A9rebro>. Acesso em: 20 jan. 2022.

Light for the World International, 2021. Traduzido da Organização Mundial de Saúde (OMS). *In*: Alarcos Cieza, Stuart Keel, Ivo Kocur, Megan McCoy e Silvio Paolo Mariotti. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/328717/9789241516570-por.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2022.

LOSS, A. S.; SOUZA, F. B. Fundamentos didáticos e pedagógicos para pensar a docência nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Diálogos com a BNCC. *In.* LOSS, A. S.; SOUZA, F. B.; BITTENCOURT, Z. A. (org.). **A criança nos anos iniciais do ensino fundamental: Reflexões e desafios do trabalho com projetos**. Curitiba, PR, 2020, p. 37-54.

MACHADO, J. S. G. **Alternativas pedagógicas para o ensino de alunos com baixa visão: o ensino de cinemática escalar**. 2016. 104 f. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2016. Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/ri/6111/1/DISSERTA%20c3%87%20c3%83O.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2021.

MARTINEZ, A. B. C. **Entre a leitura tátil e a leitura oral: Letramentos de jovens cegos na contemporaneidade**. 2019. 236 f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/32546/4/Tese%20Amanda%20Martinez.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2021.

MAFFAZIOLI, Lucas Antônio. **Estudo de melhoramento do uso de movimentação e navegação em espaços tridimensionais em Audiogames**. 2019. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Tecnologias Digitais) – Universidade de Caxias do Sul - Área do Conhecimento de Ciências Exatas e Engenharias. Caxias do Sul, 2019. Disponível em: <https://repositorio.uces.br/11338/5302>. Acesso em: 13 fev. 2022.

MELO, Tafarel Fernandes Tavares de. **O Role Playing Game (RPG) como estratégia para repensar a prática docente em ciências**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Pró Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Campina Grande, 2014. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/tede/2386/2/PDF%20-%20Tafarel%20Fernandes%20Tavares%20de%20Melo.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2022.

MILAN, L. F. **Maquetes táteis: infográficos tridimensionais para a orientação espacial de deficientes visuais**. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 1, n. 2, p. 99–124, 2008. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8634522>. Acesso em: 15 jul. 2021.

MONK, S. **30 projetos com Arduino**. Tradução Anatólio Laschuk. 2. ed. Porto Alegre, Bookman, 2014.

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

MOREIRA, G. E. A Educação Matemática Inclusiva no contexto da Pátria Educadora e do novo PNE: Reflexões no âmbito do GD7. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 508-519, 2015. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/25667>. Acesso em: 28 jun. 2021.

MOREIRA, E. V. **Jogos e Inclusão: Atividades e percepções docentes**. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Superior de Ciências da Informação e da Administração -

Curso de Formação Especializada em Educação Especial Domínio Cognitivo e Motor, Aveiro, Portugal, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/339945784_Jogo_e_inclusao. Acesso em: 10 jul. 2021.

MORESCO, B. F. S. **Processos educacionais na Perspectiva da inclusão de alunos com deficiência visual pela interface das tecnologias digitais**. 2015. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/117754>. Acesso em: 11 jul. 2021.

NEPOMUCENO, C. M. A tecnologia a serviço da educação: os usos dos softwares no processo de ensino/aprendizagem para pessoas com deficiência. **Revista Educação Inclusiva - REIN**, Campina Grande, v.4, n. 4, p. 59-72, set./dez. 2020. Disponível em: <https://revista.uepb.edu.br/REIN/article/view/244/175>. Acesso em: 11 jul. 2021.

NOGUEIRA, N. M. R. **Jogos educativos na educação especial: um recurso no 1º Ciclo**. 2015. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação, Especialização em Educação Especial: Domínio Cognitivo e Motor) – Escola Superior de Educação João de Deus, Lisboa, Portugal, 2015. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/14396/1/NunoNogueira.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2021.

OLIVEIRA, N. M. **Histórias de atendimentos a alunos com necessidades educacionais individuais**. 2016. 152 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Linguísticos) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/18304>. Acesso em: 11 jul. 2021.

OLIVEIRA, L. W.; *et al.* Reconectando: Um estudo sobre o cego adquirido e a utilização de serious games na sua reabilitação. In: ROCHA, Cleomar (org.). SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INOVAÇÃO EM MÍDIAS INTERATIVAS, 5., 2018, Goiânia. **Anais [...]** Goiânia, Media Lab/UFG, 2018, p. 23-35. ISSN 2358-0488. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/777/o/3_-_Luma_Wanderley.pdf. Acesso em: 11 jul. 2021.

OLIVEIRA, G. E. Ecoagente: um jogo educativo para a conscientização sobre a importância da preservação ambiental. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, jul. p. 203-212, 2019. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/95726>. Acesso em: 07 jul. 2021.

OMS afirma que existem 39 milhões de cegos no mundo. **ONU News**, Nova York, 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.

PENTEADO, F. R. **Inclusão digital na educação infantil: culturas infantis nas culturas contemporâneas**. 2016. 82 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria Centro de Educação. Santa Maria, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/13625/DIS_PPGEDUCACAO_2016_PENTEA_DO_FABIANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 11 jul. 2021.

PEREIRA, A. C. C. **Transversalidade, inclusão e práticas pedagógicas**: possibilidades para operacionalizar políticas e repensar currículos. 2016. 171 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul Escola de Humanidades. Porto Alegre, 2016. Disponível em:

http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/7022/2/TES_ANDREIA_CABRAL_COLARES_PEREIRA_COMPLETO.pdf. Acesso em: 11 jul. 2021.

PIANA, M. C. **A construção do perfil do assistente social no cenário educacional**. São Paulo, SP: Editora UNESP e Cultura Acadêmica, 2009. 233 f.

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.

PORTES, W. A. O. **Utilização de Arduino e eletrônica na automação residencial com acessibilidade a pessoa portadora de deficiência**. 2014. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação no Curso Superior de Análise e Desenvolvimento de Sistemas) – Fundação Educacional do Município de Assis - Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis Campus “José Santilli Sobrinho”, Assis, 2014. Disponível em:

<https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/1211320914.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2021.

PSIDONIK, Jorge Valdair. **Luta por moradia em Erechim/RS**: a ação do movimento popular urbano. 2019. 178 f. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2019. Disponível em:

<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/3341/1/PSIDONIK.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2020.

RAHIM, T. H. **Desenvolvimento de um protótipo para auxílio no deslocamento de deficientes visuais**. 2017. 55 f. Trabalho Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2017. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/181868/TCC%20Taliha%20Rahim.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 jun. 2021.

RABELLO, Roberto Sanches. **Teatro-educação: uma experiência com jovens cegos**. *In*: Roberto Sanches Rabêllo. Salvador: EDUFBA, 2011. 207 p. ISBN 978-85-232-0805-9. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/2803/1/_Teatro.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2022.

REIS, R. P. B. **CardBot**: Tecnologia educacional assistiva para inclusão de deficientes visuais na educação robótica. 2017. 58 f. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Centro de Tecnologia, Natal, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/24135>. Acesso em: 19 jun. 2021.

RIBEIRO, V. S. **Acessibilidade em jogos digitais: análise de recursos atuais de acessibilidade em jogos digitais de cartas colecionáveis para deficientes visuais**. 2020. 69 f. Centro Universitário UNDB, São Luís, 2020. Disponível em:

<http://repositorio.undb.edu.br/bitstream/areas/199/1/VICTOR%20SALOM%c3%83O%20RIBEIRO.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. Departamento Pedagógico, União Nacional dos Dirigentes Municipais da Educação. **Referencial Curricular Gaúcho: Educação Infantil**. Porto Alegre. Secretaria de Estado da Educação. Departamento Pedagógico, v.1, 2018. Disponível em: <https://portal.educacao.rs.gov.br/Portals/1/Files/1532.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2022.

ROBALINHO, B. C. S. D.; COSTA, C. S. Jogo Digital na inclusão de alunos com deficiência visual. **Informática na educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 60-78, jan./abr. 2019. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/86711/5287>. Acesso em: 10 jul. 2021.

ROCHA, M. R. **Jogo digital para auxílio ao ensino da disciplina de matemática na educação especial**. 2016. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial. Curitiba, 2016. Disponível em: http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2718/1/CT_CPGEI_M_Rocha%2c%20Murilo%20Rodrigues%20da_2016.pdf. Acesso em: 11 jul. 2021.

ROCHA, J. S.; CORREIA, P. C. H.; SANTOS, J. Z. Jogos digitais na/para educação inclusiva. **Revista Pedagógica do Programa de Pós-Graduação em Educação da Unochapecó**. Chapecó, SC, 2021, v. 23, p. 1-25, 2021. Disponível em: <<https://pegasus.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/pedagogica/article/view/566>>. Acesso em: 11 jul. 2021.

RODRIGUES, Cleide Aparecida. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**. Produção Didático-Pedagógica, Curitiba, v. 2, 2009. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2009_fa_fipar_portugues_md_cleide_aparecida_rodrigues.pdf. Acesso em: 28 fev. 2022.

SALES, A. J. **Inclusão escolar de alunos com baixa visão utilizando as tecnologias de informação e comunicação (TIC)**. 2012. 60 f. Trabalho Conclusão de Curso (Especialização em Mídias na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/95902>. Acesso em: 01 jul. 2021.

SALVO, A. L. A. **LEO3D: Ambiente digital multididático para o ensino de óptica geométrica**. 2018. 221 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Humano e Tecnologia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/154886>. Acesso em: 10 jul. 2021.

SANTOS, V. E. **UnBraille: dispositivo computacional de baixo custo para apoio na alfabetização em braille de pessoas com deficiência visual**. 2017. 65 f. Monografia (Licenciatura em Ciência da Computação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/18131/1/2017_ViniciusEmilianoDosSantos_tcc.pdf. Acesso em: 11 jul. 2021.

SANTOS NETO, J. B. **Jogo educativo adaptado a deficientes visual**. 2019. Monografia (Bacharel em Tecnologia da Informação) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Pau dos Ferros, 2019. 47 f. Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/5992/1/Jos%C3%A9BSN_MONO.pdf. Acesso em: 19 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_preconceito_2006_1.pdf. Acesso em: 15 jul. 2021.

SILVA, C. M. F. **A tecnologia assistiva nas salas de atendimento educacional especializado** – AEE no município de Teresina – PI. 2014. 122 f. Dissertação de Pós-Graduação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpi.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/1124/DISSERTA%20COMPLETA%20%20Cleudia%202014.pdf?sequence=1>. Acesso em: 04 jul. 2021.

SILVA, J. P. **O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação aplicadas como Tecnologia Assistiva na construção do conhecimento dos alunos com deficiência visual que frequentam as Salas de Recursos Multifuncionais**. 2015. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) – Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2015. Disponível em: <http://bdtd.unoeste.br:8080/tede/handle/tede/179>. Acesso em: 07 jul. 2021.

SILVA, J. M. **Avaliação de jogo educativo para escolares acerca de pessoa com deficiência**. 2016. 120 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2016. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/15546/1/2016_dis_jmsilva.pdf. Acesso em: 11 jul. 2021.

SILVA, M. C. **Robótica Educacional Livre: Um relato no Ensino Fundamental**. 2017. 93 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/handle/handle/19690>. Acesso em: 11 jul. 2021.

SILVA, W. P. **Jogos digitais adaptados para estudantes com deficiência visual: estudo das habilidades cognitivas no DOSVOX**. 2017. 145 f. Dissertação (Mestre em Educação) – Universidade de Brasília, Faculdade de Educação. Brasília, 2017. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/23348/1/2017_WesleyPereiradaSilva.pdf. Acesso em: 11 jul. 2021.

SILVA, J. P. F. **Utilização de recursos de matemática inclusiva no ensino de física para pessoas com deficiência visual**. 2017. 159 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2017. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/24313/1/2017_Jo%c3%a3oPauloFerreiradaSilva.pdf. Acesso em: 11 jul. 2021.

SILVA, M. I. V.; FLORES, A. S. Um olhar reflexivo para o uso e aplicabilidade da tecnologia assistiva na educação matemática. **TICs & EaD em Foco**. São Luís, v. 6, n. 2,

jul./dez. 2020. Disponível em:

<https://www.uemanet.uema.br/revista/index.php/ticseadfoco/article/view/501/346>. Acesso em: 11 jul. 2021.

SILVA, J. A. **A construção de múltiplos letramentos por um estudante com deficiência visual: entre docentes, discentes e família**. 2020. 273 f. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/39830>. Acesso em: 11 jul. 2021.

SIQUEIRA, Anaís Almeida de. Design de jogo inclusivo com foco em deficiência visual. 2016. 16 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade de Brasília - Instituto de Artes, Departamento de Design, 2016. **e-Revista LOGO**, Brasília, v. 6 n. 2, 2017. ISSN 2238-2542. Disponível em: <http://bdm.unb.br/handle/10483/16285>. Acesso em: 13 fev. 2022.

SOARES, V. S. **Contribuições da educação matemática para a educação especial inclusiva: Uma revisão sistemática**. 2021. 49 f. Trabalho de Conclusão (Licenciatura em Matemática). Universidade Federal do Pampa. Bagé, 2021. Disponível em: http://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/rii/5634/1/TCC_2___Victoria_Soares.pdf. Acesso em: 10 jul. 2021

SOUZA, V. I. **As tecnologias digitais de informação e comunicação no atendimento pedagógico especializado para estudantes surdos na sala de recursos**. 2017. 216 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, SP, 2017. Disponível em: <http://bdtd.unoeste.br:8080/tede/bitstream/jspui/1021/5/Valeria%20Isaura%20de%20Souza.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2021.

TEIXEIRA, F. A. L. **O uso de tecnologia assistiva com alunos disléxicos**. 2018. 96 f. Dissertação (Mestrado em Educação - Especialista em Tecnologias Digitais) – Universidade de Lisboa Instituto de Educação. Lisboa/Portugal, 2018. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/37778/1/ulfpie053262_tm.pdf. Acesso em 11 jul. 2021.

TESCH, A. O. A. **Formação de professores: tecnologia educacional para o aluno deficiente visual**. 2015. 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Tecnologias Digitais) – Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, Lisboa, Portugal, 2015. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/23959/1/ulfpie051072_tm.pdf. Acesso em: 11 jul. 2021.

TOKARNIA, Mariana. 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.

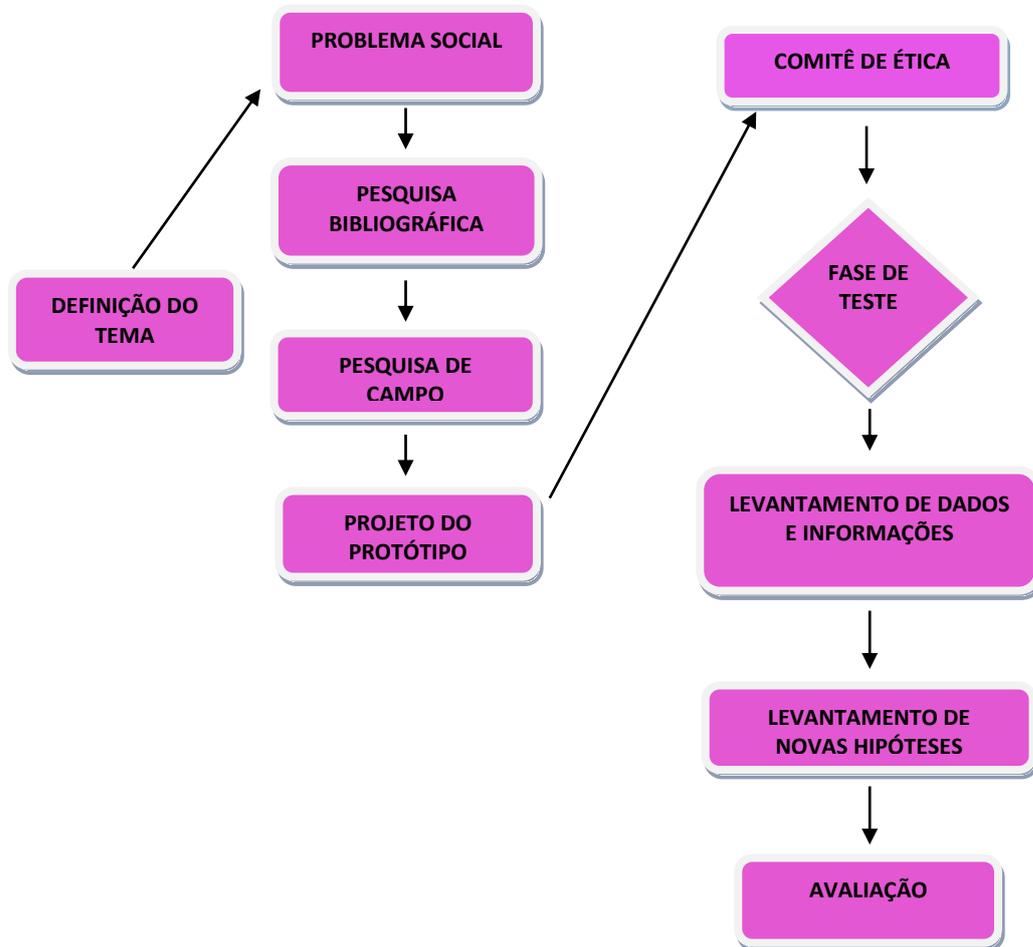
TOSTES, Talita de Andrade. **Tabuleiro das expressões: um auxiliar do ensino da matemática para alunos com deficiência visual**. 2015. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio "Prof. José de Souza Herdy". Duque de Caxias, 2015. Disponível em: <https://tede.unigranrio.edu.br/handle/tede/270#preview-link0>. Acesso em: 13 fev. 2022.

VANZELLA, Lila Cristina Guimaraes. **O jogo da vida: usos e significações**. 2009. 218 f. Tese (Doutorado – Pós-Graduação em Educação. Área de concentração: História da Educação e Historiografia) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2009. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-02092009-160733/publico/LilaCristinaGuimaraesVanzella.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2022.

VASQUES, Rafael Carneiro. **As potencialidades do RPG (Role Playing Game) na educação escolar**. 2008. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras, Campus de Araraquara, 2008. Disponível em: https://agendapos.fclar.unesp.br/agenda-pos/educacao_escolar/1457.pdf. Acesso em: 16 mar. 2022.

APÊNDICE A – FLUXOGRAMA

Fluxograma 1 – Modelo de metodologia utilizada no trabalho - DSR.



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