



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA

BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

REPAssistive: Repositório de Recursos Educaçãois Digitais para Educandos com Necessidades Educaçãois Específicas

Por

José Vinícius Vieira Lima

Serra Talhada,
Janeiro/2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA

CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

JOSÉ VINÍCIUS VIEIRA LIMA

REPAssistive: Repositório de Recursos Educacionais Digitais para Educandos com Necessidades Educacionais Específicas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel.

Orientadora: Profa. Dra. Ellen Polliana Ramos Souza
Coorientador: Prof. Me. Hidelberg Oliveira Albuquerque

Serra Talhada,
Janeiro/2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca da UAST, Serra Talhada - PE, Brasil.

L732r Lima, José Vinícius Vieira

Repassistive: Repositório de recursos educacionais digitais para educandos com necessidades educacionais específicas / José Vinícius Vieira Lima. – Serra Talhada, 2019.

81 f.: il.

Orientadora: Ellen Polliana Ramos Souza

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Sistemas de Informação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, 2019.

Inclui referências e apêndices.

1. Repositórios institucionais. 2. Educação especial. 3. Deficientes. I. Souza, Ellen Polliana Ramos, orient. II. Título.

CDD 004

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

JOSÉ VINÍCIUS VIEIRA LIMA

**REPAssistive: Repositório de Recursos Educacionais Digitais para Educandos
com Necessidades Educacionais Específicas**

Trabalho de Conclusão de Curso julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em
Sistemas de Informação, defendido e aprovado por unanimidade em 15 de janeiro de 2019 pela
banca examinadora.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Ellen Polliana Ramos Souza
Orientadora
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profa. Ma. Isledna Rodrigues de Almeida
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Me. Ygor Amaral Barbosa Leite de Sena
Universidade Federal Rural de Pernambuco

*Esse trabalho é dedicado a Manoel e Zeza,
sem seus esforços, nada disso seria possível.*

AGRADECIMENTOS

Gratidão antes de mais nada, a meus pais, Manoel e Zeza, por todo apoio concedido até o presente momento, sempre se doando para que nunca falte auxílio nas situações em que a vida possa me propiciar. Através de seus estímulos, conselhos, atenção, carinho e um desmedido amor, posso afirmar que, sem tudo isso, eu não teria percorrido o caminho no qual me encontro atualmente. A vocês dois, o meu sincero e eterno reconhecimento.

Agradeço aos meus irmãos, Paula (Nanda) e Victor (Vitinho). A primeira, sempre a tive como exemplo, desde criança obtive com você a colaboração e os ensinamentos fundamentais para minha formação acadêmica, junto com uma forte base de conhecimento e reciprocidade. Já o segundo, a todo momento me proporciona as situações mais divertidas, agradeço por toda a confiança oferecida juntamente com os momentos de distração até aqui vividos.

Agradeço essencialmente à Luana, por seu companheirismo e cumplicidade de sempre, e por estar ao meu lado em qualquer circunstância, com você, sinto-me feliz, seguro e amado. Agradeço aos meus amigos que conheci através da UAST, os que junto comigo caminharam no decorrer de todo o curso. Em especial, agradeço aos amigos do Projeto Inclusão Digital (Wédson Rodolfo, Vinícius Oliveira e Ana Carolina), as trocas de experiências compartilhadas no dia a dia têm ocasionado ensinamentos e momentos que certamente ficarão para sempre.

Agradeço a todas as pessoas que fazem parte da APAE de Serra Talhada, a experiência vivenciada todo esse tempo acarretou em um amplo aprendizado, principalmente como ser humano, a todos vocês meus parabéns por tudo que fazem por àquelas pessoas.

Agradeço a todos meus professores que tive o prazer em dividir a sala de aula durante esses cinco anos de formação, todas as contribuições e conhecimentos ofertados por eles ocasionaram e ainda ocasiona um vasto saber que tem acarretado benefícios não só no meio acadêmico, mas sim na vida pessoal e profissional. Particularmente, gratifico a Berg, que trouxe um importante auxílio como coorientador, guiando e contribuindo para a produção deste trabalho.

Por fim, não poderia deixar de agradecer à Ellen por ser minha orientadora, amiga e ao mesmo tempo, um exemplo de sucesso na academia quanto na vida. Suas colaborações foram de grande valia, sendo indispensáveis para a conclusão deste trabalho.

"Seja o que a sua mente pode conceber e acreditar, ela pode conseguir."

(Napoleon Hill)

RESUMO

O reconhecimento de uma sociedade cada vez mais inclusiva e tecnológica está associado à necessidade de inserir nos currículos escolares as habilidades e competências pertencentes ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação como colaboração dentro da educação e no processo evolutivo do ensino e aprendizagem na sociedade. Essa nova prática tem caracterizado uma moderna organização pedagógica que apoia o processo de inclusão junto com o fácil acesso a essas metodologias que contribuem fortemente para a colaboração educacional. Recursos Educacionais Digitais são ferramentas que auxiliam de modo significativo a ação de ensinar e aprender, possibilitando abordagens distintas de outras mais utilizadas. Sua utilização está acontecendo de forma gradativa no ambiente escolar, contudo, para encontrá-los, é necessário o acesso a repositórios que os organizam conforme os níveis de ensino que cada um destes possui. Frente a essa situação, instituições educacionais enfrentam o desafio não apenas de incorporar os recursos para a construção do conhecimento, mas também no processo de elaborar, desenvolver e avaliar atividades educacionais que possam ser aplicadas e utilizadas entre as Pessoas com Deficiência. Isto posto, este estudo apresenta o desenvolvimento de um repositório gratuito que contém recursos educacionais digitais para o uso e compartilhamento de competências pedagógicas relacionadas à linguagem e raciocínio lógico entre educandos com Necessidades Educacionais Específicas. O trabalho foi realizado utilizando a APAE de Serra Talhada como estudo de caso, identificando os conteúdos ministrados pelos educadores da associação, selecionando os jogos educacionais digitais em conformidade com as diretrizes de acessibilidade recomendadas pela WCAG 2.0; implementando o mesmo com base nas normas e metodologia estabelecida por o W3C; e realizando dois processos de validação: um relacionado a acessibilidade do uso do repositório e o outro através da aplicação de testes de usabilidade entre os educadores. De acordo com as avaliações, os resultados da primeira etapa apontaram que, por intermédio do uso do repositório, os jogos educacionais utilizados pelos educandos, resultaram no estímulo de quatro tipos de habilidades, que foram: satisfação, elementos educacionais, conteúdos pedagógicos e motivação. Já os resultados da avaliação de usabilidade, mostraram que o repositório fortalece a prática do ensino e aprendizagem dentro da educação especial, proporcionando um ambiente que auxilia, incentiva e eleva os níveis de conhecimentos dos educandos.

Palavras-chave: Repositório Educacional Digital. Recursos Digitais. Necessidades Educacionais Específicas. Educação Especial. Pessoa com Deficiência.

ABSTRACT

The recognition of an increasingly inclusive and technological society is associated with the need to include in the school curricula the skills and competences pertaining to the use of Information and Communication Technologies as collaboration within education and in the evolutionary process of teaching and learning in society . This new practice has characterized a modern pedagogical organization that supports the inclusion process along with easy access to those methodologies that contribute strongly to educational collaboration. Digital Educational Resources are tools that significantly assists the action of teaching and learning, allowing approaches different from others more used. Its use is happening gradually in the school environment, however, to find them, it is necessary to access repositories that organize them according to the levels of education that each one of them has. Faced with this situation, educational institutions face the challenge not only of incorporating resources for the construction of knowledge, but also in the process of elaborating, developing and evaluating educational activities that can be applied and used among People with Disabilities. Thus, this study presents the development of a free repository that contains digital educational resources for the use and sharing of pedagogical skills related to language and logical reasoning among learners with Specific Educational Needs. The work was carried out using the Serra Talhada APAE as a case study, identifying the contents taught by the association educators, selecting the digital educational games in accordance with the accessibility guidelines recommended by WCAG 2.0; implementing it based on the standards and methodology established by the W3C; and performing two validation processes: one related to the accessibility of repository use and the other through the application of usability tests among educators. According to the evaluations, the results of the first stage indicated that, through the use of the repository, the educational games used by the students resulted in the stimulation of four types of skills: satisfaction, educational elements, pedagogical content and motivation. The results of the usability evaluation, showed that the repository strengthens the practice of teaching and learning within special education, providing an environment that assists, encourages and elevates the levels of knowledge of learners.

Keywords: Digital Educational Repository. Digital Resources. Specific Educational Needs. Special Education. People with Disabilities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Proporção de PcD por tipo de deficiência.	18
Figura 1.2 – Nível de instrução da população brasileira acima de 15 anos.	19
Figura 1.3 – Distribuição dos RED entre os níveis educacionais de ensino.	21
Figura 1.4 – Variação dos <i>downloads</i> e visualizações dos repositórios entre os anos de 2009 a 2011.	22
Figura 2.1 – Estrutura da WCAG 2.0.	29
Figura 2.2 – Página inicial do RIVED.	34
Figura 2.3 – Página dos recursos educacionais do Portal do Professor.	35
Figura 2.4 – Página da área de busca do BIOE.	36
Figura 2.5 – Página inicial da Plataforma MEC-RED.	37
Figura 3.1 – Método proposto.	40
Figura 3.2 – Composição da APAE de Serra Talhada.	41
Figura 3.3 – Diagrama de caso de uso com as funcionalidades do repositório.	45
Figura 3.4 – Diagrama entidade-relacionamento.	48
Figura 4.1 – Pagina inicial do REPAssistive.	54
Figura 4.2 – Página de jogos.	55
Figura 4.3 – Mecanismo de buscas do repositório.	56
Figura 4.4 – Página do manual do professor.	57
Figura 4.5 – Pagina do formulário de colaboração.	58
Figura 4.6 – Pagina de contato disponível no repositório.	59
Figura 5.1 – Resultados referentes à satisfação dos jogos.	62
Figura 5.2 – Resultados referentes aos elementos educacionais.	62
Figura 5.3 – Resultados referentes ao conteúdo e páginas.	63
Figura 5.4 – Resultados referentes à motivação.	63
Figura 5.5 – Resultados referentes a heurística 1.	64
Figura 5.6 – Resultados referentes a heurística 2.	65
Figura 5.7 – Resultados referentes a heurística 3.	65
Figura 5.8 – Resultados referentes a heurística 4.	66
Figura 5.9 – Resultados referentes a heurística 5.	66

Figura 5.10–Resultados referentes a heurística 6.	67
Figura 5.11–Resultados referentes a heurística 7.	68
Figura 5.12–Resultados referentes a heurística 8.	68
Figura 5.13–Resultados referentes a heurística 9.	69
Figura 5.14–Resultados referentes a heurística 10.	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Visão geral entre os trabalhos relacionados.	38
Quadro 2.2 – Pontos fortes e fracos analisados entre os repositórios do tipo WEB.	39
Quadro 3.1 – Conteúdos identificados entre os grupos.	42
Quadro 3.2 – Diretrizes nacionais para educação especial na educação básica.	43
Quadro 3.3 – Aspectos técnicos e pedagógicos dos jogos do repositório.	43
Quadro 3.4 – Principais requisitos funcionais do repositório.	44
Quadro 3.5 – Critérios disponíveis para a realização de uma pesquisa.	47
Quadro 3.6 – Diretrizes de acessibilidade do repositório.	49
Quadro 3.7 – Gravidade dos problemas de usabilidade.	51
Quadro 5.1 – Características do grupo de educandos com NEE.	61
Quadro 5.2 – Características do grupo de educadores da APAE.	64
Quadro 5.3 – Características do grupo de usuários responsáveis pela colaboração de novos jogos.	67
Quadro 5.4 – Observações do pesquisador sobre o grupo de educandos com NEE.	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especial
APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
BDBComp	Biblioteca Digital Brasileira de Computação
BIOE	Banco Internacional de Objetos Educacionais
CSS	Cascading Style Sheets
EJA	Educação de Jovens e Adultos
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	HyperText Transfer Protocol
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LBI	Lei Brasileira de Inclusão
MEC	Ministério da Educação
MTV	Model Template View
NEE	Necessidades Educacionais Específicas
OEI	Organização dos Estados Ibero Americanos
ORM	Mapeamento Objeto Relacional
PcD	Pessoas com Deficiência
RED	Recursos Educacionais Digitais
RELPE	Rede Latino Americana de Portais Educacionais
RI	Repositórios Institucionais

RIVED	Rede Interativa Virtual de Educação
RT	Repositórios Temáticos
Scielo	Scientific Electronic Library Online
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SQL	Structure Query Language
SUMI	Software Usability Measurement Inventory
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
WCAG	Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo Web
WEB	World Wide Web
W3C	World Wide Web Consortium

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Contextualização	16
1.2	Motivação e Justificativa	18
1.3	Objetivos	23
1.3.1	Objetivo Geral	23
1.3.2	Objetivos Específicos	23
1.4	Organização do Trabalho	23
2	REFERENCIAL TEÓRICO	25
2.1	Educação Especial	25
2.2	Jogos Educacionais Digitais	27
2.3	Acessibilidade para o Conteúdo WEB	29
2.4	Repositórios de Recursos Educacionais Digitais	31
2.4.1	Funcionalidades	32
2.4.2	Tipos de Repositórios	33
2.5	Trabalhos Relacionados	33
2.5.1	Rede Interativa Virtual de Educação	34
2.5.2	Portal do Professor	35
2.5.3	Banco Internacional de Objetos Educacionais	35
2.5.4	Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais	36
2.5.5	Estudo realizado por Silva et al. (2016)	37
2.5.6	Análise e Comparação	38
3	MÉTODO	40
3.1	Identificação dos Conteúdos	40
3.2	Pesquisa e Seleção de Jogos Educacionais	42
3.3	Desenvolvimento do Repositório	43
3.3.1	Definição dos Requisitos	44
3.3.2	Implementação	45
3.3.2.1	Interface Gráfica	45
3.3.2.2	Codificação	46

3.3.2.3	Projeto de Banco de Dados	47
3.4	Avaliação de Acessibilidade	48
3.4.1	Definição das Diretrizes	49
3.4.2	Validação com Educandos com NEE	49
3.5	Avaliação de Usabilidade	50
3.5.1	Definição das Heurísticas	50
3.5.2	Processos de Avaliações	51
4	O REPOSITÓRIO	53
4.1	REPAssistive	53
4.2	Página Inicial	54
4.3	Área de Jogos	54
4.3.1	Busca Avançada	55
4.4	Manual do Professor	56
4.5	Área de Colaboração	57
4.6	Página de Contato	59
5	RESULTADOS E AVALIAÇÕES	61
5.1	Avaliação de Acessibilidade	61
5.2	Avaliação de Usabilidade	64
5.3	Discussão e Observações	69
6	CONCLUSÃO	73
6.1	Contribuições deste Trabalho	74
6.2	Proposta para Trabalhos Futuros	75
6.3	Limitações e Ameaças	75
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO	78
	APÊNDICE B – VALIDAÇÃO I	79
	APÊNDICE C – VALIDAÇÃO II	80
	APÊNDICE D – VALIDAÇÃO III	81

1 Introdução

Neste capítulo é apresentada a introdução deste trabalho da seguinte forma: na Seção 1.1, é exposta a contextualização, seguida da Seção 1.2, que apresenta a motivação e a justificativa que este constitui. Logo após, a Seção 1.3 traz os objetivos gerais e específicos. E, por fim, a Seção 1.4 fornece a organização dos demais capítulos.

1.1 Contextualização

Com o grande desenvolvimento tecnológico que vem sendo apresentado na sociedade contemporânea, faz-se necessário discutir sobre os benefícios oriundos do uso das ferramentas tecnológicas na construção do conhecimento. Quando associada ao contexto de uma comunidade que busca o saber, a educação exige uma abordagem diferente em que o componente tecnológico não pode ser ignorado (CARVALHO, 2010).

As novas tecnologias junto com o crescimento das informações caracterizam-se como uma parte integrante das atividades pedagógicas, seja de modo individual ou coletivo. Diante disso, um novo paradigma educacional tem surgido, modificando o papel do educador frente à utilização de recursos que possuem o objetivo em auxiliar a criação de uma comunidade facilitadora no processo inclusivo por meio da utilização de técnicas de ensino e a aprendizagem.

Através desses recursos, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) vêm adquirindo cada vez mais relevância na vida das pessoas, fazendo parte de inúmeras atividades diárias. A sua utilização é vista como um instrumento de aprendizagem e a sua ação no meio social vem aumentando de forma rápida. Conhecer e fazer uso dessas tecnologias deixou de ser um simples diferencial e passou a ser um fator essencial para o desenvolvimento intelectual, educacional e profissional de todas as pessoas.

Para Silva, Roberto e Teixeira (2012), os mecanismos tecnológicos agregam um alto valor motivacional para os alunos, despertando o interesse pelo conhecimento. Dessa forma, nas crianças típicas ou com Necessidades Educacionais Específicas (NEE), percebe-se um engajamento maior à participação desse meio que elimina algumas barreiras no processo de

aprendizagem, aprendendo e exercitando as atividades de forma mais intuitiva, além de estimular o interesse de competências e habilidades cognitivas.

Muitas práticas em prol de pessoas que apresentam alguma necessidade específica vêm sendo aderidas, buscando a promoção de igualdades com seus pares e um melhor convívio no meio social (LIMA et al., 2016). O termo pessoas com necessidades educacionais específicas refere-se a todas as crianças e jovens que apresentam em caráter temporário ou permanente, significativas diferenças físicas, sensoriais ou intelectuais, cujas fragilidades decorrem de fatores naturais ou adquiridos, acarretando em dificuldades na interação diante da sociedade e, o no modo como aprendem.

As pessoas que tem suas funções intelectuais comprometidas, podem também enfrentar obstáculos em seu desenvolvimento e no seu comportamento, principalmente no aspecto da adequação no ambiente escolar. Para Silva, Paula e Sarlas (2011), a impossibilidade do acesso ou utilização da tecnologia, traz prejuízos consideráveis ao indivíduo, limitando sua capacidade produtiva como também a sua cidadania.

As NEE estão incluídas no que se caracteriza como educação especial, sendo esta uma área que promove práticas que visam a forma como estas pessoas se relacionam dentro do contexto pedagógico, garantindo à inclusão por meio de instrumentos que provocam vantagens em relação a melhoria do desempenho intelectual. Todavia, a mera inserção dessas pessoas em escolas regulares não assegura à inclusão educacional. É fundamental uma modificação no papel da escola, necessitando que os educadores possuam recursos diferenciados em relação à dinâmica utilizada na sala de aula como proposta de estímulos essenciais para uma boa evolução cognitiva e social dos educandos em questão.

Para uma melhor relação diante da sociedade e técnicas que minimizem, desenvolvam ou superem às dificuldades potencializadoras do aprendizado, recursos baseado nas TIC têm sido utilizados como motivação de incentivo ao interesse, a atenção, a concentração, a coordenação motora e, a memorização dos educandos com NEE, contribuindo assim para uma maior fixação dos conteúdos trabalhados. Conforme Oliveira (2016), a utilização dos recursos tecnológicos depende, grandemente, do perfil cognitivo e sociocultural do aluno, sendo necessário um melhor acompanhamento pedagógico.

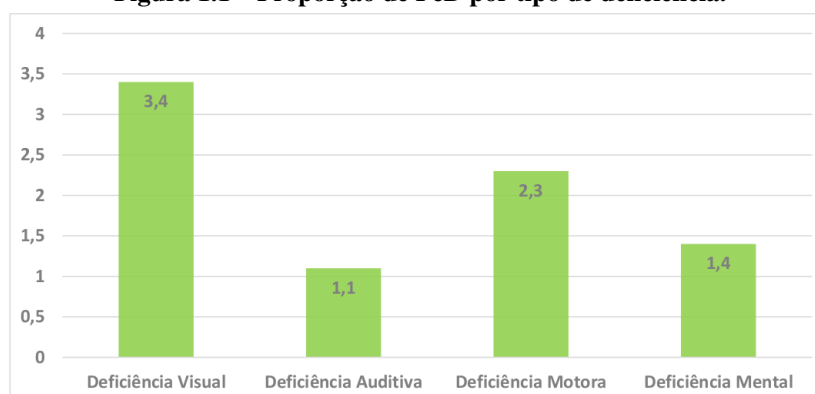
1.2 Motivação e Justificativa

De acordo com os últimos dados coletados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no Censo Demográfico de 2010, a proporção de pessoas que possuíam ao menos um tipo de deficiência na população no Brasil era de 23,9%. Dentro do Censo, foi medido o grau de dificuldade em domínios funcionais centrais para participação na vida em sociedade, no qual, cada entrevistado foi convidado a avaliar a dificuldade com base em uma escala com quatro tipos de níveis, que foram: “nenhuma dificuldade”, “alguma dificuldade”, “muita dificuldade” e “não consegue de modo algum” (IBGE, 2010).

Considerando os mesmos dados coletados em 2010, o IBGE mudou a forma de interpretá-los, criando um novo indicador com relação a margem de corte anterior. Com isso, o último percentual das Pessoas com Deficiência (PcD) no Brasil foi divulgado em 2018, resultando em um total de 6,7% de toda a população. Esse novo índice se deu mediante ao modo como o IBGE avaliou os dados, considerando apenas as respostas como “muita dificuldade” e “não consegue de modo algum” entre as pessoas interrogadas.

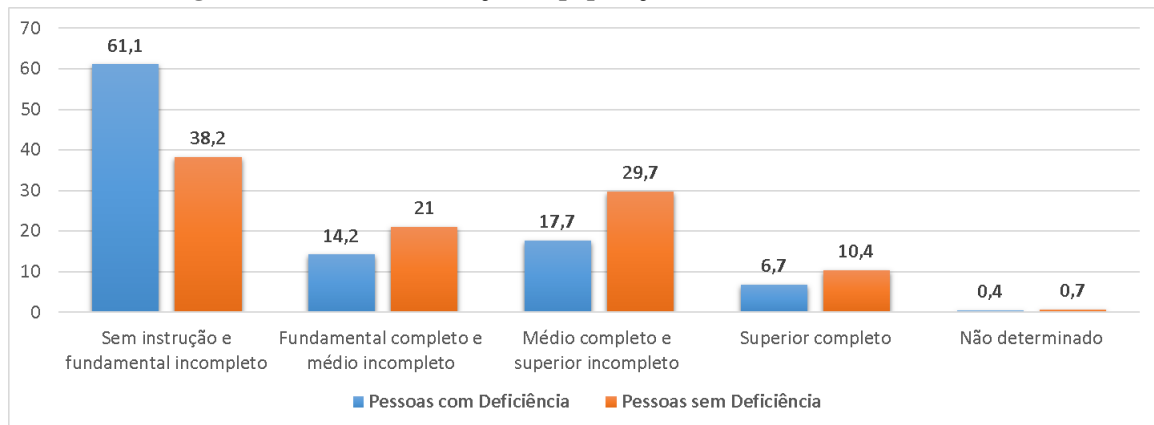
Ainda, segundo esse estudo, 3,4% da população brasileira possui a deficiência do tipo visual, seguindo de 1,1% com deficiência auditiva, 2,3% com relação a deficiência motora e 1,4% para a deficiência mental. Ao observar a Figura 1.1 é possível identificar essas informações.

Figura 1.1 – Proporção de PcD por tipo de deficiência.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Conforme a análise desses dados, é possível identificar o percentual de educandos com deficiência acima de 15 anos de idade ao atingirem um dos quatro níveis de ensino existentes. Sendo assim, a Figura 1.2 apresenta essa porcentagem de acordo com cada uma das etapas concluídas entre as PcD e, paralelamente, também é possível observar e comparar com educandos sem deficiência, mas que possuem a mesma faixa etária.

Figura 1.2 – Nível de instrução da população brasileira acima de 15 anos.

Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Observa-se que, ao comparar esses dois grupos de pessoas, há uma grande diferença entre eles quando relacionado à quantidade de educandos que concluíram os níveis de ensino. Isso reflete através da dificuldade que ainda existe para incluir PcD em ambientes educacionais de modo que estas possam concluir cada etapa e que possam utilizar os recursos tecnológicos que viabilizam a adaptação nesse meio junto com o despertar do interesse pelo conhecimento e o valor motivacional.

O uso de tecnologias computacionais apresentam uma série de vantagens quando atribuídas à educação de PcD. Porém, educandos com limitações podem enfrentar dificuldades na realização de buscas e ao utilizar esses recursos devido aos seus próprios limites. Sendo assim, Amaral, Vasco e Bartholo (2009) consideram a importância de oferecer estratégias para aplicação e adaptação de recursos didáticos informatizados para que possam ser utilizados de modo satisfatório, propondo melhorias no processo de aprendizagem.

As estratégias estão interligadas com o surgimento da tecnologia na educação, permitindo a conectividade global junto da facilidade do acesso ao conhecimento, a automação dos sistemas e, a existência constante do desenvolvimento de novas habilidades que favorecem a prática pedagógica. O uso da *World Wide Web* (WEB) também facilita o ensino por meio de cenários de múltiplas partilhas e colaboração de ferramentas que buscam fornecer apoio para educandos com NEE através do uso de recursos digitais.

Em consequência disso, Schlunzen e Júnior (2006), retratam que, o uso da tecnologia aliada à prática pedagógica favorece o processo educacional, gerando a inclusão digital, quanto social das PcD, além de provocar grandes benefícios no modo como estas aprendem. Mediante essa nova realidade, a utilização de instrumentos tecnológicos dentro do ambiente educacional tem possibilitado novas oportunidades que estimulam o conhecimento de quem realiza seu uso.

Através disso, os Recursos Educacionais Digitais (RED) destacam-se como métodos que promovem o ensino e aprendizagem junto ao auxílio no desenvolvimento intelectual, educacional e profissional. Sendo assim, o emprego destes recursos facilitam a construção do conhecimento e ocasionam melhorias no ensino de educandos com necessidades educacionais específicas por meio da aplicação de componentes curriculares que incitam a atenção e concentração.

Esses recursos são produtos de apoio digital atribuídos a aprendizagem e serviços de ajuda na sua utilização, encontrando-se disponíveis para o domínio público, possuindo uma licença para seu uso e, sendo utilizados como conteúdos pedagógicos em diferentes níveis de ensino. São exemplos de RED: jogos educacionais, aplicativos educativos, programas informáticos de modelagem ou simulação, tutorias que propõe a prática de exercícios e outros recursos relacionados ao conceito de *Software*.

Com o objetivo de abrigar esses recursos, existem os repositórios virtuais que também são conhecidos como portais educacionais. Estes oferecem ao usuário, em uma mesma página WEB, diversas opções de RED a serem incorporados nas salas de aula, de acordo com o currículo escolar e os diferentes níveis de educação (SILVA et al., 2016). Sendo assim, o uso dos repositórios transforma a maneira de se pensar em relação à educação, estimulando a ideia de inteligência coletiva, sendo esta, uma inteligência distribuída por toda parte incessantemente valorizada e, coordenada em tempo real, na qual resulta na mobilização efetiva de competências pedagógicas.

Há diversos repositórios educacionais digitais de livre acesso, isto é, que possuem a *Licença Creative Commons*¹. Estes contêm uma vasta quantidade de métodos instrucionais entre os níveis educacionais de ensino. A Figura 1.3 apresenta que, 6% desses recursos correspondem ao ensino infantil, as séries do ensino fundamental I e II equivalem a um total de 33%, o ensino médio representa 56%, restando então, 5% para conteúdos relacionados ao nível superior.

Esses dados foram coletados através da disponibilização das estatísticas disponíveis entre quatro tipos de repositórios, ocasionando em uma média aritmética entre os mesmos. Os repositórios utilizados foram: o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE)², a Plataforma do Ministério da Educação de Recursos Educacionais Digitais (MEC-RED)³, a Rede

¹ A Licença Creative Commons é uma licença voltada para a expansão de obras criativas disponíveis, através de licenças que permitem a cópia e o compartilhamento com menos restrições do que os recursos tradicionalmente encontrados. Para saber mais, acesse: <https://creativecommons.org/about/>

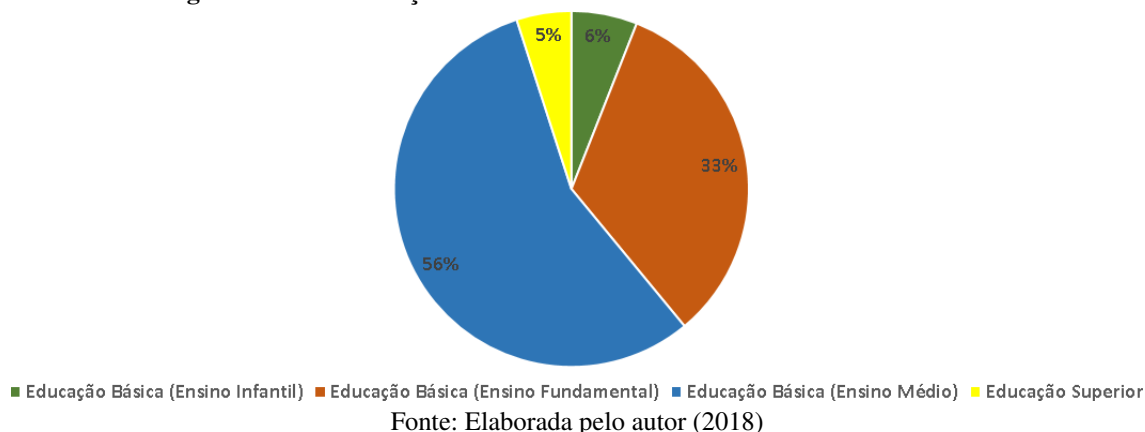
² Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>

³ Disponível em: <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/home>

Interativa Virtual de Educação (RIVED)⁴ e o Portal do Professor⁵.

Todavia, embora tenha sido realizado o acesso dessas plataformas, não foi encontrado nesses principais repositórios um espaço com conteúdos concentrados para o uso na educação especial, no qual contenha recursos característicos para educandos com NEE, ocasionando uma maior dificuldade no processo de busca e seleção por parte dos educadores.

Figura 1.3 – Distribuição dos RED entre os níveis educacionais de ensino.



Utilizando as estatísticas disponíveis entre os repositórios, foi feita uma análise através dos dados divulgados entre os mesmos. Esta levou-se em consideração a quantidade de *downloads* e visualizações dos repositórios educacionais supracitados. É importante ressaltar que nesta análise, foi utilizada apenas os dados divulgados pelo BIOE e o Portal do Professor no período de 2009 a 2011, a partir deste último ano, não foram publicados outros dados acerca destas informações. Da mesma forma, não foi possível coletar informes a respeito dessas características no RIVED e na Plataforma MEC-RED.

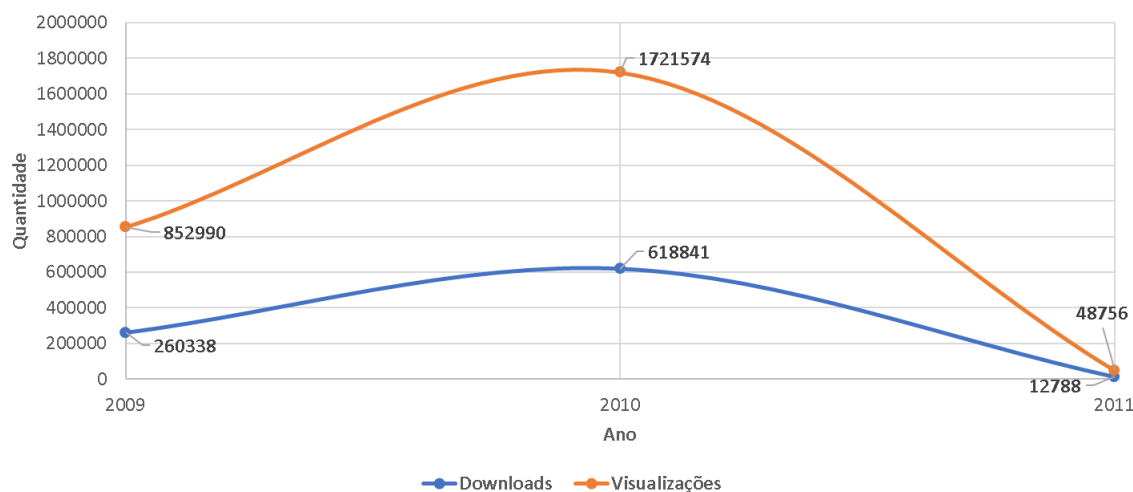
Destaca-se também que o BIOE junto com o RIVED estão descontinuados, com isso, ambos os repositórios não possuem mais colaborações há cerca de 5 anos, o que faz dos mesmos dois repositórios obsoletos. Sendo assim, o acesso destas duas plataformas é reduzido, já que, além da descontinuidade, ambas apresentam oscilações com relação à disponibilização do acesso aos usuários através do mal funcionamento do endereço hospedado na WEB.

Sendo assim, na Figura 1.4 é possível observar que, logo no início, no ano de 2009 existiu um significativo número de *downloads* como também em relação aos acessos, estes números continuaram a crescer durante o ano de 2010, obtendo um aumento de 138% e 103%, respectivamente. Mas, a partir de 2011, estes mesmos dados sofreram uma baixa de 98% e 97%.

⁴ Disponível em: <http://rived.mec.gov.br/>

⁵ Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>

Figura 1.4 – Variação dos *downloads* e visualizações dos repositórios entre os anos de 2009 a 2011.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

O avanço na pesquisa e produção de ferramentas computacionais visando o uso e aprendizado, tende a amenizar as barreiras causadas pelas deficiências, aumentando a qualidade de vida por meio da inclusão social e digital. Sendo assim, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um repositório de recursos educacionais digitais, o mesmo proporciona a utilização entre educadores como também a educandos com necessidades educacionais específicas. Garantindo assim, à inclusão por meio da acessibilidade, este ainda conta com o suporte para a inserção dos diversos formatos de RED, entretanto, de início apenas jogos educacionais digitais foram incluídos para que possam ser utilizados como métodos de ensino.

Como apoio no processo de desenvolvimento e identificação de informações necessárias, foi utilizado como estudo de caso a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) do município de Serra Talhada - Pernambuco. Como fator determinante, a Associação contém uma ampla diversidade de educandos com necessidades educacionais específicas, oportunizando um ambiente de acompanhamento real na utilização dos jogos educacionais com características típicas para essas pessoas, tanto quanto na utilização do repositório como uma nova ferramenta de ensino entre os educadores.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desse trabalho é desenvolver um repositório de recursos educacionais digitais, inicialmente apenas com jogos que tenham características próprias para o uso e compartilhamento de conteúdos relacionados à linguagem e ao raciocínio lógico voltados para educandos com necessidades educacionais específicas.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral deste trabalho, alguns objetivos específicos foram definidos, são eles:

- Pesquisar e selecionar jogos educacionais de linguagens e raciocínio lógico que contenham as Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo Web (WCAG) e que possam ser utilizados por educandos com NEE;
- Desenvolver o repositório e avaliar a acessibilidade do mesmo com relação a utilização de usuários com deficiência, seguindo as diretrizes e a metodologia do *World Wide Web Consortium* (W3C);
- Realizar a avaliação do repositório junto aos educadores da APAE com base em testes de usabilidade.

1.4 Organização do Trabalho

Além deste capítulo introdutório, este trabalho está organizado da seguinte forma:

- O capítulo 2 apresenta o referencial teórico, que se inicia explanando as reflexões sobre a educação especial e a lei que a garante nas escolas regulares, seguindo pelos jogos educacionais digitais usados como metodologia no processo de ensino e aprendizagem

para educandos com NEE, o uso e a importância dos repositórios de recursos educacionais e, os trabalhos relacionados;

- Já o capítulo 3, compõe os procedimentos metodológicos e as ferramentas utilizadas no desenvolvimento do repositório. Tendo início na etapa de identificação dos conteúdos, adentrando na pesquisa e seleção de jogos educacionais, o desenvolvimento e os processos de avaliação de acessibilidade e usabilidade do mesmo;
- No capítulo 4, é apresentado o REPAssistive e suas funcionalidades, incluindo a página inicial, a área com os jogos selecionados, o manual do professor e, o espaço destinado a colaboração de novos recursos educacionais digitais;
- O capítulo 5 exibe os resultados dos processos de validação do REPAssistive. A primeira parte está relacionada à execução da avaliação de acessibilidade feita com os educandos com NEE e a segunda descreve a realização da avaliação de usabilidade utilizando os educadores e usuários responsáveis pela colaboração de novos recursos educacionais digitais;
- Por fim, o capítulo 6, que apresenta as considerações finais deste estudo, suas contribuições e propostas de trabalhos futuros.

2 Referencial Teórico

Neste capítulo, é apresentada a revisão bibliográfica como base de construção sobre os conteúdos abordados neste trabalho. A Seção 2.1 traz os conceitos relacionados à educação especial e a legalização que fundamenta sua inserção. Na Seção 2.2, é mostrada a importância e a utilização de jogos educacionais digitais como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem. A Seção 2.3 apresenta os critérios e recomendações de acessibilidade para o conteúdo WEB. Na Seção 2.4, é caracterizado o uso dos repositórios de recursos educacionais digitais dentro do ambiente escolar. Por fim, a Seção 2.5, que apresenta os trabalhos relacionados.

2.1 Educação Especial

Educação especial constitui-se como a modalidade de ensino oferecida na educação escolar, de preferência, na rede regular, visando promover o desenvolvimento das potencialidades de pessoas que possuem NEE, sendo esta uma área que gradativamente vem sendo inserida em meio à sociedade (LIMA et al., 2016). Com isso, esse nível da educação apoia-se no uso de um sistema educacional que reúne características e práticas relacionadas à inclusão de crianças e jovens com algum tipo de deficiência no ambiente escolar regular. O Decreto de número 3.298/99, regulamenta a Lei nº 7.853/89 que dispõe sobre a política nacional, permitindo todos os níveis e modalidades de ensino para essas pessoas e, determinando uma oferta obrigatória e gratuita desta educação em estabelecimentos públicos de ensinos e outras categorias.

Conforme Carvalho (2010), a prática da educação está estritamente associada à inclusão, sendo compreendida como uma metodologia que exerce o direito de igualdade e equidade de oportunidades. Ao longo do seu desenvolvimento, essa área tem buscado atenuar às diferenças existentes quanto as pessoas com NEE, principalmente a partir dos anos de 1990. Consequentemente, com o movimento inclusivo, novos hábitos visando a inserção destas pessoas em várias áreas tem crescido gradativamente, obtendo sustentação na fundamentação escolar, clínica, ocupacional e laboral.

A mudança do paradigma da integração para o modelo de inclusão, reflete, principal-

mente no âmbito educacional em conformidade com a preocupação em atender à diversidade. Desta forma, Ferreira (2005) reitera que toda criança tem direito à educação de qualidade, mas, para isso, os sistemas necessitam ser modificados visando corresponder essas necessidades. As transformações dos sistemas educacionais estão associadas à construção de um novo tipo de sociedade, através da inclusão gerada com o uso da educação, tornado-se um conceito revolucionário que busca remover as barreiras que mantêm a exclusão em seu sentido mais lato e pleno.

A prática de produzir artefatos que melhorem a qualidade de vida e lançamentos de propostas que não se destinam apenas a um grupo restrito de indivíduos, tem possibilitado novas técnicas e formas para elevação do conhecimento, estabelecendo uma nova comunidade, adaptações de culturas e inovadoras configurações de trabalho. Seguindo essa vertente, Sánchez (2005) reconhece que o sistema educacional junto com o apoio da comunidade, garante, primeiramente, o espaço voltado ao desenvolvimento do saber em conjunto com a inclusão social.

Para que as ações motivadoras do conhecimento por intermédio do ensino se tornem precisas, é imprescindível a efetivação de atitudes políticas em favor desse tipo de educação. Em ajuste junto à Constituição Brasileira de 1988, no que diz respeito aos artigos do direito à educação especial, recebe-se destaque a aprovação da Lei Brasileira de Inclusão (LBI) de nº 13.146, de 6 de julho de 2015, na qual conta com mais de 100 artigos voltados a promoção da igualdade e oportunidades para PcD, possibilitando ações que envolvem todos os níveis de ensino da escola regular, seja de caráter público ou privado, assegurando à inclusão dessas pessoas diante da sociedade.

Através dessa aprovação, a LBI propõe assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício da liberdade e dos direitos fundamentais de PcD, visando à sua inclusão social e sua cidadania. Essa Lei tem provocado avanços de grande importância, certificando que os sistemas educacionais possuam à educação especial em todas as modalidades de ensino de modo que os alunos possam usufruir das ferramentas que auxiliam suas habilidades de conhecimento.

Muitos são os avanços que estão fundamentados e assegurados pela LBI, quando relacionados à educação, existem vários benefícios provenientes para essa área. A Lei se insere na comunidade escolar, provocando a garantia do ensino de qualidade à pessoa com deficiência, colocando-a a salvo de toda forma de violência, negligência e discriminação, assegurando também o acesso a produtos, recursos, estratégias, práticas, métodos e processos relacionados as TIC, estas tendem a maximizar a autonomia, mobilidade pessoal e qualidade de vida. Algumas atividades que a LBI designa visando à inclusão junto ao uso da educação especial merecem ser destacadas, sendo elas:

- Sistema educacional inclusivo em todos os níveis de ensino;
- Proibição de qualquer tipo de cobrança de taxas extras para educandos com deficiência;
- Ofertas de uso de recursos de tecnologia assistiva;
- Fornecimento de profissionais de apoio voltados a projetos pedagógicos que institucionalizem o atendimento educacional especializado;
- Pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novos métodos e técnicas pedagógicas, materiais didáticos, equipamentos e, recursos tecnológicos e digitais.

2.2 Jogos Educacionais Digitais

A utilização de jogos em processo de aprendizagem oferece novas formas didáticas e eficazes de aprendizado entre as pessoas que fazem seu uso. Ao utilizar esse tipo de recurso, os alunos possuem motivação para aprenderem através de novos meios onde as tarefas são mais apreciadas, podendo obter várias formas de conhecimento, propor situações de estímulo à inclusão digital e social, além de ser uma forma de incentivo à aprendizagem através de sistemas de recompensa. Assim sendo, Salvi (2003) considera os jogos educacionais digitais como inovações tecnológicas que possibilitam a viabilização de novas formas de comunicação, podendo facilitar o acesso às informações no campo da deficiência, disponibilizando opções de tratamento e recursos que podem minimizar as dificuldades entre as pessoas com NEE.

Os jogos educacionais recebem destaque como instrumento de amplo auxílio para a educação especial, oferecendo aos usuários a perspectiva de exercitar os seus conhecimentos em cenários virtuais que permitem uma maior interatividade, tentativas e erros, considerando o tempo cognitivo do aluno, potencializando as habilidades e competências que viabilizam a aplicação prática do aprendizado. Para Souza et al. (2009), esse tipo de jogo se destaca como uma eficiente ferramenta pedagógica para educandos com NEE que apresentam dificuldades relacionadas ao modo como aprendem.

Esses recursos dispõem da capacidade em proporcionar grandes desafios e ambientes visualmente atrativos, com a utilização de sons e imagens, visando motivar e estimular o interesse, a atenção, a concentração, a coordenação e a memória de quem utiliza. Com essas características,

eles deixam de ser apenas instrumentos de entretenimento, obtendo prestígio como importantes ferramentas de apoio a aprendizagem.

Quando utilizado para apoiar o aprendizado de educandos com NEE, o jogo educacional digital motiva e estimula o interesse das competências e habilidades cognitivas. Essa prática estabelece a metodologia do solucionar e aprender, diferenciando os jogos dos métodos educacionais comuns através do estímulo e, o modo como os usuários estão associados com os mesmos, tornando-se uma importante forma de fortalecer os processos de inclusão social mediante dos recursos que potencializam o âmbito educacional dessas pessoas (LIMA et al., 2016).

Jogos digitais têm recebido uma atenção significativa, permitindo um movimento ativo e enriquecedor de aprendizagem de toda uma comunidade. Com esse artifício, é possibilitado explorar um determinado ramo de conhecimento, além de elevar o nível de capacidade ao agir de acordo com os objetivos que os mesmos promovem. Conforme essa análise, a sua utilização é considerada como uma alternativa a ser utilizada por educadores na metodologia de ensino para educandos com NEE, fortalecendo a formação de um ambiente que articula a produção de conteúdos e conceitos que auxiliam o desenvolvimento educacional.

Através desse embasamento, nota-se que o emprego desse tipo de ferramenta no processo de ensino e aprendizagem está em constante crescimento. Dessa forma, Netto e Santos (2012) fixam que este avanço resulta em um ambiente favorável que desperta interesse do aluno e motiva explorar, pesquisar, refletir e, depurar suas ideias. O uso desses instrumentos gera nos educandos com deficiência uma oportunidade de fortalecimento dos conhecimentos, facilidade de uso, adequação das atividades pedagógicas, interatividade social e a realização de experimentos em um "mundo virtual seguro", sem consequências reais, oferecendo significativas mudanças na aquisição do saber.

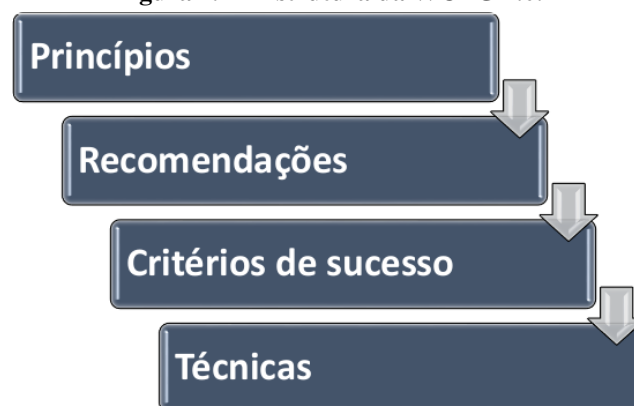
Hoje em dia, existe uma variedade de jogos educacionais espalhados pela Internet que podem ser aplicados para educandos com NEE, todavia, estes não possuem uma representação sistemática e uniforme das suas informações relevantes, como: objetivo de aprendizagem, tipo de necessidade educacional específica, componente curricular, disciplina e, faixa etária. Portanto, a realização de uma busca por um educador interessado em utilizar um determinado jogo no seu método de ensino, requer muito tempo e conhecimento, tornando-se uma ação longa e pouco eficiente.

2.3 Acessibilidade para o Conteúdo WEB

Com o objetivo de tornar os recursos educacionais digitais mais acessíveis, existem as Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo Web (WCAG) 2.0, estas oportunizam que os conteúdos digitais possam ser utilizados por um maior número de pessoas com incapacidades, incluindo cegueira e baixa visão, surdez e baixa audição, dificuldades de aprendizagem e limitações cognitivas e movimentos (WCAG, 2008).

Essas normas foram desenvolvidas pelo W3C junto com a colaboração de organizações e pessoas de todo o mundo. A primeira versão foi criada em 1999, já a segunda, se deu em conformidade à caracterização e propagação da WEB, com isso, esta nova versão foi lançada no final de 2008. Como existe um diversificado público-alvo que faz o uso da WCAG, incluindo-se programadores, Web *designers*, legisladores, educadores e educandos, tendo em vista a busca em corresponder às várias necessidades dessas pessoas, a WCAG 2.0 elaborou sua própria estrutura, incluindo princípios globais, diretrizes gerais, critérios de sucesso testáveis e, um conjunto de técnicas. A Figura 2.1 retrata a forma como a estruturada da WCAG 2.0 é proposta.

Figura 2.1 – Estrutura da WCAG 2.0.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

No topo, encontra-se os quatro princípios que fundamentam a acessibilidade dos recursos educacionais digitais na WEB, abaixo destes, existem as recomendações que fornecem os componentes que devem ser utilizados na produção de conteúdos acessíveis para pessoas com diferentes incapacidades. Para cada recomendação, são utilizados os critérios de sucesso testáveis de forma que permita um melhor aproveitamento relacionado ao uso. E, por fim, as técnicas, que são caracterizadas em dois grupos, o de 'tipo suficiente' e o de 'tipo aconselhada', estas são utilizadas para cada um dos critérios de sucesso existentes nos recursos educacionais digitais.

Os princípios existentes e suas respectivas recomendações, são:

- **Princípio 1 - Perceptível:** os componentes da interface e informações são apresentados aos usuários de modo que possam compreender;
 - Fornece alternativas textuais para conteúdo não textual;
 - Fornece alternativas para multimídia;
 - Cria conteúdo que possa ser apresentado de diferentes maneiras, sem que a informação ou sua estrutura seja perdida;
 - Facilita aos usuários a visualização e audição de conteúdos, incluindo as separações das camadas da frente e de fundo.
- **Princípio 2 - Operável:** os componentes da interface de usuário e a navegação são operáveis;
 - Funcionalidades disponíveis a partir do uso do teclado;
 - Proporciona tempo suficiente para que os usuários possam ler e utilizar o conteúdo;
 - Oferece maneiras de ajudar os usuários a navegar, localizar conteúdos e determinar onde estes se encontram;
 - Não projeta conteúdo de formas conhecidas por causarem ataques epiléticos.
- **Princípio 3 - Compreensível:** a informação e a operação da interface de usuário são compreensíveis;
 - O conteúdo do texto é legível e compreensível;
 - As páginas da WEB aparecem e funcionem de modo previsível;
 - Ajuda os usuários a evitar e corrigir possíveis erros.
- **Princípio 4 - Robusto:** o conteúdo disponibilizado na interface de cada nova ferramenta é interpretado de forma concisa por diversos agentes do usuário, incluindo tecnologias assistiva.
 - Maximiza a compatibilidade entre os atuais e futuros agentes do usuário, incluindo os recursos da tecnologia assistiva.

2.4 Repositórios de Recursos Educacionais Digitais

Como dito na Seção 2.2, os jogos educacionais digitais necessitam de uma melhor organização para facilitar o processo de busca entre os educadores. Com esse contexto, os repositórios educacionais são importantes recursos que possibilitam aos usuários uma forma detalhada e eficaz de pesquisa. De acordo com Bonetti e Wangenheim (2013), esse meio requer uma definição da sua estrutura através da criação de um conjunto de metadados para a descrição do formato e conteúdo dos artefatos que serão pesquisados e compartilhados.

Também nomeado como portal baseado na WEB, os repositórios provêm de um ponto de acesso a um corpo de informações integrado e estruturado sobre um determinado domínio. É visto como um sistema de informação centrado no usuário, agregando e divulgando conhecimentos e experiências de indivíduos e equipes, atendendo às necessidades baseadas na propagação do conhecimento (JÚNIOR, 2013).

De acordo com Gonçalves (2002), repositórios educacionais são portas de acesso a outros *websites*¹ de caráter instrutivo, além de oferecer diversos serviços às comunidades educativas (diretores, educadores, educandos e familiares), dentro de um ambiente WEB que permite promover informação, mecanismos de pesquisa de dados, ferramenta de comunicação ou colaboração, atividades didáticas ou de formação, catálogos ou diretórios de recursos educacionais, entretenimento e lazer.

Um portal educacional deve ser capaz de proporcionar um ambiente colaborativo para o desenvolvimento, a avaliação e, partilha de materiais e recursos educativos. Para Furtado (2004), é de grande importância o uso do repositório, já que este permite a integração da Internet nos processos de educação formal, reunindo também experiências realizadas tanto na aprendizagem aberta, como a distância. O autor ainda afirma que o repositório deve atender às necessidades dos seus visitantes, propondo ideias e atividades inovadoras que geram a qualidade do conteúdo disponibilizado.

Com apoio na ideia de uso livre de materiais *online* e de seu compartilhamento via WEB, os repositórios educacionais foram criados com o objetivo de oferecer o *open access*² a diferentes recursos educacionais digitais, utilizando diferentes estratégias e ferramentas para que o conhecimento seja compartilhado entre os seres humanos de forma acessível. Estes, permitem

¹ Página ou conjunto de páginas da Internet com informação diversa, acessível através de computador ou de outro meio eletrônico

² Permite o acesso aberto da disponibilização livre e irrestrita de recursos acadêmicos e científicos

aos usuários pesquisar e recuperar RED através de palavras-chave, ou a utilização de uma busca avançada que possibilita especificar valores para determinados elementos do metadados com intuito de filtrar a pesquisa a depender da necessidade.

O anseio em tornar a aprendizagem mais fácil e acessível, aliado ao processo do desenvolvimento tecnológico, tem levado a busca de ferramentas que permitem maior interação, preservação, armazenamento e divulgação dos recursos educacionais digitais, já que estes são mais aproveitados de forma eficiente, quando são organizados, catalogados e armazenados em um repositório educacional que oferece serviços que lidam com a área da educação, com usuários atentos e curiosos sobre o instrumento que os auxilia na busca dos recursos. Deste modo, o portal deve apresentar uma condição eficaz de usabilidade, satisfação, segurança, acessibilidade, flexibilidade e clareza.

2.4.1 Funcionalidades

Baseando-se em uma fundamentação teórica, é possível identificar de forma estruturada as principais funcionalidades que um repositório educacional que utilize recursos educacionais digitais como métodos de ensino e aprendizagem deve oferecer ao usuário, estas foram apontadas como:

1. Mecanismo de busca avançada para pesquisar recursos através de atributos específicos, como: objetivo da aprendizagem, conteúdo, tipo de necessidade educacional;
2. Mecanismo de cadastro de novos recursos educacionais pelos próprios membros registrados;
3. Descrição detalhada dos recursos, incluindo aspectos de ensino, de execução;
4. Mecanismo de avaliações da qualidade dos recursos pelos próprios membros registrados;
5. Cenário baseado na forma de comunidade virtual com troca de informações entre os usuários através de comentários;
6. Mecanismo de controle de acesso para usuários.

2.4.2 Tipos de Repositórios

Os repositórios digitais constitui-se como sistemas de informação que servem para armazenar, preservar, organizar e difundir os resultados da produção intelectual de comunidades científicas, possuindo como característica o acesso público e transparente junto com uma ampla quantidade de documentos. Seguindo a análise de Afonso et al. (2011), os repositórios fundamentados no uso da WEB são caracterizados com a divisão de duas grandes categorias, sendo associadas como:

- Repositórios Temáticos (RT): são aqueles que trabalham com recursos específicos, agrupados dentro de um mesmo contexto ou assunto, ou seja, encontram-se limitados tematicamente;
- Repositórios Institucionais (RI): são organizados por alguma instituição e tem caráter heterogêneo e multidisciplinar. Geralmente, costumam abranger os RT, independentemente de seu tema, assunto ou contexto.

2.5 Trabalhos Relacionados

Toda a pesquisa se deu através do uso de bibliotecas digitais que permitem o acesso a materiais digitalizados de modo que estes sejam íntegros e correspondam rigorosamente ao seus responsáveis. Sendo assim, foram utilizadas quatro dessas bases, sendo elas:

1. *Portal de Periódicos CAPES*;
2. *Google Scholar*;
3. *Biblioteca Digital Brasileira de Computação (BDBComp)*;
4. *Scientific Electronic Library Online (Scielo)*.

Para retornar apenas trabalhos específicos, foi empregado os seguintes termos: 'repositório educacional', 'portal educacional', 'repositório de recursos educacionais digitais', 'recursos educacionais', 'recursos pedagógicos digitais', 'educação especial', 'educação inclusiva' e 'necessidade educacional específica'.

Alguns dos repositórios educacionais digitais foram destacados e serão apresentados nas próximas Subseções, estes foram selecionados por serem portais educacionais que possuem recursos digitais entre os diferentes níveis de ensino junto com o apoio que o MEC fornece aos mesmos. Também é apresentado o trabalho de Silva et al. (2016), o qual possui objetivo e público alvo similares com este estudo.

2.5.1 Rede Interativa Virtual de Educação

Entre os repositórios selecionados, o primeiro que surgiu foi o RIVED, em 2004, sendo este um programa da Secretaria de Educação a Distância que tem como objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais na forma de simulações e animações que vêm acompanhadas de um guia do professor com sugestões de uso e, estão armazenadas na WEB para acesso gratuito. Possui como meta a disponibilização desses recursos, estimulando e melhorando a aprendizagem das disciplinas da formação básica e, a formação cidadã do aluno. Também propõe a realização de capacitações sobre métodos de produção e utilização de recursos educacionais digitais nas instituições de ensino superior.

A Figura 2.2 mostra a página inicial do RIVED. Para realizar uma pesquisa no mesmo, é necessário escolher o nível de ensino, o componente curricular e atribuir palavras-chave que correspondam a busca desejada.

Figura 2.2 – Página inicial do RIVED.



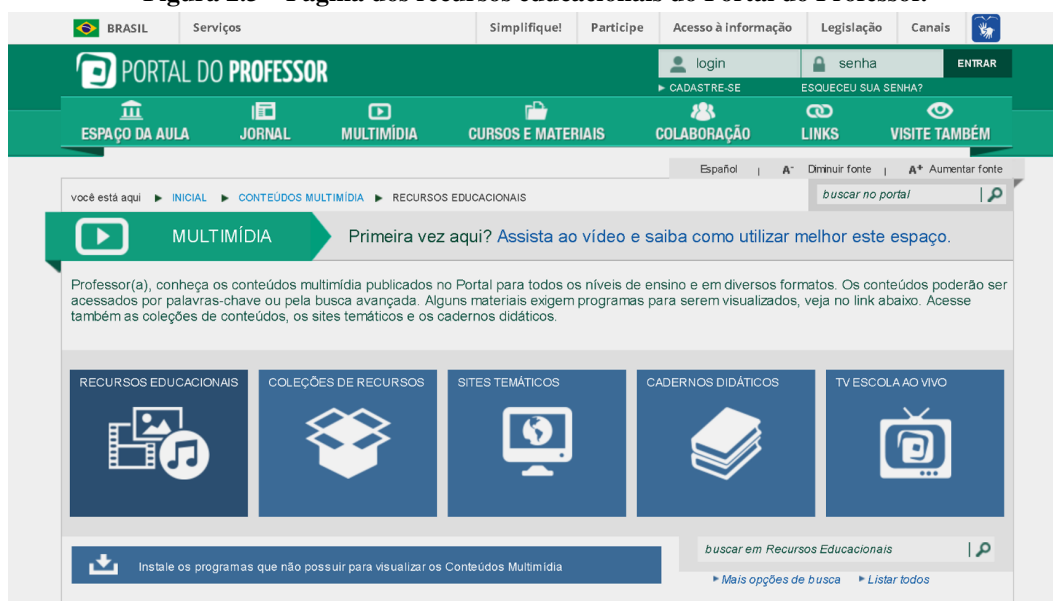
Fonte: RIVED (2018)

2.5.2 Portal do Professor

O Portal do Professor foi criado no ano de 2008 em parceria com Ministério da Ciência e da Tecnologia, sendo um espaço público, podendo ser acessado por todos os interessados, tem como objetivo apoiar os processos de formação dos professores e enriquecer a prática pedagógica. É um ambiente virtual com recursos educacionais do ensino fundamental e médio que facilitam os trabalhos dos professores e as trocas de experiências entre estes por intermédio de um fórum de discussão. O conteúdo do portal inclui sugestões de aulas de acordo com o currículo de cada disciplina e recursos como vídeos, áudios, mapas, fotos e textos. Também é possibilitado um espaço para o desenvolvimento de metodologias de ensino de apoio com recursos multimídia entre os próprios usuários.

A Figura 2.3 exibe a página dos recursos educacionais do portal do professor. As pesquisas são realizadas por inserções de palavras-chave, como também através da escolha do nível de ensino, componente curricular, tema, tipo do recurso e idioma.

Figura 2.3 – Página dos recursos educacionais do Portal do Professor.



Fonte: Portal do Professor (2018)

2.5.3 Banco Internacional de Objetos Educacionais

O BIOE é um repositório criado no ano de 2008 através de um projeto do MEC, que contou com a parceria do Ministério da Ciência e Tecnologia, Rede Latino-americana de

Portais Educacionais (RELPE), Organização dos Estados Ibero-americanos (OEI) e, outros colaboradores. Seu propósito está associado ao mantimento e compartilhamento de recursos educacionais digitais de livre acesso, estes possuem os mais diversos formatos, tais como: áudio, animações, vídeos, hipertextos, softwares educacionais e simulações.

Esse repositório busca desenvolver o estímulo e o apoio em experiências individuais entre diversos países, como também a possibilidade de novas publicações, tornando-se assim uma rede de colaboração. Atualmente, o BIOE abrange vários tipos de ensino, partindo da educação infantil até a educação superior e conta com um total de 19.842 recursos publicados e acessados em mais de 170 países. Na Figura 2.4, encontra-se a página onde são realizadas as buscas por recursos no BIOE. Estas, podem ser efetuadas delimitando o nível de ensino, autor, título, fonte, tipo do recurso, componente curricular e, palavras-chave.

Figura 2.4 – Página da área de busca do BIOE.

Fonte: BIOE (2018)

2.5.4 Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais

Mediante a alta importância de trabalhar com as tecnologias digitais juntamente com o grande número de recursos que possuem essas características e estão disponibilizados na Internet atualmente, o MEC decidiu desenvolver sua própria plataforma, conhecida como MEC-RED, a qual foi lançada no final de 2015 e reúne os recursos digitais dos principais portais educacionais parceiros do próprio MEC. A plataforma possui uma rede de participação e colaboração entre

professores, gestores, estudantes e toda a comunidade, podendo compartilhar e favorecer a troca de experiência e de uso entre todas essas pessoas.

Esta plataforma encontra-se em uso e, atualmente contém cerca de 30.325 recursos educacionais digitais, todos esses são recursos de portais parceiros do MEC e de professores que trabalham na educação básica. A plataforma ainda inclui cursos e materiais de formação. Ao observar a Figura 2.5 é possível identificar a página inicial da plataforma. Para realizar uma pesquisa, é necessário que o usuário insira palavras-chaves, também há a opção de escolher por os diferentes níveis de ensino, componentes curriculares e tipos de recursos.

Figura 2.5 – Página inicial da Plataforma MEC-RED.



Fonte: Plataforma MEC-RED (2018)

2.5.5 Estudo realizado por Silva et al. (2016)

Este estudo teve como proposta a catalogação de RED que apresentam possibilidades de uso junto a educandos com deficiência intelectual, delimitando os tipos de deficiência em dois grupos: usuários com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Síndrome de Down. Os autores consideraram que, apesar de encontrar diversos materiais disponibilizados em portais virtuais, é perceptível que existe uma carência acerca da utilização desses recursos para usuários com NEE.

Foi realizada uma análise qualitativa dos materiais pesquisados e selecionados do BIOE e do Portal do Professor, após a escolha, foram executados testes a fim de obter uma melhor apuração em relação aos aspectos técnicos que estes possuem. Em seguida, foi efetuada a

catalogação dos recursos por meio da criação de uma tabela, possuindo o nome do recurso, área de estudo, conteúdo e tipo de deficiência. Ao fim, o trabalho contou com um total de 3 recursos educacionais digitais que possuem diretrizes e parâmetros que possibilitam usuários com TEA e Síndrome de Down realizarem o uso para fins educacionais.

2.5.6 Análise e Comparação

Como forma de análise e verificação entre os trabalhos relacionados, foram definidas seis características que auxiliam a melhor percepção entre os mesmos, sendo elas: "níveis educacionais", que representa quais os níveis de ensino o repositório abrange; a "área de atuação", caracterizada por retratar qual tipo de comportamento o repositório possui; o "tipo de plataforma", no qual identifica se o repositório é do tipo WEB; o "espaço para colaboração", que identifica se o repositório possui a opção de inserção de novos RED no atual momento; "avaliações e comentários"; e o "ambiente para educação especial", no qual corresponde a existência de um espaço com RED específicos a serem utilizados na educação especial e por educandos com NEE.

O Quadro 2.1 traz essa observação em forma de comparação entre cada um dos trabalhos relacionados apresentados nas Subseções anteriores e o repositório desenvolvido neste estudo.

Quadro 2.1 – Visão geral entre os trabalhos relacionados.

Característica	RIVED	Portal do Professor	BIOE	MEC-RED	Silva et al. (2016)	Este trabalho
Níveis educacionais	Educação básica	Ensino fundamental e médio	Educação básica e superior	Educação básica	Educação especial	Educação especial
Área de atuação	Escolar e profissional	Profissional	Escolar e profissional	Escolar e profissional	Escolar	Escolar e profissional
Tipo de plataforma	WEB	WEB	WEB	WEB	Não possui	WEB
Espaço para colaboração	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Avaliações e comentários	Apenas comentários	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Ambiente para educação especial	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Após realizar o acesso entre esses repositórios educacionais digitais existentes no Brasil, não foi identificado entre essas plataformas um espaço estruturado, incluindo conteúdos a serem utilizados na educação especial por meio de recursos educacionais digitais com características para a utilização de educandos com NEE. Em paralelo, foi executada uma revisão da literatura nas bases de bibliotecas digitais, mas também não foram encontrados trabalhos que associassem a produção de um repositório do tipo WEB com recursos educacionais digitais a serem usados por essas pessoas.

Entretanto, ao explorar os repositórios do tipo WEB, algumas características foram identificadas e analisadas entre cada um deles. Estas foram atribuídas em dois contextos, que foram: “pontos fortes” e “pontos fracos”. O primeiro foi considerado e serviu como modelo a ser seguido na construção do repositório desenvolvido neste trabalho, já o segundo, foi julgado como aspecto a ser evitado no repositório. O Quadro 2.2 apresenta quais características foram analisadas e de qual repositório cada uma delas correspondem.

Quadro 2.2 – Pontos fortes e fracos analisados entre os repositórios do tipo WEB.

Repositório	Pontos fortes	Pontos fracos
RIVED	Espaço destinados para artigos e modelo do guia do professor	Interface confusa e método de buscas obsoleto
Portal do Professor	Fórum de discussão e método de buscas detalhado	Interface confusa
BIOE	Método de buscas detalhado	Interface confusa
MEC-RED	Interface de fácil acesso, espaço destinado para contato e método de buscas detalhado	Processo de colaboração complexo

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

3 Método

Neste capítulo, é apresentado o método utilizado no desenvolvimento deste trabalho. A Seção 3.1 mostra como foram identificados os conteúdos pedagógicos. Na Seção 3.2, é caracterizado o processo da seleção dos critérios para jogos educacionais. A Seção 3.3 descreve o procedimento que foi aplicado para o desenvolvimento do repositório. Nas Seções 3.4 e 3.5, são apresentadas, respectivamente, as avaliações propostas com base na acessibilidade e usabilidade do repositório.

Para atingir o objetivo do trabalho, foram definidas cinco etapas que estão descritas na Figura 3.1, sendo distribuídas da seguinte maneira: "identificação dos conteúdos", na qual foram identificadas as informações a respeito dos conteúdos de linguagem e raciocínio lógico utilizados pelos educadores; "pesquisa e seleção de jogos educacionais", responsável por buscar e selecionar os jogos com critérios de acessibilidade para os conteúdos selecionados; "desenvolvimento do repositório", atribui-se ao modo como o repositório foi implementado; "avaliação de acessibilidade", realizada conforme a acessibilidade dos jogos seguindo as recomendações do W3C; e "avaliação de usabilidade", no qual foram realizados testes de usabilidade junto aos educadores da APAE. Os detalhes de cada etapa são apresentados nas Subseções a seguir.

Figura 3.1 – Método proposto.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

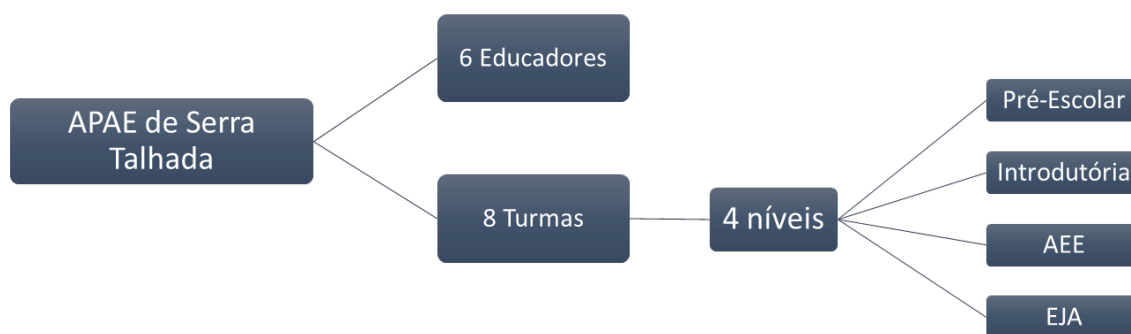
3.1 Identificação dos Conteúdos

Essa etapa se caracterizou na execução de estratégias que buscaram a definição dos conteúdos trabalhados pelos educadores da APAE de Serra Talhada que foi utilizada como estudo de caso. Foram realizados alguns procedimentos com o objetivo de alcançar informações necessárias para uma melhor análise desta Associação que há mais de 20 anos vem oferecendo

auxílio junto com o apoio da comunidade, promovendo o bem estar, melhoria da qualidade de vida e o desenvolvimento social, educacional e profissional entre mais de 300 usuários com NEE.

A identificação das turmas pertencentes a APAE de Serra Talhada é detalhada ao observar a Figura 3.2, que mostra a seguinte concepção: a Associação é composta por 6 educadores, sendo estes responsáveis por 8 turmas que estão divididas entre 4 níveis de ensino de acordo com a faixa etária, sendo eles: "pré-escolar", educandos de séries iniciais, com idade entre 4 a 11 anos; "Atendimento Educacional Especial (AEE)", educandos com idade entre 12 e 15 anos; "introdutória", educandos com idade entre 16 e 26 anos; e "Educação de Jovens e Adultos (EJA)", demais jovens e adultos com até 60 anos.

Figura 3.2 – Composição da APAE de Serra Talhada.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Após identificar toda a estrutura composta pela Associação, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com os educadores. O uso desse tipo de entrevista se deu através de uma melhor exploração ao longo da sua execução. Além disso, também foi aplicado um questionário (Apêndice A), contendo seis perguntas, sendo uma delas de múltipla escolha e, as demais de livre formato para resposta textual.

Feito esse levantamento, as informações extraídas sobre os conteúdos pedagógicos utilizados entre os educadores foram analisadas. Sendo assim, foi realizada uma organização e filtragem dos mesmos, tomando como base os conteúdos relacionados à linguagem e raciocínio lógico. Estas habilidades foram apontadas como importantes e significativas para um melhor desenvolvimento intelectual e educacional entre os usuários da APAE.

Desta forma, após identificá-los, estes foram divididos em dois grupos, que são apresentados e detalhados no Quadro 3.1.

Quadro 3.1 – Conteúdos identificados entre os grupos.

Grupo	Nome	Conteúdos
1	Linguagem	Linguagens (oral, leitura e escrita), reconhecimento das letras do alfabeto, vogais, consoantes, contos e identificação das cores
2	Raciocínio lógico	Numerais, grandezas, medidas, formas geométricas, raciocínio lógico, memorização, coordenação motora, percepção sensorial e lateralidade

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Com os conteúdos identificados e atribuídos nas suas devidas áreas, foi apurado que, entre os tipos de recursos educacionais digitais apresentados, videoaulas e os jogos educativos tornaram-se os mais utilizados pelos educadores da APAE, seguidos da utilização de animações e simulações. Nessa perspectiva, todos esses RED são retirados de páginas aleatórias na Internet, gerando um longo tempo de pesquisa já que, segundo alguns educadores, não existe hoje em dia, um espaço que contenha jogos e outros recursos catalogados e organizados de modo que facilite o uso dos educandos com NEE. Ainda, segundo os mesmos, a utilização destes métodos instrucionais emergem em uma fundamental importância e satisfação, visto que essas ferramentas possuem um real valor como mediadoras da aprendizagem de modo lúdico.

3.2 Pesquisa e Seleção de Jogos Educacionais

Esta etapa teve como propósito, buscar e selecionar jogos educacionais para os conteúdos identificados na Seção 3.1. Para isso, critérios e diretrizes de acessibilidade para recursos educacionais digitais tiveram que ser selecionados com a finalidade de proporcionar uma melhor eficiência na utilização dos educandos com NEE.

A busca por jogos digitais acessíveis para educandos com NEE foram associadas juntamente com a utilização de um vasto conjunto de recomendações que possuem o objetivo em tornar os recursos educacionais digitais mais acessíveis. Para este fim, foram utilizadas as Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo Web (WCAG) 2.0 como forma de oferecer acesso a um maior número de pessoas e, a garantia de um uso adequado que auxilie a prática educacional como ensino e aprendizagem.

Os princípios e suas respectivas recomendações apontadas na Seção 2.3 foram aplicados como critérios no processo de seleção entre os jogos educacionais deste repositório. Com base na

estrutura de apoio para essa busca, as Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica foram atribuídas como uma metodologia que auxiliou a escolha dos aspectos técnicos e pedagógicos para os jogos voltados ao uso de educandos com NEE. O Quadro 3.2 exibe as diretrizes utilizadas que auxiliaram a realização da busca entre os jogos educacionais.

Quadro 3.2 – Diretrizes nacionais para educação especial na educação básica.

#	Descrição
1.	Classificação pelo tipo de deficiência
2.	Observação do grau de dificuldade e limitações específicas
3.	Disciplina abordada no jogo educacional digital
4.	Contribuições dos jogos para elevação do nível de aprendizagem

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

E, em relação as questões técnicas e educativas na busca e seleção desses jogos, alguns procedimentos foram considerados visando uma melhor interação no uso dos educandos com NEE, o Quadro 3.3 mostra quais foram os aspectos definidos.

Quadro 3.3 – Aspectos técnicos e pedagógicos dos jogos do repositório.

#	Descrição
1.	Facilidade no uso
2.	Recursos motivacionais
3.	Adequação das atividades pedagógicas
4.	Adequação dos recursos de multimídia
5.	Interatividade social

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Desta forma, os jogos educacionais deste trabalho foram selecionados seguindo os princípios e recomendações já mencionadas, junto com os critérios e técnicas pedagógicas baseadas nas diretrizes nacionais para a educação especial que aqui foram apontados.

3.3 Desenvolvimento do Repositório

Nessa etapa, foi atribuído o procedimento no qual resultou o desenvolvimento do repositório do tipo WEB. Para este fim, atividades foram realizadas com relação a definição de requisitos e a implementação, estas, são detalhadas nas Subseções a seguir.

3.3.1 Definição dos Requisitos

Com a finalidade de identificar as principais funcionalidades existentes no repositório, essa atividade foi atribuída tomando como base a necessidade em existir um espaço *online* no qual as informações e os recursos educacionais digitais pudessem ser utilizados e compartilhados. Isto posto, foi adotado uma estrutura caracterizada como comunidade aberta, a qual possibilita a inserção de colaborações por parte dos usuários. Desta maneira, o repositório é mantido sempre ativo, favorecendo o aumento de RED e a troca de conhecimentos entre os usuários que os utilizam.

Tomando como base um sistema estruturado com características relacionadas no apoio ao ensino e aprendizagem, em companhia da representação em detalhes das informações pedagógicas existentes entre cada um dos recursos educacionais digitais e, as propriedades que um portal educacional deve oferecer ao usuário, este repositório tem suas funcionalidades de acordo com essas especificações. Assim sendo, o Quadro 3.4 apresenta os principais requisitos que fazem parte do repositório.

Quadro 3.4 – Principais requisitos funcionais do repositório.

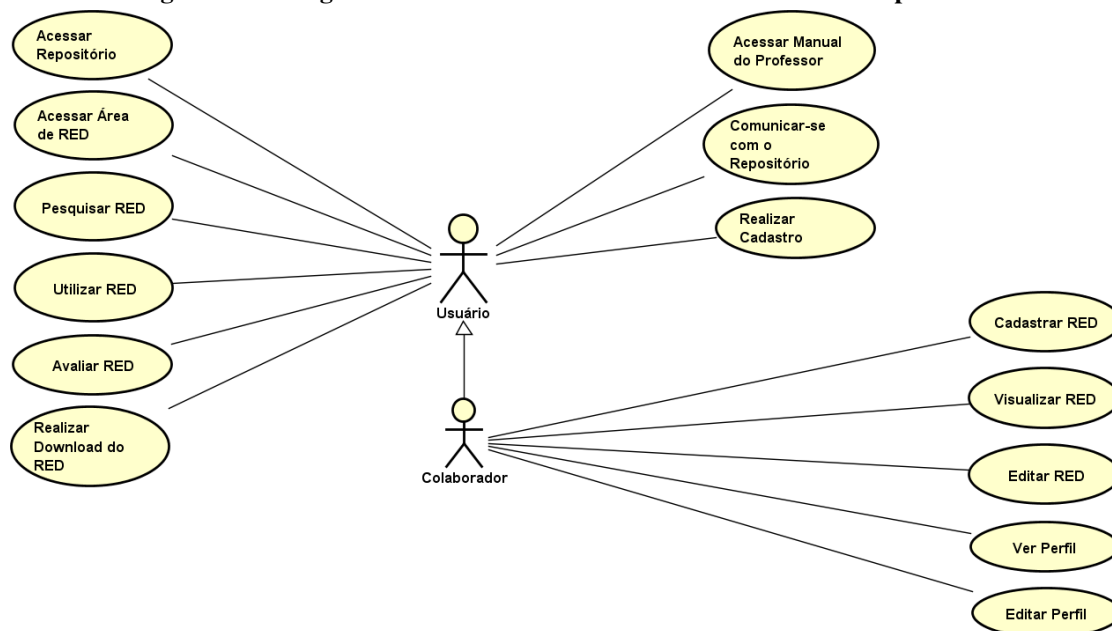
#	Requisito
1.	Controle de registro (cadastro, visualização, edição e remoção) de recursos educacionais digitais para a educação especial
2.	Gerenciamento de <i>logins</i> (cadastro, visualização, edição e remoção) de usuários
3.	Mecanismo que permita buscas avançadas de forma intuitiva entre os recursos educacionais digitais
4.	Manual do professor com a descrição detalhada do recurso
5.	<i>Feedback</i> e pontuação entre os próprios usuários, permitindo avaliar a qualidade dos recursos educacionais digitais já registrados
6.	Espaço destinado para comunicação entre os usuários e o repositório

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Desta forma, foi criado um Diagrama de Caso de Uso no qual documenta e especifica as funcionalidades do repositório com relação ao ponto de vista do usuário final. Sendo assim, a Figura 3.3 apresenta o cenário com dois tipos de atores, o primeiro é caracterizado como “usuário”, o qual se aplica aos educadores e educandos com NEE, podendo assim realizar as seguintes tarefas: acesso ao repositório, acesso a área dos recursos educacionais, pesquisar, utilizar, avaliar e fazer *download* de um recurso educacional digital, acessar o manual do professor, comunicar-se com o repositório e, realizar um cadastro no mesmo. Já o segundo tipo de ator, é definido como “colaborador”, este é relacionado aos usuários que queiram realizar a

colaboração de novos recursos, podendo assim efetuar todas as funcionalidades já mencionadas no primeiro caso, bem como, cadastrar, visualizar e editar recursos educacionais digitais, além da opção de visualizar e editar o perfil.

Figura 3.3 – Diagrama de caso de uso com as funcionalidades do repositório.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

3.3.2 Implementação

Nessa atividade, encontra-se o processo relacionado a implementação do repositório. Para este fim, foram utilizadas algumas ferramentas e tecnologias que auxiliaram a construção do mesmo. Desta forma, foram realizadas as atividades com relação a interface gráfica, a codificação e o projeto de banco de dados. Estas, são detalhadas nas Subseções a seguir.

3.3.2.1 Interface Gráfica

Seguindo as recomendações propostas pelo W3C com base em um melhor desempenho na interação e carregamento entre as páginas e uma adequada acessibilidade, a interface gráfica deste repositório foi desenvolvida utilizando a *Hypertext Markup Language* (HTML5), esta é uma linguagem de marcação que auxilia a criação da estrutura dos conteúdos e aplicações do tipo WEB de forma dinâmica. Também foi utilizando o *Cascading Style Sheets* (CSS3) como

camada responsável por controlar o *design* e o *layout* entre cada uma das páginas.

Como forma de reduzir o esforço em estilizar os objetos gráficos da interface, foi utilizado o *Bootstrap* na versão 4.1.3 como *framework* CSS, o mesmo contém códigos pré-escritos e padronizados em arquivos e pastas, fornecendo a produtividade e flexibilidade dos elementos gráficos, além de seguir os princípios de usabilidade e tendências de *design* para interfaces. Ao ser aplicado, o *Bootstrap* fornece a opção do repositório ser acessado em diferentes tipos de dispositivos, como, *smartphones*, *tablets* e computadores com os mais diversos tamanhos de resolução. Essa prática melhora a experiência do usuário e gera benefícios relacionados ao desempenho durante a realização das tarefas utilizando a aplicação.

Como forma de realizar a utilização de modo dinâmico conforme o comportamento das páginas, interações entre o usuário e o repositório, uso de animações, validações de formulários, janelas de aviso e de confirmação, controle na parte multimídia e, manipulações de elementos HTML e CSS, foi aplicado o uso da linguagem de programação *JavaScript*, o mesmo é utilizado no uso WEB e assegura que toda a estrutura junto com o estilo de cada uma das páginas estejam expostos de forma correta quando o repositório for acessado. Desta maneira, buscando um modo de simplificação no dinamismo, interatividade e acessibilidade, foi utilizada como suporte, a versão 3.2.1 da *jQuery*, sendo esta uma das bibliotecas existente do *JavaScript*, que favorece a implementação simples e produtiva das funcionalidades contidas no mesmo.

3.3.2.2 Codificação

Após a etapa descrita na Subseção 3.3.2.1, o repositório foi desenvolvido como um sistema WEB, desta forma, a linguagem de programação *Python* na sua versão 3.6.3 foi utilizada na construção do mesmo. Por ser multiplataforma, os sistemas desenvolvidos com essa linguagem podem ser executados em qualquer sistema operacional, representando então versatilidade, reaproveitamento e, conseqüentemente, maior produtividade.

Tendo o objetivo em facilitar a criação do repositório e a utilização de um banco de dados orientado a objetos, foi utilizado o *Django* na versão 2.1.4 como *framework* do tipo WEB, o mesmo é escrito em *Python* e auxilia no desenvolvimento limpo, escalável, rápido e programático. O *Django* é responsável por tratar as requisições, definição da modelagem de dados usando o Mapeamento Objeto-Relacional (*Object-Relational Mapping* - ORM), e preparar as respostas que são enviadas para o *HyperText Transfer Protocol* (HTTP).

Este é um *framework* baseado em *Model-Template-View* (MTV), o *Model* é a descrição do dado que é gerenciado pela aplicação, a *View* é responsável por o processamento das requisições feitas através dos usuários, após isso, a informação é concedida para um *Template*, e este descreve como a mesma é apresentada para o usuário final através de uma página WEB.

3.3.2.3 Projeto de Banco de Dados

Para administrar e manipular os dados do repositório, foi empregada a linguagem *Python* com o auxílio do *Django*, utilizando o ORM na definição da modelagem dos dados através da criação de classes em *Python*. Foi utilizado o *MySQL* na versão 8.0.1 como Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD), esse sistema é capaz de realizar toda a persistência dos dados já inseridos no repositório, realizando o controle junto com as transações das informações de usuários e dos recursos educacionais. Sendo assim, o *MySQL* oferece altos níveis de desempenho, estabilidade, compatibilidade, podendo ser executado em qualquer plataforma e faz uso da *Structure Query Language* (SQL).

O mecanismo de buscas de recursos educacionais digitais foi desenvolvido com auxílio do *Django*. Ao inserir um conjunto de *caracteres*, o repositório verifica através dos recursos já cadastrados no banco de dados, retornando ao usuário uma lista dos recursos que possuem relação com a busca solicitada. As pesquisas podem ser realizadas por diferentes maneiras e, para isso, pode ser considerado os seguintes critérios que são detalhados ao observar o Quadro 3.5.

Quadro 3.5 – Critérios disponíveis para a realização de uma pesquisa.

#	Descrição
1.	Título do recurso
2.	Nível educacional
3.	Componente curricular
4.	Tipo de deficiência
5.	Faixa etária
6.	Conceitos ou competências pedagógicas

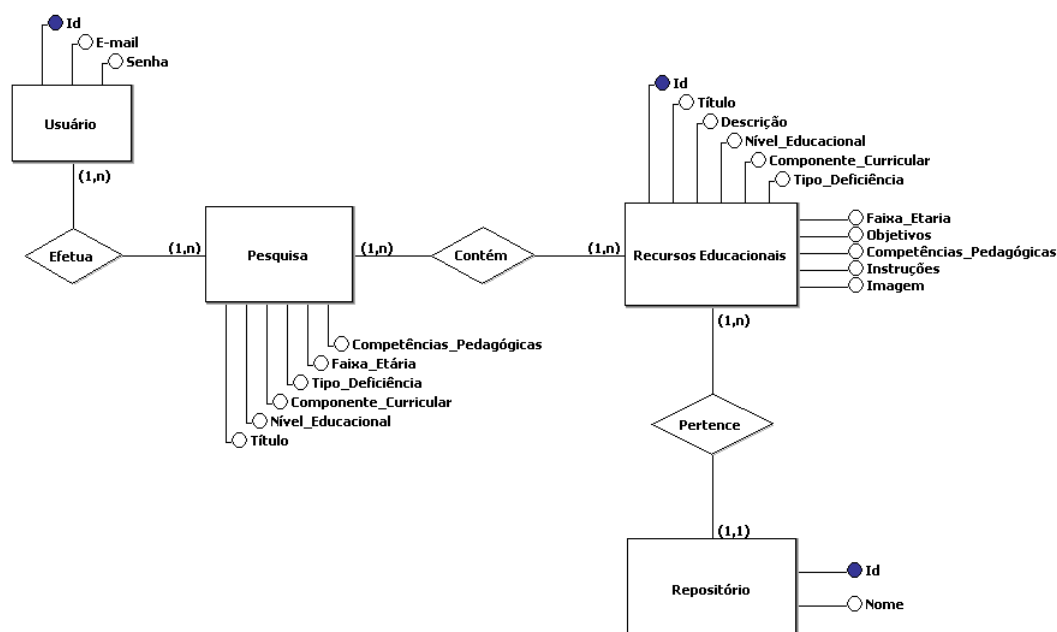
Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Também é disponibilizada a opção de pesquisa por reconhecimento de voz, esta funcionalidade favorece o uso do repositório por parte de educandos que possuem limitações e baixo índice de alfabetização. Para ser utilizada, basta o usuário clicar sobre a opção e falar o tipo de recurso educacional digital desejado com base nas informações descritas acima. Esse mecanismo foi desenvolvido com auxílio da *Web Speech API* na versão 1.1.7, a mesma transforma o discurso

da fala em recursos de saída de textos de forma rápida e automática.

Como forma de auxiliar a percepção do mecanismo de buscas avançadas deste repositório, foi criado um Diagrama Entidade-Relacionamento que pode ser analisado ao observar a Figura 3.4. Esta descreve o seguinte contexto: o “usuário” efetua a “pesquisa” utilizando os critérios mencionados no Quadro 3.5, quando executada, a pesquisa retorna uma lista de “recursos educacionais digitais”, os quais, pertencem ao “repositório” desenvolvido neste trabalho.

Figura 3.4 – Diagrama entidade-relacionamento.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

3.4 Avaliação de Acessibilidade

Esta etapa está associada a avaliação do repositório com base na acessibilidade do mesmo com relação as normas do W3C, e também dos jogos que apresentam as diretrizes e metodologias propostas por a WCAG 2.0. Assim sendo, quando utilizado por educandos com NEE, o mesmo assegura o uso de forma íntegra e adequada. Deste modo, foram utilizadas diretrizes de acessibilidade juntamente com o processo de validação com os educandos. Esses procedimentos são retratados nas Subseções 3.4.1 e 3.4.2, respectivamente.

3.4.1 Definição das Diretrizes

Com relação em atender às expectativas do uso dos educando com NEE, diretrizes foram definidas e aplicadas para certificar a acessibilidade do repositório e dos recursos do tipo jogos educacionais existentes. À vista disso, foram estabelecidas cinco características que são expostas no Quadro 3.6.

Quadro 3.6 – Diretrizes de acessibilidade do repositório.

#	Característica
1.	Navegação pelo teclado
2.	Alto contraste
3.	Tons de cores
4.	Tamanho de fontes
5.	Zoom

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

3.4.2 Validação com Educandos com NEE

Buscando a garantia do acesso do repositório por educandos com NEE, foram realizadas avaliações com base na acessibilidade do repositório e dos jogos existentes no mesmo. Tomando como intermédio as diretrizes descritas na Subseção 3.4.1, a avaliação se deu por mediação da metodologia de *Software Usability Measurement Inventory* (SUMI), proposta por Kirakowski e Corbett (1993). Com essa técnica, é possível medir a qualidade do repositório do ponto de vista do usuário final, auxiliando a detecção de usabilidade e possíveis falhas.

Sendo assim, foi considerada a coleta de dados relacionadas a satisfação, elementos educacionais, conteúdo e motivação dos usuários frente as interações realizadas no repositório. Assim, um roteiro foi criado para que os educandos pudessem participar do processo da avaliação, o mesmo apresentou a seguinte estrutura: "conhecimento do repositório", foi feita uma apresentação oral mencionando a proposta geral do repositório e os tipos de jogos existentes; "treinamento beta", demonstração do uso junto com os educandos; "teste primário", foram feitas três sessões de utilização do repositório por parte dos educandos sem quaisquer tipo de auxílio extra; e "teste avaliativo", no qual foi aplicado um questionário (Apêndice B) com base nas adaptações do método SUMI, contendo quatro perguntas de múltipla escolha.

3.5 Avaliação de Usabilidade

Nesta última etapa, ocorreu a avaliação do repositório com base em testes de usabilidade junto aos educadores da APAE. Também foi feita a avaliação por parte dos usuários responsáveis por o processo de colaboração de novos recursos educacionais digitais.

3.5.1 Definição das Heurísticas

A usabilidade está associada ao conceito de eficácia, eficiência, boa navegação, satisfação e, otimização do usuário no momento em que é feita a interação com o repositório. Para esta avaliação, foi utilizado o conjunto de heurísticas que foram adaptadas de Nielsen (1993), estas serviram como suporte no processo de avaliação do repositório ao ser aplicado testes de usabilidade. As heurísticas selecionadas, foram:

- **H1** - Facilidade na aprendizagem e memorização: interface com baixo grau de complexibilidade, minimizando a sobrecarga cognitiva, facilidade de identificação e, memorização por parte do usuário;
- **H2** - Visibilidade do estado do sistema: o repositório deve informar em tempo real ao usuário o que está acontecendo no momento da interação;
- **H3** - Estética e *design* minimalista: considera a importância das informações gráficas contidas no repositório, possibilitando o *layout* e conteúdo de forma simples;
- **H4** - Liberdade de controle fácil pro usuário: possibilita a liberdade ao usuário em relação as decisões e ações que podem ser tomadas;
- **H5** - Equivalência entre o sistema e o mundo real: proporciona a contextualização junto com a coerência entre o conteúdo do repositório e o modelo mental do usuário;
- **H6** - Consistência e padrões: busca manter a consistência e padrões de interação em diferentes contextos, tratando coisas similares da mesma maneira;
- **H7** - Flexibilidade e eficiência de uso: interface útil tanto para usuários com mais experiência como também para usuários leigos;

- **H8** - Prevenção de erros: ações drásticas como deletar e sair devem ser confirmadas antes de serem executadas;
- **H9** - Clareza nas informações: as informações e o conteúdo do repositório devem ser expostos de forma clara;
- **H10** - Capacidade de aprender e assimilar de forma intuitiva: facilidade no uso do repositório, possibilitando a aprendizagem sem necessitar algum tipo de ajuda.

Com base nessas heurísticas, foi criado um roteiro com instruções que auxiliaram os usuários durante o momento da avaliação. Com as heurísticas aplicadas, um método baseado em exames e observações foi utilizado para coleta das informações. Esse método foi destinado a uma amostra com dois tipos de usuários, tornando-se possível a análise crítica relacionada a interface e funcionalidades do repositório.

Cada heurística foi relacionada a uma pergunta de múltipla escolha baseada em *Likert Scales*, possibilitando o valor da gravidade dos possíveis problemas detectados. Como auxílio nesse processo, foi utilizada a escala de usabilidade proposta por Nielsen e Mack (1994). O Quadro 3.7 apresenta o grau e a descrição entre cada um desses níveis.

Quadro 3.7 – Gravidade dos problemas de usabilidade.

Grau	Descrição
1	Não é considerado um problema
2	Não necessita ser consertado
3	Conserto de baixa prioridade
4	Conserto de alta prioridade
5	Conserto obrigatório

Fonte: Adaptado de Nielsen e Mack (1994)

3.5.2 Processos de Avaliações

A última atividade desta etapa foi destinada aos processos de validações com base em testes de usabilidade aplicados a duas categorias de usuários, sendo estas:

1. Educadores da APAE de Serra Talhada;
2. Usuários responsáveis por colaborações de novos recursos educacionais digitais.

Para o primeiro grupo, foi empregue um questionário (Apêndice C) com cinco perguntas de múltipla escolha, cada uma delas foi relacionada ao conjunto de heurísticas apresentadas na Subseção 3.5.1, sendo utilizadas, respectivamente, as heurísticas H1, H2, H3, H4 e H5. Essas heurísticas foram escolhidas pela relação existente entre as mesmas com a utilização do repositório por parte dos educadores. As mesmas avaliaram a memorização das etapas necessárias ao utilizar o repositório, como as informações estavam sendo apresentadas em tempo real após as ações serem realizadas, o modo em que estas informações estavam expostas visualmente, a liberdade na tomada de decisões e, a absorção entre os conteúdos existentes no repositório com o mundo real.

Quanto ao segundo grupo, um questionário foi aplicado (Apêndice D) com um total de cinco questões objetivas que foram associadas com as heurísticas apresentadas na Subseção anterior na seguinte ordem: H6, H7, H8, H9 e H10. A seleção das heurísticas se deu pela familiarização destas entre os usuários responsáveis pela avaliação da área de colaboração de novos recursos educacionais. Esse processo ocorreu mediante o conhecimento dos usuários com relação a conteúdos já estudados, tais como: interface gráfica, princípios de *design*, conceitos e exemplificações de ergonomia de *software*. Sendo assim, foi avaliada a análise referente aos padrões já conhecidos pelos usuários, bem como os ajustes necessários para se obter uma interface útil, a verificação em existir possíveis falhas e, a fácil percepção e aprendizagem ao identificar e utilizar as informações gráficas presentes do repositório.

4 O Repositório

Neste capítulo é apresentado o repositório desenvolvido neste trabalho. A Seção 4.1 descreve o contexto geral e como se deu a sua estrutura. A Seção 4.2 exhibe a composição da página inicial. Na Seção 4.3, é detalhada a área de jogos. O manual do professor é apresentado dentro da Seção 4.4. A Seção 4.5 mostra a área de colaboração do repositório. Por fim, a Seção 4.6 exhibe a página de contato na qual permite que o usuário interaja com o repositório.

4.1 REPAssistive

O REPAssistive é um repositório gratuito, educacional, para o uso e compartilhamento de recursos educacionais digitais para educandos com NEE. Atualmente, contém jogos educacionais com objetivos pedagógicos relacionados à linguagem e raciocínio lógico nos quais podem ser manuseados por crianças, adolescentes e jovens. Os jogos foram selecionados seguindo as diretrizes de acessibilidade para o conteúdo WEB, estes ao serem utilizados no processo de ensino e aprendizagem oferecem novas formas eficazes e didáticas de aprendizado, servindo de motivação e estímulo ao interesse das competências e habilidades cognitivas.

O repositório é responsável por localizar, catalogar, avaliar, manter e compartilhar recursos educacionais digitais de acesso livre, disponíveis em diferentes formatos, considerados relevantes e adequados a aplicação dentro da educação especial. Por essa razão, o mesmo favorece o incentivo perante à educação, promovendo a inclusão de educandos com NEE e o uso da informação pedagógica de forma colaborativa.

Os recursos educacionais digitais são disponibilizados de acordo com os níveis de ensino previsto nas Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica, sendo eles: Ensino Infantil, Ensino Fundamental I e II e Ensino Médio. Dessa maneira, estes podem ser listados a partir do gênero correspondente ao componente curricular. Cada recurso possui um conjunto de informações técnicas e pedagógicas que facilitam a compreensão por parte do educador, como também do educando o qual fará seu uso.

4.2 Página Inicial

Como descrito na Subseção 3.3.2.1, as páginas do repositório foram construídas seguindo as sugestões propostas pelo W3C. Em vista disso, foi levado em consideração a clareza e praticidade no momento do uso, buscando uma interface amigável e fácil de ser utilizada e memorizada. A Figura 4.1 exibe a página inicial do repositório que conta com um menu na parte superior que dá acesso as demais páginas existentes.

Figura 4.1 – Pagina inicial do REPAssistive.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

4.3 Área de Jogos

A área com jogos educacionais já cadastrados no repositório dispõe de uma organização que permite a identificação de cada jogo através do título que o mesmo possui, assim como

a associação através da ilustração, na qual facilita a escolha e o uso entre os educandos não alfabetizados. Também é possível observar uma breve descrição que representa o objetivo do jogo, do mesmo modo que é exposto algumas informações como o tipo de deficiência, componente curricular e o nível de ensino indicado para o uso entre cada recurso educacional. A Figura 4.2 apresenta uma parte da página de jogos e como estes são exibidos, podendo ser filtrados de acordo com o componente curricular trabalhado. Do mesmo modo, é possível pesquisar os jogos utilizando o mecanismo de busca avançada, no qual será detalhado na Subseção a seguir.

Figura 4.2 – Página de jogos.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

4.3.1 Busca Avançada

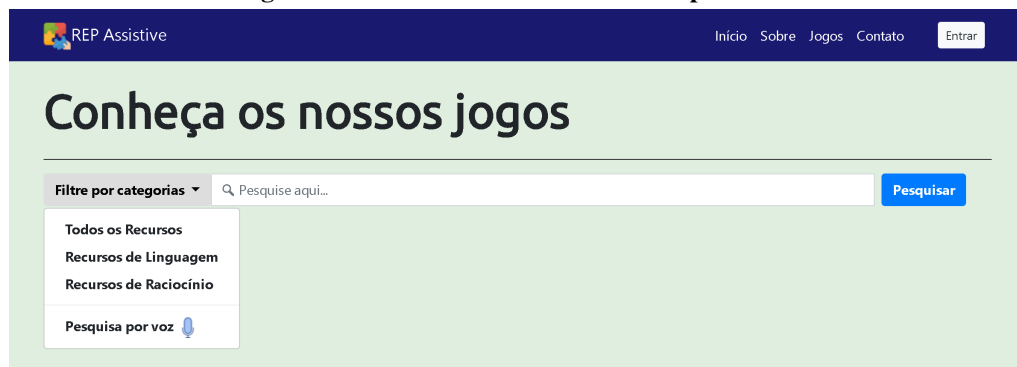
Para utilizar o mecanismo que permite buscas avançadas é imprescindível a inserção de um ou mais critérios disponíveis para a realização de uma pesquisa, como já mencionado no Quadro 3.5, dentro da Subseção 3.3.2.3. Sendo assim, o usuário pode pesquisar os recursos educacionais digitais ao adicionar a informação dentro do campo "pesquise aqui...", em seguida é necessário que o usuário clique sobre o botão "pesquisar", feito isso, o mecanismo desenvolvido no repositório retorna ao usuário uma lista com um ou mais recursos que possuem associação com as informações adicionadas no campo da pesquisa.

O repositório permite que os recursos sejam filtrados por categorias, ou seja, quando o usuário clicar sobre a opção "recursos de linguagens", apenas recursos relacionados com os conteúdos de linguagens serão expostos na página. Do mesmo modo, a escolha por "recursos de raciocínio" delimita-se apenas a RED referentes ao componente curricular de raciocínio lógico.

As buscas utilizando o comando de voz podem ser realizadas ao clicar sobre a opção "pesquisa por voz" ou no ícone do microfone ao lado. Feito isto, é aguardado que o usuário pronuncie uma ou mais palavras com relação ao tipo de recurso que este deseja pesquisar. Após a pronúncia, o mecanismo leva em média 3 a 5 segundos para que as palavras sejam expostas dentro do campo "pesquise aqui...", por fim, é esperado que o usuário clique sobre o botão "pesquisar" para que o sistema retorne as opções de recursos associados ao tipo de busca.

Ao observar a Figura 4.3, é possível identificar o campo de uma pesquisa, as opções do tipo textual e por voz, como também a filtragem entre as categorias de recursos educacionais existentes.

Figura 4.3 – Mecanismo de buscas do repositório.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

4.4 Manual do Professor

Como forma de auxiliar o educador, foi desenvolvido o manual do professor contendo a descrição detalhada de cada recurso educacional digital, o mesmo inclui informações pedagógicas e técnicas que contribuem para a preparação da aula. No manual, são expostas as características de acordo com o componente curricular, o nível educacional de ensino, o tipo de deficiência que o recurso abrange, as competências educacionais aplicadas, as informações para o educando, os objetivos que o educador deve exercer e, as instruções de uso.

Para acessar o manual, o usuário deve clicar sobre a opção "manual do professor", na qual está exposta na parte inferior do lado esquerdo entre cada um dos recursos educacionais digitais disponíveis. Efetuada essa ação, a página do manual será apresentada, além das informações já mencionadas, o manual dispõe da opção em que é possível realizar a impressão dos dados contidos no recurso. Ao observar a Figura 4.4, é possível identificar a estrutura do manual com um dos recursos do tipo jogos educacionais cadastrados e a forma de como as informações são expostas.

Figura 4.4 – Página do manual do professor.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

4.5 Área de Colaboração

Dispondo da possibilidade de inserção de novos recursos educacionais digitais, junto com o fortalecimento da comunidade aberta, o repositório tem como uma das suas principais propostas, um espaço voltado para a colaboração, em que, proporciona a perspectiva do aumento

no números de recursos, o compartilhamento de conhecimento e a troca de experiência por parte dos usuários. Para realizar uma colaboração, é necessário a execução de quatro etapas, sendo elas:

1. Criação de uma conta no repositório;
2. Preenchimento dos metadados;
3. Carregamento do arquivo;
4. Envio da proposta.

A Figura 4.5 mostra em detalhes a página de colaboração, cujo é fundamental o preenchimento das informações relacionadas ao recurso.

Figura 4.5 – Pagina do formulário de colaboração.

A imagem mostra a interface web do formulário de colaboração. No topo, há uma barra de navegação com o logo 'REP Assistive' e links para 'Início', 'Sobre', 'Jogos' e 'Contato'. Abaixo, uma barra indica a localização: 'Início / Colaboração'. O formulário principal, intitulado 'Formulário de colaboração', contém os seguintes campos:

- Metadados:** Três campos de seleção obrigatórios: 'Título*' (com sugestão 'Título do jogo'), 'Componente Curricular*' e 'Tipo do Jogo*'. Abaixo, mais três: 'Nível Educacional*', 'Tipo de Deficiência*' e 'Faixa Etária*'.
- Conceitos e Competências*:** Campo de texto para 'Conceitos e competências pedagógicas que são utilizadas durante o jogo'.
- Pré-Requisitos*:** Campo de texto para 'Conhecimentos prévios que o aluno necessita ter para utilizar o jogo'.
- Objetivos para o aluno*:** Campo de texto para 'Descrever o que o aluno faz na atividade, passo a passo'.
- Objetivos para o professor*:** Campo de texto para 'Descrever o que o professor faz, na atividade, passo a passo'.
- Observações e Comentários:** Campo de texto para 'Inserir alguma outra informação que julgar necessária'.
- Anexos:** Seção com três opções de upload: 'Seleciono o anexo do jogo*', 'Seleciono a imagem do jogo*' e 'O recurso possui algum artigo ou manual de instruções relacionado ao mesmo? Se sim, envie-nos.'. Cada opção tem um botão 'Escolher arquivos' e o status 'Nenhum arquivo selecionado'.
- Envio:** Botão azul 'Enviar proposta'.
- Legenda:** '* É necessário o preenchimento do campo.'

No rodapé, há uma barra preta com o texto: 'Copyright © REP Assistive 2018 - Todos os direitos reservados.'

Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

O usuário ainda pode visualizar, editar e acompanhar a situação de uma colaboração, para isso, foram definidos quatro tipos de *status*, que são: enviado, em análise, aprovado e recusado. Os recursos educacionais digitais submetidos são avaliados conforme as normas

estabelecidas pelo repositório, nas quais sustentam-se através dos critérios e recomendações descritas na Seção 2.3. Com essa prática, o repositório tem a finalidade de garantir a qualidade e a pertinência do recurso, adequando-o ao nível de ensino e tipo de deficiência correta.

4.6 Página de Contato

O repositório ainda dispõe de uma página que permite ao usuário interagir, esclarecer dúvidas e, enviar sugestões ou críticas. Com isso, é colocado em prática o suporte em atender às necessidades dos visitantes, promovendo atividades que estimulem o desenvolvimento e melhoramento do mesmo, junto com a oportunidade de ter um espaço de partilha e ajuda tanto para educandos, bem como, os educadores.

A página de contato pode ser identificada ao analisar a Figura 4.6, que exhibe a sua estrutura e quais os campos são essenciais para enviar uma mensagem para o repositório.

Figura 4.6 – Pagina de contato disponível no repositório.

Fale conosco

Agora é possível enviar dúvidas, sugestões ou críticas. Sua opinião é muito importante, ajude-nos a fortalecer a nossa plataforma.

Nome* E-mail*

Cidade* Estado*

Mensagem*

Escreva aqui sua mensagem...

Enviar

* É necessário o preenchimento do campo.

REP Assistive - Repositório Educacional para o Uso e Compartilhamento de Recursos Digitais para Educandos com Necessidades Específicas
Endereço: Avenida Gregório Ferraz Nogueira, CEP: 56909-535 - Serra Talhada - PE. Telefone: (83) 99929 - 0686

Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Apresentadas as funcionalidades e páginas existentes do REPAssistive, é importante ressaltar que a página caracterizada como "fórum de dúvidas e discussões" ainda não está implementada. Esta será desenvolvida como um dos trabalhos futuros, na qual está mencionada dentro da Seção 6.2. Já a página de "conteúdos programáticos" está desenvolvida, porém, nesta primeira versão do repositório, a mesma ainda não está disponível para o uso.

Também é considerável evidenciar que as sugestões e observações identificadas através dos processos de avaliações de usabilidade nas quais foram apresentadas na Seção 5.3 ainda não foram executadas nesta versão do repositório, resultando no desenvolvimento destas melhorias

entre os trabalhos futuros. Por fim, o repositório encontra-se atualmente em etapa de implantação, dessa forma, o mesmo ainda não está disponível na WEB. Contudo, no momento em que o repositório esteja hospedado em um servidor que possibilite o armazenamento dos arquivos existentes e permita a disponibilização do acesso por outros computadores e dispositivos, será publicado o endereço do *site* associado ao mesmo, funcionando como porta de acesso entre os usuários que desejem utilizar o REPAssistive.

5 Resultados e Avaliações

Neste capítulo são apresentados os resultados das avaliações deste trabalho. A Seção 5.1 detalha a análise com base na avaliação de acessibilidade por parte dos educandos com NEE. Na Seção 5.2, são expostas as avaliações constituídas por testes de usabilidade com os educadores da Associação e os usuários encarregados por avaliar o procedimento de colaboração. Por fim, a Seção 5.3 apresenta a discussão e as observações feitas a partir dos resultados.

5.1 Avaliação de Acessibilidade

A avaliação de acessibilidade realizada teve o intuito de analisar se o repositório desenvolvido pode ser utilizado por educandos com NEE e se os jogos cadastrados no mesmo são úteis quando associados no processo de aprendizagem. Para isso, educandos foram selecionados para aplicação do questionário mencionado na Subseção 3.4.2. A seleção foi feita após uma verificação entre os usuários de todas as turmas e, foi levado em consideração a familiarização dos mesmos com ambientes computacionais junto com a apreciação por jogos educacionais.

Sendo assim, foram selecionados cinco educandos. Ao observar o Quadro 5.1, é possível identificar as informações destes através dos campos como o “nome”, caracterizado por uma atribuição que permite a confidencialidade do aluno; “sexo”, no qual é composto pela identificação do gênero masculino ou feminino; a “idade” que cada um possui; “turma”, que representa a categoria de ensino; “tipo de deficiência”, contendo a deficiência de cada educando; e “alfabetização”, na qual representa se o educando é ou não alfabetizado.

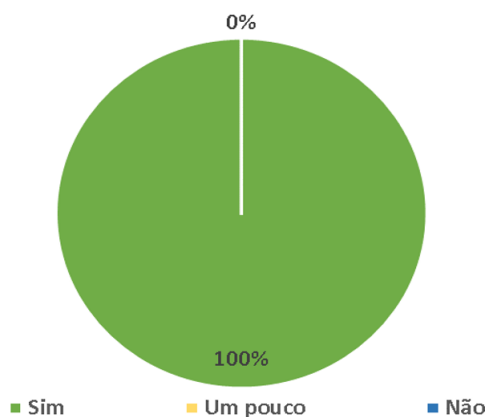
Quadro 5.1 – Características do grupo de educandos com NEE.

Nome	Sexo	Idade	Turma	Tipo de deficiência	Alfabetização
N01	Masculino	15 anos	AEE	Deficiência Intelectual	Sim
N02	Feminino	24 anos	Introdutória	Deficiência Intelectual	Não
N03	Masculino	27 anos	EJA	Deficiência Intelectual	Não
N04	Masculino	19 anos	Introdutória	Deficiência Intelectual	Sim
N05	Masculino	16 anos	AEE	Deficiência Intelectual	Não

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Ao analisar os dados dos questionários respondidos entre os educandos, foi observado os seguintes resultados. A Figura 5.1 está associada a satisfação dos educandos no momento de interação com o repositório, é possível observar que 100% destes, responderam que conseguiram utilizar os jogos de modo satisfatório.

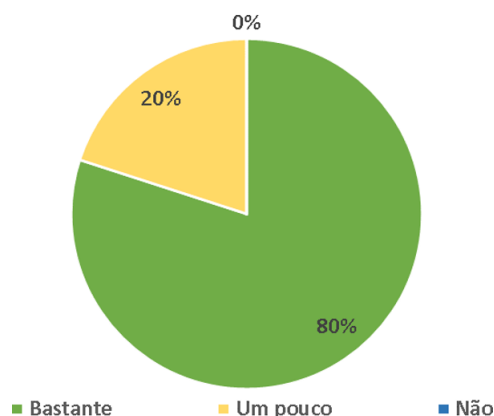
Figura 5.1 – Resultados referentes à satisfação dos jogos.
Você conseguiu utilizar os jogos de modo satisfatório?



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

No que se refere aos elementos educacionais contido nos jogos, a Figura 5.2 apresenta que, entre os educandos, ocorreu um total de 80% nos quais avaliaram que os jogos existentes contribuíram largamente no processo de aprendizagem quando foram utilizados, seguido de 20%, que representa o total de um educando, no qual este considerou como “um pouco” o modo em que os jogos auxiliaram na aquisição do conhecimento.

Figura 5.2 – Resultados referentes aos elementos educacionais.
Os jogos existentes ajudam no processo de aprendizagem?

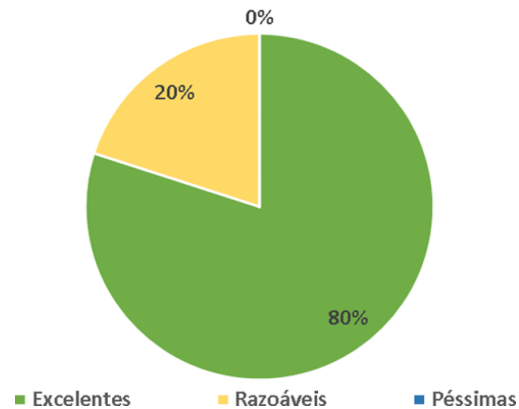


Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Considerando a opinião dos educandos a partir da maneira como estes avaliaram todo o conteúdo e páginas do repositório, a Figura 5.3 exhibe que 80% destes, classificaram em

“excelente” os conceitos já mencionados, também foi observado um total de 20% como resposta do tipo “razoáveis”, o que caracteriza-se em uma amostra de apenas um educando.

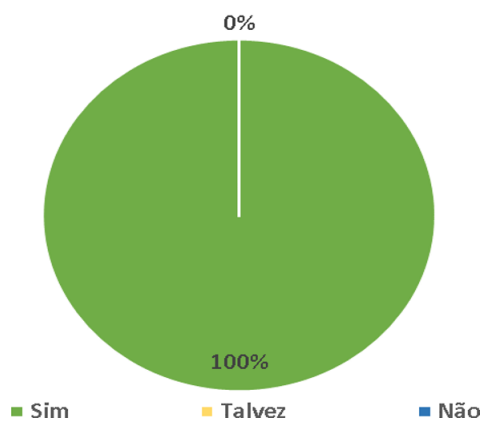
Figura 5.3 – Resultados referentes ao conteúdo e páginas.
Como você avalia as páginas e o conteúdo do repositório?



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Por fim, quando avaliados de acordo a motivação, 100% dos educandos afirmaram que jogariam outras vezes os jogos existentes no repositório, essa informação pode ser constatada ao observar a Figura 5.4. Esse resultado já era esperado, pois durante a aplicação do questionário, foi observado que todos os educandos se mostraram motivados em explorar os jogos bem como permanecer na sala após o fim da avaliação.

Figura 5.4 – Resultados referentes à motivação.
Você jogaria novamente os jogos desse repositório?



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

5.2 Avaliação de Usabilidade

A segunda parte da avaliação do repositório foi executada tomando como base a aplicação de testes de usabilidade com dois tipos de público-alvo. O primeiro foi caracterizado através dos educadores da APAE, e o segundo, se deu por meio de discentes do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal Rural de Pernambuco na Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE-UAST).

Entre o primeiro grupo, foi aplicado um questionário no qual já foi supracitado na Subseção 3.5.2. Para este fim, foram selecionados três educadores da APAE. O Quadro 5.2 mostra as características dos mesmos mediante o uso de alguns atributos, sendo eles: “nome”, “sexo” e a “turma” que cada um é responsável.

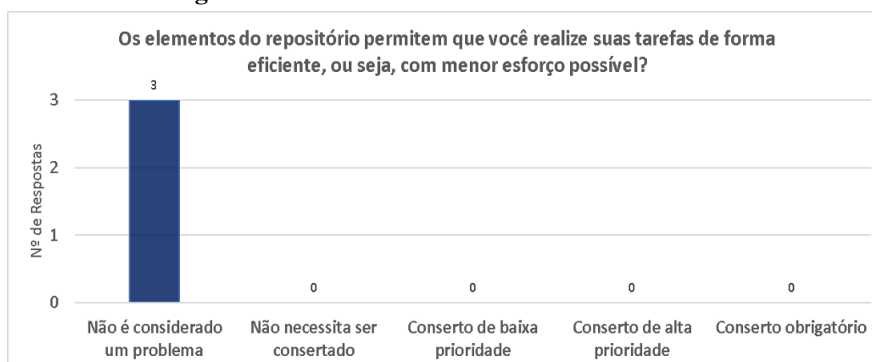
Quadro 5.2 – Características do grupo de educadores da APAE.

Nome	Sexo	Turma
N01	Feminino	AEE
N02	Feminino	EJA
N03	Feminino	Sala de acompanhamento individualizado

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Desta forma, após a aplicação do questionário, foi possível examinar as informações coletadas de acordo com o valor da gravidade entre cada pergunta feita, como mencionado no Quadro 3.7. A Figura 5.5 exibe a classificação dos educadores conforme a facilidade na aprendizagem e memorização ao utilizar o repositório, deste modo, é possível identificar que todos eles qualificaram como “não é considerado um problema” a respeito deste propósito.

Figura 5.5 – Resultados referentes a heurística 1.

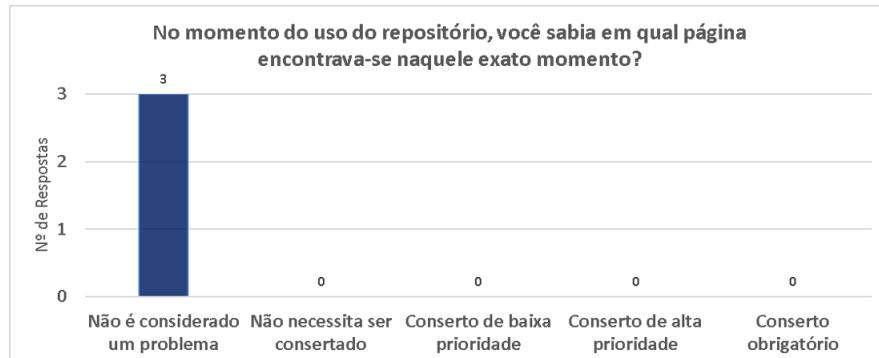


Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

A Figura 5.6 apresenta a classificação com relação a interação no exato momento em que os educadores realizaram o uso do repositório. Ao observá-la, nota-se que, entre as respostas,

100% dos educadores não consideraram como um problema assimilado quanto a essa prática.

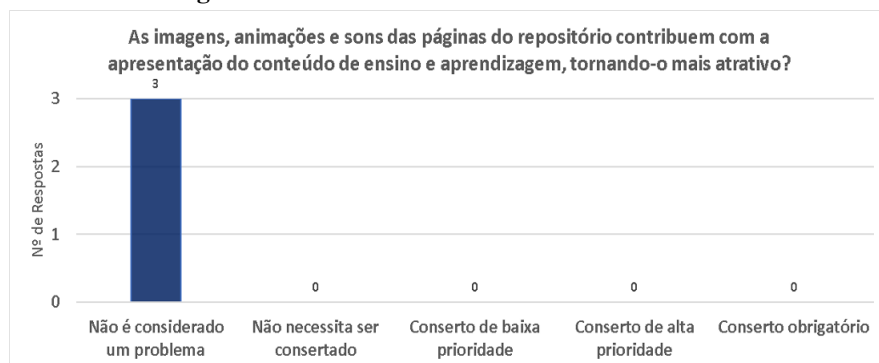
Figura 5.6 – Resultados referentes a heurística 2.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

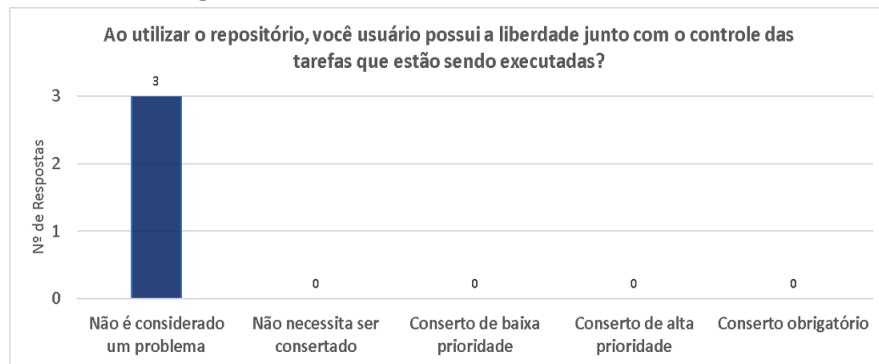
No que concerne a análise da presença das informações gráficas e sonoras contidas no repositório como contribuintes no enfoque do conteúdo de ensino e aprendizagem, a Figura 5.7 expõe a avaliação dos educadores quanto a essa perspectiva, isto posto, é possível verificar que, todos eles não identificaram problemas relacionados a essa concepção.

Figura 5.7 – Resultados referentes a heurística 3.



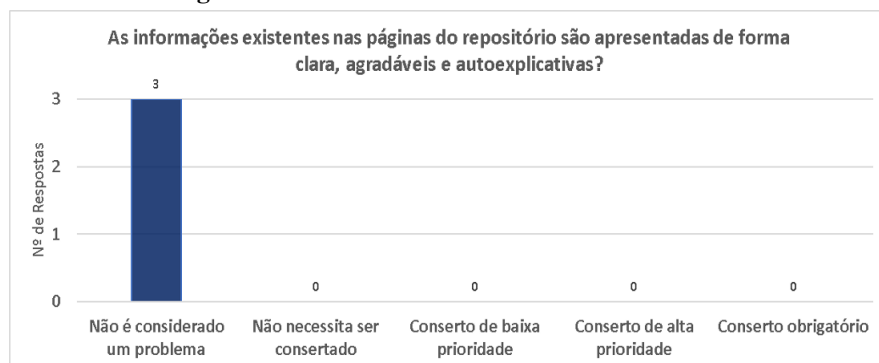
Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Em relação a possibilidade da liberdade dos educadores sobre a tomada de ações e decisões quando utilizaram o repositório, todos eles avaliaram que não houve problemas quanto a essas atividades. Essa informação pode ser constatada ao observar a Figura 5.8.

Figura 5.8 – Resultados referentes a heurística 4.

Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Encerrando a avaliação com os educadores, foi averiguado se as informações das páginas do repositório estavam apresentadas de modo coerente entre o conteúdo proposto e a forma como os educadores interpretam o mesmo com o mundo real. Em vista disto, a Figura 5.9 mostra que, para os educadores, não foi apontado como problema esse tipo de compreensão.

Figura 5.9 – Resultados referentes a heurística 5.

Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

O segundo grupo foi avaliado conforme a aplicação do questionário apontado na Subseção 3.5.2. Esse procedimento teve como finalidade, examinar o espaço destinando para colaborações de novos recursos. Portanto, foram selecionados usuários com conhecimentos relacionados a interface gráfica, princípios básicos de *design* e ergonomia de *software*.

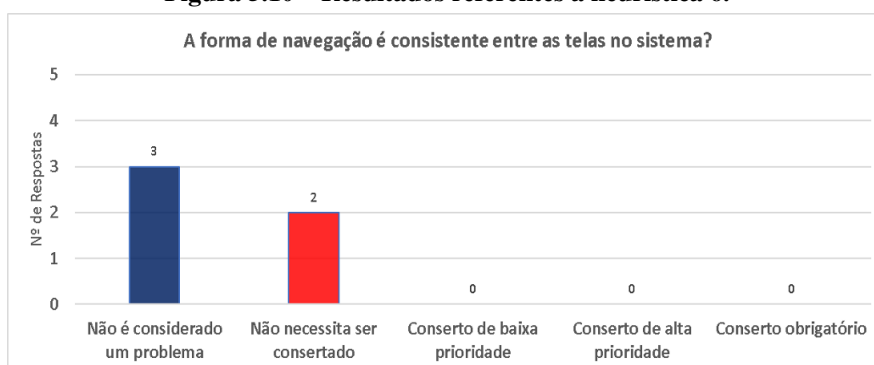
Deste modo, foram selecionados cinco usuários que podem ser identificados ao observar o Quadro 5.3, este exibe as características do “nome” de modo a garantir a identificação do usuário, o “sexo” e, o “período” atual no qual o usuário se encontrava naquele exato momento. Assim como o grupo dos educadores, os usuários responsáveis por examinar o espaço destinado a colaboração, também tiveram os dados coletados conforme o grau de gravidade dentre os itens abordados.

Quadro 5.3 – Características do grupo de usuários responsáveis pela colaboração de novos jogos.

Nome	Sexo	Período
N01	Feminino	8º período
N02	Feminino	9º período
N03	Masculino	9º período
N04	Masculino	10º período
N05	Masculino	10º período

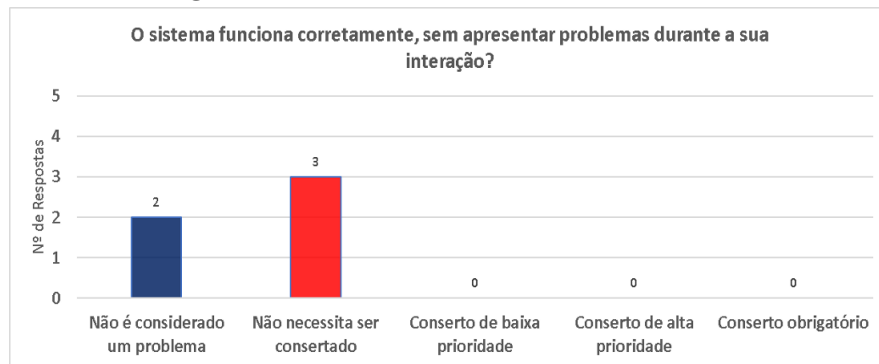
Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Ao observar a Figura 5.10, a mesma exibe o resultado sobre os padrões de interação e o modo em que o repositório foi utilizado, 60% dos usuários avaliaram que não foi considerado um problema quanto a isso, e 40% constataram que existiu um pequeno obstáculo no qual “não necessita ser consertado”. Este obstáculo esteve relacionado com uma pequena confusão no momento em que dois usuários ficaram em dúvida sobre qual passo seguir após realizar uma ação no repositório. Contudo, a dúvida foi esclarecida, e os usuários conseguiram prosseguir utilizando o repositório de modo satisfatório.

Figura 5.10 – Resultados referentes a heurística 6.

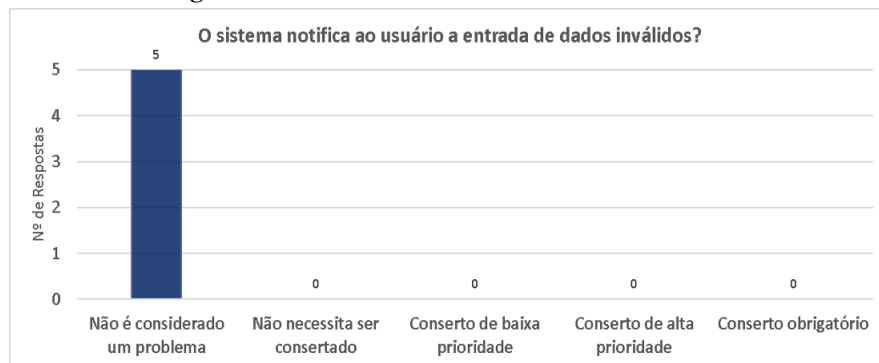
Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

A Figura 5.11 apresenta os resultados da análise sobre a flexibilidade e eficiência no momento em que o repositório foi utilizado. Para 40% dos usuários, não houve problemas à vista disso, e os demais, totalizando em 60%, classificaram como um problema que não é necessário ser consertado. Isso se deu através da metodologia utilizada no repositório, uma vez que, para realizar um cadastro de um novo RED, é necessário que o usuário preencha o formulário com todas as informações obrigatórias. Sendo assim, três usuários mencionaram a opção das informações serem preenchidas de modo gradativo, o que ocasionaria um ganho de tempo em relação as novas submissões de recursos educacionais digitais.

Figura 5.11 – Resultados referentes a heurística 7.

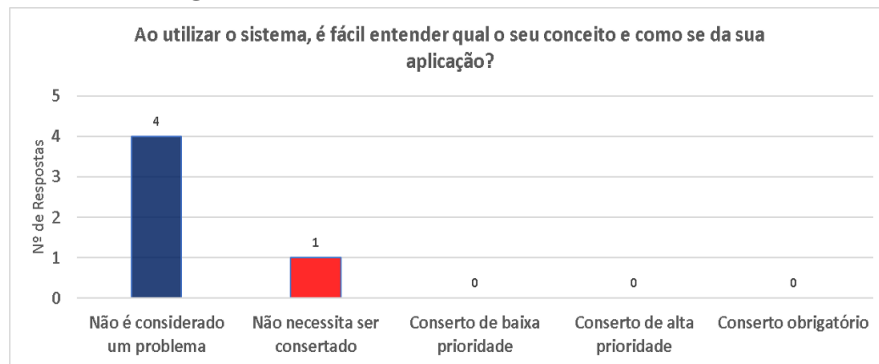
Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Com relação ao *feedback* do repositório quando algum dado é inserido de forma inválida, 100% dos usuários responderam que “não foi considerado um problema” sobre essa finalidade, esse resultado é evidenciado ao observar a Figura 5.12.

Figura 5.12 – Resultados referentes a heurística 8.

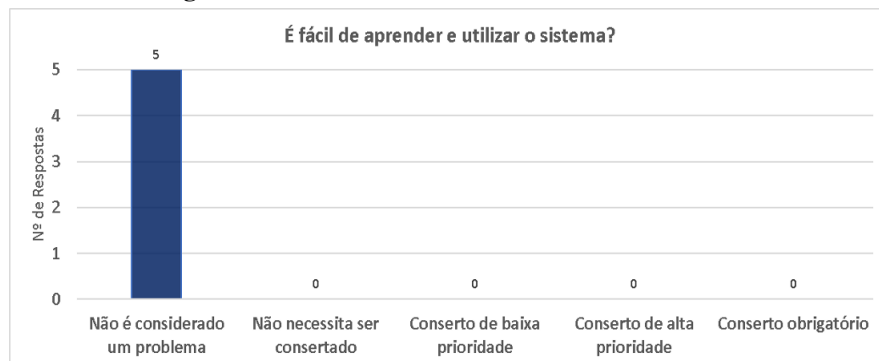
Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

A avaliação acerca do entendimento da finalidade, utilização das funcionalidades e absorção das informações do repositório é retratada na Figura 5.13, a qual descreve o seguinte cenário: para 80% dos usuários, não ocorreu problema no que se refere à percepção do que é o repositório, e para um dos usuários, o que representa 20% da amostra total, o mesmo encontrou pequenas dificuldades, porém, para ele, estas não necessitam ser consertadas. Isso se deu por meio da tentativa do usuário em realizar um cadastro de uma nova colaboração, mas para isso, o mesmo não possuía uma conta no repositório, o que impediu que a ação de ser realizada.

Figura 5.13 – Resultados referentes a heurística 9.

Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Restando apenas a análise relacionada a capacidade dos usuários em aprender e utilizar o repositório sem necessitar algum tipo de ajuda, a Figura 5.14 expõe que, 100% dos usuários participantes da pesquisa, responderam como “não é considerado um problema” a forma como eles aprenderam a utilizar o repositório, fazendo o uso das funcionalidades de modo adequado e sem enfrentar problemas tanto no aprendizado, como na execução das ações em que o repositório propõe.

Figura 5.14 – Resultados referentes a heurística 10.

Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

5.3 Discussão e Observações

Partindo dos dados apresentados, é importante fazer uma análise reflexiva do que foi obtido, compreendendo como essas informações podem auxiliar a metodologia de ensino na educação especial e, principalmente, a maneira em que é absorvido o aprendizado por educandos com NEE no momento em que realizam o uso de jogos educacionais específicos para os mesmos. Com essa compreensão mais apurada, é possível fazer inferências acerca das contribuições

desta pesquisa e como esta pode ser aplicada de forma positiva dentro do aspecto do ensino e aprendizagem, acarretando mudanças na forma estabelecida de ensinar e aprender.

Desta forma, ao analisar a avaliação de acessibilidade do repositório e os jogos cadastrados, as observações feitas apontaram que, para os educandos com NEE, um dos fatores que mais chamou a atenção foi o modo como o repositório encontrava-se organizado visualmente, acarretando em uma particularidade atrativa que ocasionava o interesse dos mesmos por o acesso ao repositório.

Outro ponto positivo foi a simplicidade encontrada assim que os educandos tiveram o primeiro contato com a página inicial do repositório. Segundo um deles, o fato da área inicial não conter muitos detalhes, facilita a memorização das etapas necessárias para ir até a página de jogos. Um outro educando ressaltou que a representação na cor azul e o uso do controle de *games* como ícone dentro do espaço destinados para os jogos auxiliou bastante a aprendizagem de como chegar até os jogos cadastrados. À vista disso, foi percebido que recursos visuais são importantes ferramentas para aprendizado e o uso do repositório por parte dos educandos não alfabetizados.

Durante a realização das sessões responsáveis por avaliar a acessibilidade do repositório, foram feitas algumas observações individuais afim de avaliar as ações designadas entre os educandos que participaram desta etapa, estas foram subdivididas em três categorias, que foram: "realizada com sucesso", na qual indica que o educando não encontrou problemas durante a interação desejada; "realizada parcialmente", refere-se que o educando realizou de forma incompleta a ação e; "não realizada", designa que a atividade não foi realizada.

Isto posto, o Quadro 5.4 evidencia que entre todos os educandos participantes do processo de avaliação, todos eles conseguiram acessar o repositório e a área de jogos com sucesso, com relação ao uso dos jogos, percebe-se que estes também foram utilizados de forma satisfatória, mesmo com dois educandos enfrentando pequenas adversidades.

Quadro 5.4 – Observações do pesquisador sobre o grupo de educandos com NEE.

Nome	Acesso ao repositório	Área de jogos	Uso do jogo
N01	Realizada com sucesso	Realizada com sucesso	Realizada com sucesso
N02	Realizada com sucesso	Realizada com sucesso	Realizada parcialmente
N03	Realizada com sucesso	Realizada com sucesso	Realizada parcialmente
N04	Realizada com sucesso	Realizada com sucesso	Realizada com sucesso
N05	Realizada com sucesso	Realizada com sucesso	Realizada com sucesso

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Com base na análise durante o período de avaliação entre os educadores, foi constatado a satisfação destes quando conheceram a proposta e fizeram o uso do repositório. Logo de início, todos conseguiram realizar o acesso a página inicial e de jogos, como também executaram testes relacionados a pesquisas por jogos de diferentes maneiras. Entretanto, um dos educadores mencionou a possibilidade das buscas serem efetuadas utilizando o comando de voz, já que, alguns educandos da Associação possuem limitações ao utilizarem o teclado e isso facilitaria muito no momento em que estes fossem utilizar o repositório.

Assim sendo, o pedido foi atendido, e foi desenvolvido um mecanismo de busca por reconhecimento de voz, esse foi um dos principais pontos fortes do repositório apontado por parte dos educadores, vale ressaltar que todos demonstraram contentamento quando essa funcionalidade foi apresentada em uma outra sessão da avaliação. Um outro aspecto positivo, foi o "manual do professor", por conter todas as informações pedagógicas e técnicas do recurso, este artifício foi muito valorizado por todos os educadores, isso se deu por causa da contribuição que o mesmo oferece para auxiliar o educador no momento da preparação da aula. Ainda, segundo um dos educadores, a razão do manual abranger todas as informações em uma única página, economiza o tempo gasto na elaboração do relatório da aula, sendo caracterizado como "elemento de extrema importância" perante as questões pedagógicas.

Os jogos inseridos seguindo os princípios e recomendações da WCAG 2.0 também foram apreciados conforme a presença dos conceitos e competências pedagógicas abordadas. Para os educadores, os detalhes como: recurso sonoro, animações e informação visual, são contidos como itens que favorecem e estimulam o educando a utilizar o jogo, fortalecendo a absorção do conteúdo aplicado e a identificação no processo de interação com o computador.

Quanto à avaliação relacionada ao diagnóstico dos usuários em avaliar o espaço para colaboração de novos recursos, algumas sugestões foram mencionadas com a intenção de tornar o processo de colaboração mais dinâmico e rápido. Para isso, foram elencadas as seguintes contribuições: presença de um tutorial ilustrativo de dicas de como realizar uma colaboração; atribuição de um ícone de informação em cada um dos campos do formulário, buscando facilitar a compreensão de cada informação na qual será inserida; e um mecanismo que forneça uma colaboração sem a inserção de todos os campos, no qual, o usuário será notificado aos poucos com a informação que a respectiva colaboração ainda está incompleta e necessita ser finalizada.

Portanto, com base nos resultados obtidos nos dois processos de avaliações apresentados nas Subseções 5.1 e 5.2, foi possível chegar à conclusão que o objetivo geral deste trabalho foi alcançado. À vista disto, o repositório aqui desenvolvido, fortalece a prática do ensino e

aprendizagem dentro da educação especial, proporcionando um ambiente que auxilia, incentiva e eleva os níveis de conhecimento dos educandos com NEE ao utilizarem os jogos educacionais digitais.

6 Conclusão

Neste capítulo são apresentadas as considerações finais deste trabalho. Na Seção 6.1, encontram-se as contribuições desta monografia. Na Seção 6.2, são apresentadas as propostas para trabalhos futuros. Por fim, a Seção 6.3 expõe as limitações e ameaças à sua validade.

Neste trabalho, foi desenvolvido e avaliado um repositório educacional para o uso e compartilhamento de recursos digitais para educandos com necessidades específicas. Inicialmente, o repositório possui apenas recursos do tipo jogos educacionais digitais com conteúdos relacionados à linguagem e raciocínio lógico. Podendo assim, ser aplicados na metodologia de ensino e aprendizagem dentro da educação especial.

O repositório foi desenvolvido utilizando a APAE de Serra Talhada como estudo de caso, esta serviu de auxílio para a seleção dos conteúdos pedagógicos de acordo com cada tipo de necessidade educacional específica. Os jogos contidos no repositório foram selecionados com base nos princípios e recomendações de acessibilidades propostas pela WCAG 2.0.

Desta forma, foram realizadas duas avaliações. A primeira foi fundamentada no uso dos jogos por educandos com NEE junto com a acessibilidade do repositório seguindo as diretrizes e metodologias do W3C. Já a segunda avaliou a opinião dos educadores e usuários responsáveis por colaborações através da aplicação de testes de usabilidade.

Conforme as avaliações, os resultados da primeira avaliação apontaram que, através do uso do repositório, os jogos contidos no mesmo estimularam quatro tipos de habilidades entre os educandos com NEE, que foram: satisfação, elementos educacionais, conteúdos pedagógicos e motivação. Já os resultados da avaliação de usabilidade declararam que as heurísticas H1, H2, H3, H4, H5, H8 e H10 foram avaliadas com o valor mínimo da gravidade entre a detecção de possíveis problemas na interação e no uso do repositório, ou seja, obtiveram 100% de aprovação, as heurísticas H6, H7 e H9 receberam satisfação de 60%, 40% e 80%, respectivamente.

Com o repositório desenvolvido, é possível utilizar e compartilhar as informações dos recursos de uma forma centralizada e com uma busca estruturada por específicos atributos. Isso beneficia os criadores de RED que podem divulgar seus feitos, facilitando o acesso aos diferentes tipos de recursos educacionais digitais para os educadores de uma maneira estruturada e prática.

6.1 Contribuições deste Trabalho

Este trabalho colaborou com a evolução do valor motivacional entre os educandos com NEE, despertando o interesse pelo conhecimento no momento em que foram introduzidas as TIC dentro do processo de aprendizagem, possibilitando o conhecimento de modo intuitivo, provocando maior desenvolvimento intelectual, educacional e profissional. Além disso, possibilitou a inclusão digital junto com a potencialização das habilidades cognitivas.

Com o processo de catalogação para este público específico, o repositório provocou o direcionamento aos educadores, contribuindo, desse modo, com uma melhor forma de inserção de diferentes recursos educacionais digitais na dinâmica de ensino e aprendizagem de educandos com necessidades educacionais específicas, complementando o processo como um todo e proporcionando uma maior autonomia destes.

Entretanto, a maior contribuição deste trabalho foi ter desenvolvido um repositório baseado nas recomendações propostas pelo W3C, junto com pesquisa e cadastro de jogos que possuem os princípios e recomendações apontadas pela WCAG 2.0. Garantindo o ensino e aprendizagem tanto para os educandos com NEE, que podem realizar o acesso de forma satisfatória, como também para os educadores de qualquer instituição que buscam novos procedimentos nos quais podem ser inseridos no modelo educacional baseado na educação especial.

O diferencial do REPAssistive para outros repositórios é a proposta baseada na categorização e distribuição de recursos educacionais digitais estruturados de forma específica para serem utilizados dentro da educação especial. Por conter a descrição detalhada das informações técnicas e pedagógicas abordadas entre cada recurso, faz do REPAssistive um repositório que auxilia o educador a absorver esses dados de modo que possam ser melhores aproveitados no momento em que o educando realizar o uso do recurso escolhido.

Por fim, a disponibilização da pesquisa por reconhecimento de voz, configura-se como uma particularidade a mais com relação aos repositórios educacionais já mencionados neste trabalho. Vale ressaltar que, esses repositórios não possuem esse tipo de pesquisa, o que dificulta a busca por recursos entre educandos com NEE e com baixo nível de alfabetização.

6.2 Proposta para Trabalhos Futuros

Para trabalhos futuros, pretende-se implantar o repositório aqui desenvolvido, com isso, o mesmo ficará disponível na WEB para o uso livre. É esperado evoluir o mesmo com base nas sugestões de melhorias apontadas pelos participantes dos processos de avaliações. Além da ampliação do contexto do repositório com a possibilidade de colaborações e utilização de diferentes tipos de recursos educacionais digitais, como: aplicativos educativos, conteúdos pedagógicos digitais na forma de simulações e animações, tutorias que propõe a prática de exercícios e outros recursos relacionados ao conceito de *Software*.

É pretendido também aumentar o número de jogos educacionais digitais presentes no repositório de acordo com os variados tipos de necessidades educacionais específicas. Outro estudo a ser explorado é a possibilidade da inserção de recursos de tecnologia assistiva dentro do repositório, proporcionando o uso íntegro e adequado por pessoas com cegueira total e deficiência auditiva. Do mesmo modo, deseja-se atribuir mais dos tipos de opções na seleção do idioma do repositório, sendo eles: língua inglesa e língua espanhola.

Além disso, deseja-se desenvolver o módulo caracterizado como "fórum de dúvidas e discussões". Criando assim, um cenário em que os usuários possam interagir entre si, com a possibilidade da criação de tópicos de interesses relacionados à partilha do conhecimento, troca de ideias, discussões sobre o uso dos recursos educacionais digitais, tipos de necessidades educacionais específicas, e outros assuntos pertinentes.

6.3 Limitações e Ameaças

A pesquisa apresenta alguns fatores que podem ameaçar ou influenciar no resultados das avaliações: (i), o fato das duas avaliações terem sido realizadas com três grupos pequenos de avaliadores, utilizando três amostras, que foram: uma com cinco educandos com NEE, outra com três educadores da APAE e a última com cinco usuários responsáveis pela avaliação da área de colaboração; (ii), as avaliações serem efetuadas utilizando apenas um método proposto; (iii), quantidade relativamente pequena de jogos educacionais digitais cadastrados, nos quais estes estão todos associados ao tipo de "deficiência intelectual"; (iv), o perfil do grupo de educandos com NEE que participaram da avaliação em simpatizar com jogos educacionais digitais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFONSO, M. D. C. L. et al. Banco internacional de objetos educacionais (bioe): tratamento da informação em um repositório educacional digital. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 16, n. 3, p. 148–158, jul. 2011. ISSN 1413-9936.
- AMARAL, H. S.; VASCO, A. M.; BARTHOLO, V. F. Trabalho com alunos multiplicadores para aplicação de objetos de aprendizagem no ensino curricular. *SBIE 2009 – XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Florianópolis – SC*, 2009.
- BONETTI, M. T.; WANGENHEIM, C. G. V. Desenvolvimento de um Repositório de Jogos Educacionais para o Ensino de Gerenciamento de Projetos. *XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, p. 32–41, 2013. ISSN 2316-6533. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/2481>>.
- CARVALHO, R. E. *Removendo barreiras para a aprendizagem*. [S.l.]: Rio de Janeiro, 2010. v. 21. 593-610 p. ISSN 1413-2478.
- FERREIRA, B. W. Educação inclusiva: Será que sou a favor ou contra uma escola de qualidade para todos? *Inclusão: Revista da Educação Especial*, v. 31, p. 40–46, out. 2005. ISSN 1984-686X.
- FURTADO, I. P. B. *Portal ou Porteira? Os professores e uma experiência de integração da internet no ensino Fundamental por meio de um Portal Educativo*. Tese (Doutorado) — Dissertação de Mestrado em Educação Brasileira. Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, 2004.
- GONÇALVES, V. *Desenvolvimento de Sistemas de Informação para Web: um portal para as escolas do 1º ciclo e os jardins-de-infância*. Tese (Doutorado) — Faculdade de Engenharia. Porto: Universidade do Porto., 2002.
- IBGE. *Censo Demográfico 2010: resultados gerais da amostra*. [S.l.], 2010. Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf>>. Acesso em: maio de 2018.
- JÚNIOR, J. B. B. Portais educacionais e suas características: contribuições para o estado da arte. *Holos*, v. 3, p. 111–129, 2013.
- KIRAKOWSKI, J.; CORBETT, M. Sumi: The software usability measurement inventory. *British Journal of Educational Technology*, v. 24, p. 210–212, 1993. ISSN 0007-1013.
- LIMA, C. A. et al. Uma proposta de catalogação de recursos educacionais digitais utilizando tablets para o ensino de crianças com deficiência intelectual. *Anais do Congresso Regional sobre Tecnologias na Educação*, p. 510–517, 2016.
- NETTO, S.; SANTOS, A. AlfaGame : Um Jogo para auxílio no processo de alfabetização. *XXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, p. 26–30, 2012.
- NIELSEN, J. *Usability Engineering*. [S.l.]: Morgan Kaufmann, San Francisco., 1993. ISSN 0740-7459.

- NIELSEN, J.; MACK, R. L. *Inspection Methods*. [S.l.]: New York, 1994. 170-181 p.
- OLIVEIRA, C. D. de. Recursos Digitais De Tecnologia Assistiva No Brasil: Uma Abordagem Educacional. *SIED Simpósio Internacional de Educação à Distância*, p. 1–13, 2016. ISSN 2316-8722.
- SALVI, I. *A inclusão da pessoas com necessidades educativas especiais no contexto educacional*. [S.l.: s.n.], 2003. v. 14. ISSN 1098-3015.
- SÁNCHEZ, P. A. *Revista da Educação Especial*. Brasília, 2005. v. 11, 861-880 p.
- SCHLUNZEN, E. T. M.; JÚNIOR, K. S. Tecnologias, desenvolvimento de projetos, e inclusão de pessoa com deficiência. *Inclusão: Revista da Educação Especial*, v. 14, p. 46–,1, 2006. ISSN 1809-8207.
- SILVA, C. D. et al. Processo de criação de um repositório educacional digital: Procedimentos de busca, seleção e categorização de recursos educacionais digitais (red). *CEUR Workshop Proceedings*, v. 1667, p. 427–437, 2016. ISSN 16130073.
- SILVA, M. D.; ROBERTO, R.; TEIXEIRA, R. Um estudo de aplicações de realidade aumentada para educação. *Workshop de Realidade Virtual e Aumentada.*, 2012.
- SILVA, R. A.; PAULA, M. M. V.; SARLAS, L. M. V. Utilização de jogos para pessoas com necessidades educativas especiais: uma análise experimental. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (XXII)*, p. 456–464, 2011. ISSN 2316-6533.
- SOUZA, M. M. et al. Requisitos de jogos educativos para pessoas com necessidades especiais. *SBIE 2009 – XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, v. 3, p. 1, 2009. ISSN 2316-2341.
- WCAG. *Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0*. [S.l.], 2008. Disponível em: <<https://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-PT/>>. Acesso em: maio de 2018.

APÊNDICE A – Questionário



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA – UAST
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
PROJETO DE CONCLUSÃO DE CURSO
QUESTIONÁRIO – LEVANTAMENTOS DE REQUISITOS

1. Você educador(a) costuma utilizar algum recurso educacional digital como método de ensino? Se sim, marque aquele(s) que é(são) utilizado(s).
☐ Jogo Educacional
☐ Vídeo Educativo
☐ Aplicativo
☐ Animação/Simulação
☐ Outro, cite: _____

2. Costuma trabalhar algum conteúdo específico utilizando jogos educacionais? Se sim, quais conteúdos são considerados mais importantes? **(Caso tenha respondido à pergunta 1)**

3. De onde esses recursos são extraídos? **(Caso tenha respondido à pergunta 1)**

4. Caso nunca tenha usado esses métodos, qual sua opinião sobre a utilização de jogos educativos como método de ensino e aprendizagem?

5. Você já ouviu falar em repositórios de jogos digitais? Conhece algum?

6. Qual sua opinião sobre a existência de um portal com jogos educacionais com conteúdos associados à língua portuguesa e matemática voltado para Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas?

APÊNDICE B – Validação I



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA – UAST
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
PROJETO DE CONCLUSÃO DE CURSO
I ETAPA DE VALIDAÇÃO – REP ASSISTIVE

1. Os jogos foram utilizados de modo satisfatório?
☐ ☺ Sim
☐ ☹ Um pouco
☐ ☹ Não
2. Os jogos existentes ajudam no processo de aprendizagem?
☐ ☺ Bastante
☐ ☹ Um pouco
☐ ☹ Não
3. Como você avalia as páginas e o conteúdo do repositório?
☐ ☺ Excelentes
☐ ☹ Razoáveis
☐ ☹ Péssimas
4. Você jogaria novamente os jogos desse repositório?
☐ ☺ Sim
☐ ☹ Talvez
☐ ☹ Não

APÊNDICE C – Validação II



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA – UAST
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
PROJETO DE CONCLUSÃO DE CURSO
II ETAPA DE VALIDAÇÃO – REP ASSISTIVE

1. Os elementos do repositório permitem que o usuário realize suas tarefas de forma eficiente, ou seja, com menor esforço possível?
 - ☐ – Não é considerado um problema.
 - ☐ – Não necessita ser consertado.
 - ☐ – Conserto de baixa prioridade.
 - ☐ – Conserto de alta prioridade.
 - ☐ – Conserto obrigatório.

2. No momento do uso do repositório, você sabia em qual página ou seção encontrava-se naquele exato momento?
 - ☐ – Não é considerado um problema.
 - ☐ – Não necessita ser consertado.
 - ☐ – Conserto de baixa prioridade.
 - ☐ – Conserto de alta prioridade.
 - ☐ – Conserto obrigatório.

3. As imagens, animações e sons das páginas do repositório contribuem com a apresentação do conteúdo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais atrativo?
 - ☐ – Não é considerado um problema.
 - ☐ – Não necessita ser consertado.
 - ☐ – Conserto de baixa prioridade.
 - ☐ – Conserto de alta prioridade.
 - ☐ – Conserto obrigatório.

4. Ao utilizar o repositório, você usuário possui a liberdade junto com o controle das tarefas que estão sendo executadas?
 - ☐ – Não é considerado um problema.
 - ☐ – Não necessita ser consertado.
 - ☐ – Conserto de baixa prioridade.
 - ☐ – Conserto de alta prioridade.
 - ☐ – Conserto obrigatório.

5. As informações existentes nas páginas do repositório são apresentadas de forma clara, agradáveis e autoexplicativas?
 - ☐ – Não é considerado um problema.
 - ☐ – Não necessita ser consertado.
 - ☐ – Conserto de baixa prioridade.
 - ☐ – Conserto de alta prioridade.
 - ☐ – Conserto obrigatório.

APÊNDICE D – Validação III



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA – UAST
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
PROJETO DE CONCLUSÃO DE CURSO
III ETAPA DE VALIDAÇÃO – REP ASSISTIVE

1. A forma de navegação é consistente entre as telas no sistema?
 - ☐ – Não é considerado um problema.
 - ☐ – Não necessita ser consertado.
 - ☐ – Conserto de baixa prioridade.
 - ☐ – Conserto de alta prioridade.
 - ☐ – Conserto obrigatório.

2. O sistema funciona corretamente, sem apresentar problemas durante a sua interação?
 - ☐ – Não é considerado um problema.
 - ☐ – Não necessita ser consertado.
 - ☐ – Conserto de baixa prioridade.
 - ☐ – Conserto de alta prioridade.
 - ☐ – Conserto obrigatório.

3. O sistema notifica ao usuário a entrada de dados inválidos?
 - ☐ – Não é considerado um problema.
 - ☐ – Não necessita ser consertado.
 - ☐ – Conserto de baixa prioridade.
 - ☐ – Conserto de alta prioridade.
 - ☐ – Conserto obrigatório.

4. Ao utilizar o sistema, é fácil entender qual o seu conceito e como se dá sua aplicação?
 - ☐ – Não é considerado um problema.
 - ☐ – Não necessita ser consertado.
 - ☐ – Conserto de baixa prioridade.
 - ☐ – Conserto de alta prioridade.
 - ☐ – Conserto obrigatório.

5. É fácil de aprender e utilizar o sistema?
 - ☐ – Não é considerado um problema.
 - ☐ – Não necessita ser consertado.
 - ☐ – Conserto de baixa prioridade.
 - ☐ – Conserto de alta prioridade.
 - ☐ – Conserto obrigatório.