Ano 11 – Número/vol.31 – dezembro/2019

Revista Tecnologias na Educação

ISSN: 1984-4751

RepAssistive: um repositório de recursos educacionais digitais acessíveis para pessoas com deficiência

José Vinícius Vieira Lima[1]
Ellen Polliana Ramos Souza[2]
Ana Carolina Candido de Melo[1]
Hidelberg Oliveira Albuquerque[2]
Héldon José Oliveira Albuquerque[2]
Fernanda Maria Ribeiro de Alencar[1]

RESUMO

Recursos Educacionais Digitais têm sido utilizados como ferramentas que auxiliam os educandos com deficiência no processo de aprendizagem. Porém, há uma dificuldade por parte dos educadores em localizá-los de forma catalogada e de acordo com os tipos de deficiência. Nesse cenário, este trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de um repositório educacional digital com recursos digitais específicos para educação especial. Assim, o repositório foi construído utilizando o apoio da APAE de Serra Talhada na identificação e validação dos requisitos; os conteúdos ministrados pelos educadores da associação foram mapeados; os recursos foram selecionados em conformidade com as diretrizes de acessibilidade recomendadas pela WCAG 2.0; o processo de implementação do repositório baseou-se nas normas e metodologia estabelecida pelo W3C, e; dois processos de validação foram propostos: um relacionado a acessibilidade do uso dos recursos e do repositório, e o outro através da aplicação de testes de usabilidade. Deste modo, o repositório dispõe de um espaço colaborativo, um mecanismo de busca avançada por texto e por voz, o próprio catálogo de recursos educacionais, bem como o conjunto de informações técnicas e pedagógicas presentes no manual do professor. Os resultados da primeira avaliação apontaram que, por intermédio do uso dos recursos utilizados em sala pelos educandos, resultou no estímulo de quatro tipos de habilidades. Já os resultados da avaliação de usabilidade, mostraram que o repositório fortalece a prática do ensino e aprendizagem dentro da educação especial, proporcionado 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.

1. Introdução

[1] Universidade de Pernambuco (UPE)
[2] Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

O termo Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NEE) refere-se a todos os educandos que apresentam, em caráter temporário ou permanentemente, significativas diferenças físicas, sensoriais ou intelectuais, cujas fragilidades decorrem de fatores naturais ou adquiridos, acarretando em dificuldades na interação com a sociedade e, no modo como aprendem (SILVA et al., 2011). As NEE estão incluídas no que se caracteriza como Educação Especial. Sendo esta, uma área que promove práticas relacionadas ao ambiente pedagógico, garantindo a inclusão por meio de instrumentos que promovam vantagens em relação à melhoria do desempenho intelectual e cognitivo.

As Pessoas com Deficiência (PcD), frequentemente, enfrentam obstáculos no seu desenvolvimento e comportamento, principalmente no aspecto da adequação no ambiente escolar. Segundo Silva, Paula e Sarlas (2011), a falta de acesso a tecnologias traz prejuízos consideráveis ao indivíduo, limitando sua capacidade produtiva e também a sua cidadania. Desta maneira, Lima et al. (2016) relatam que muitas práticas em prol de pessoas com NEE vêm sendo empregadas, buscando a promoção de igualdades com seus pares e um melhor convívio no meio pedagógico e social.

Os Recursos Educacionais Digitais (REDs) destacam-se como métodos que promovem o ensino e aprendizagem junto ao auxílio no desenvolvimento intelectual, educacional e profissional (LIMA et al., 2016). Estes recursos, quando aplicados com educandos com NEE, podem favorecer uma melhor relação e/ou inclusão destes indivíduos e a sociedade ao qual pertencem, a partir de técnicas que minimizem, desenvolvam ou superem dificuldades, dificuldades estas que podem tornar-se potencializadoras do aprendizado para os educandos. Neste aspecto, Valente, Freire e Arantes (2018) denotam que os usos destes recursos facilitam a construção do conhecimento e propõe melhorias no ensino de educandos com NEE por meio de componentes curriculares que incitam a atenção e concentração, caracterizando-se em aprendizagem dinâmica, ativa, contextualizada e baseada em problemas.

Estes recursos educacionais digitais podem ser encontrados em repositórios virtuais, que também são conhecidos como portais educacionais. Estes oferecem ao usuário, geralmente disponibilizados na Internet, diversas opções de REDs, como por exemplo: jogos e/ou aplicativos educacionais, programas de computador para modelagem ou simulação, tutoriais que propõe a prática de exercícios e outros recursos relacionados ao conceito de

software. Estes são catalogados de acordo com o currículo escolar e os diferentes níveis de educação (SILVA et al., 2016). Atualmente, quando considerado esse contexto, é importante mencionar que os repositórios educacionais existentes não possuem um espaço específico e destinado à educação especial de educandos com NEE, o que dificulta a busca de REDs pelos educadores que desejam aplicá-los dentro da sala de aula.

Assim, este trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de um repositório de REDs. Inicialmente, apenas jogos educacionais que possuem características próprias para o uso e partilha de conteúdos relacionados à linguagem e ao raciocínio lógico, nos quais são direcionados para educandos com NEE farão parte do repositório. Fortalecendo o apoio neste processo, os requisitos foram identificados e validados por educadores da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) do município de Serra Talhada – PE.

O trabalho está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta o referencial teórico que embasará as reflexões sobre a educação especial, o uso de recursos educacionais digitais por educandos com NEE, a importância dos repositórios educacionais, e os trabalhos relacionados. A Seção 3 compõe os procedimentos metodológicos e as ferramentas utilizadas no desenvolvimento do repositório. Na Seção 4, os resultados são relatados diante de três vertentes, sendo elas: a apresentação do "REPAssistive", o repositório que foi desenvolvido juntamente com suas principais funcionalidades, o processo de validação de acessibilidade dos REDs do tipo jogos educacionais, além da avaliação de usabilidade. E, por fim, a Seção 5 que discorre sobre as considerações finais, contribuições e trabalhos futuros.

2. Embasamento Teórico

Esta Seção tem como objetivo apresentar os principais conceitos que suportam a solução proposta.

2.1. Educação Especial

Educação Especial constitui-se como modalidade de ensino oferecida na educação escolar, de preferência, na rede regular, visando promover o desenvolvimento das potencialidades de pessoas com NEE, uma área que gradativamente vem sendo inserida em meio à sociedade (LIMA et al., 2016). 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. A mudança do paradigma educacional atual de integração para o modelo educacional de inclusão reflete, principalmente, a preocupação em acolher a diversidade na sociedade a partir das bases educacionais. As transformações dos sistemas educacionais estão associadas à construção de um novo tipo de sociedade, através da inclusão gerada com o uso da educação, tornando-se um conceito revolucionário que busca promover as barreiras que mantém a exclusão em seu sentido mais lato e pleno.

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, merece destaque a aprovação do Estatuto da Pessoa com Deficiência, comumente chamada de Lei Brasileira de Inclusão (LBI). A LBI conta mais de 100 artigos voltados à promoção da igualdade e oportunidades para PcD. A mesma se insere na comunidade escolar, provocando a garantia do ensino de qualidade à PcD, colocando-a a salva de toda forma de violência, negligência e discriminação, assegurando também o acesso a produtos, recursos, estratégias e métodos que tendem maximizar a autonomia, mobilidade pessoal e qualidade de vida.

2.2. Recursos Educacionais Digitais

Recursos Educacionais Digitais recebem destaque como instrumento de amplo auxílio para a educação especial, oferecendo aos usuários a perspectiva de exercitar os seus conhecimentos em múltiplos cenários. Os REDs surgem como estratégias que concedem a motivação para que os educandos possam aprender através de novos meios onde as tarefas são mais apreciadas. Neste sentido, os REDs apresentam várias formas de conhecimento, propondo situações de estímulo à inclusão digital e social, incentivando à aprendizagem através de sistemas de recompensa, levando em consideração o tempo cognitivo de cada educando, além da potencialização das habilidades e competências que viabilizam a prática do aprendizado.

De acordo com Valente, Freire e Arantes (2018), ao fazer o uso de REDs como métodos de aprendizagem, essa ação torna-se uma forma de engajar os educandos em atividades significativas, permitindo que os mesmos assumam novas identidades, explorem as

oportunidades e elevem o conhecimento. Desta forma, esses recursos têm sido utilizados como motivação de incentivo a concentração, coordenação motora e memorização aos educandos com NEE quando realizam o seu uso. Além disso, estes recursos também contribuem para uma maior fixação dos conteúdos trabalhados, articulando a produção de conteúdo e conceitos que auxiliam o desenvolvimento educacional.

2.3. Repositórios de Recursos Educacionais Digitais

Repositórios educacionais são importantes recursos que possibilitam aos usuários uma forma detalhada e eficaz de pesquisa. Um repositório deve ser capaz de oferecer um ambiente colaborativo para o desenvolvimento, avaliação e partilha de materiais. Júnior (2013) destaca que os repositórios devem recuperar os recursos através de palavras-chave, ou a utilização de uma busca avançada que permita detalhar valores, tendo como intuito melhorar o filtro da pesquisa a depender da necessidade.

Para Gonçalves (2003), os repositórios educacionais são portas de acesso a outros *websites*[3] de caráter instrutivo, além de oferecer diversos serviços à comunidade educativa (diretores, educadores, educandos e familiares), dentro de um ambiente Web[4]. Este artefato permite a promoção da informação, mecanismo de pesquisa de dados, ferramenta de comunicação ou colaboração, atividades didáticas e formativas, catálogos de recursos, além de proporcionar um ambiente de entretenimento e lazer.

2.4. Trabalhos Relacionados

Atualmente, há diversos repositórios educacionais de livre acesso. Por utilizarem a *Licença Creative Commons*[5], estes repositórios contêm uma vasta quantidade de métodos instrucionais entre os níveis educacionais de ensino. São exemplos destes repositórios: a Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED), o Portal do Professor, o Banco Internacional de

[3] Página ou conjunto de páginas da Internet com informação diversa, acessível através de computador ou de outro meio eletrônico.
[4] World Wide Web, também conhecida como Web ou WWW. World Wide Web é um sistema de documentos em hipermídia que são interligados e executados na Internet.
[5] 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. Mais detalhes disponíveis em: https://creativecommons.org/about/.

Objetos Educacionais (BIOE) e a Plataforma do Ministério da Educação de Recursos Educacionais Digitais (MEC-RED).

Embora tenha sido realizado o acesso detalhado destas plataformas, não foi encontrado entre esses principais repositórios um espaço com recursos concentrados para o uso na educação especial. E isto acarreta na dificuldade e no complexo processo de busca e seleção de novas estratégias de ensino e aprendizagem por partes dos educadores dessa área. As Subseções a seguir apresentam as características de cada um dos trabalhos relacionados.

2.4.1 Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED)

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

2.4.2 Portal do Professor

O Portal do Professor foi criado no ano de 2008 em parceria com Ministério da Ciência e da Tecnologia, e é um espaço público que pode ser acessado livremente. Possui 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, em que estes facilitam a execução dos trabalhos dos professores e as trocas de experiências por intermédio de um fórum de discussão. O conteúdo do portal inclui sugestões de aulas de acordo com o currículo de cada disciplina e variados tipos de recursos, tais como: vídeos, áudios, mapas, fotos e textos. Também é disponibilizado um espaço para o desenvolvimento de metodologias de ensino de apoio com recursos multimídia entre os próprios usuários.

2.4.3 Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE)

O BIOE é um repositório criado no ano de 2008 através de um projeto do Ministério da Educação (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 mantenimento e compartilhamento de recursos educacionais digitais de livre acesso, dos mais diversos formatos, como por exemplo: 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.

2.4.4 Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais (MEC-RED)

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 mesma 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 31.671 recursos educacionais digitais, todos esses são recursos de portais parceiros do MEC e de professores que trabalham na educação básica. A mesma ainda inclui cursos e materiais de formação. Para realizar uma pesquisa, é necessário que o usuário insira palavras-chaves, também há a opção de escolher através dos distintos níveis de ensino, componentes curriculares e tipos de REDs.

2.4.5 Análise e Comparação

Como forma de análise e verificação entre os trabalhos relacionados, foram definidas quatro características que auxiliam a melhor percepção entre os mesmos. Sendo elas: “nível educacional”, que representa quais os tipos de níveis de ensino o repositório abrange; a “área de atuação”, caracterizada por retratar a finalidade que o repositório possui; a “colaboração”, que identifica se o repositório possui a opção de inserção de novos REDs no atual momento; e

o “módulo para educação especial”, em que corresponde a existência de um espaço com REDs específicos a serem utilizados na educação especial e por educandos com NEE. A Tabela 1 detalha os trabalhos relacionados supracitados comparando-os com o repositório desenvolvido neste estudo.

Tabela 1. Visão geral entre os trabalhos relacionados.

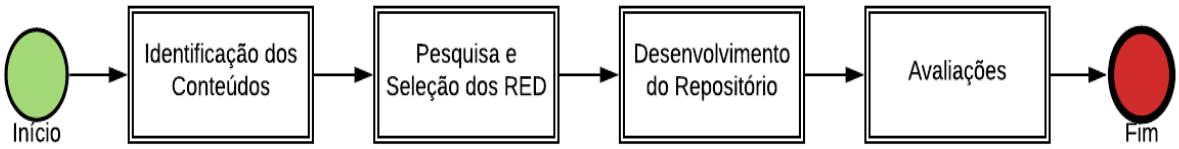
Repositório	Nível de Educacional	Área de Atuação	Colaboração	Módulo para Educação Especial
RIVED	Educação básica	Escolar e profissional	Não possui	Não possui
Portal do Professor	Educação básica e superior	Profissional	Possui	Não possui
BIOE	Educação básica e superior	Escolar e profissional	Não possui	Não possui
MEC-RED	Educação básica	Escolar e profissional	Possui	Não possui
Este trabalho	**Educação especial**	**Escolar e profissional**	**Possui**	**Possui**

Fonte:Autores

3. Método

O processo de desenvolvimento do repositório foi dividido em quatro etapas, sendo estas ilustradas na Figura 1. Os detalhes de cada uma destas serão apresentados nas Subseções a seguir.

Figura 1. Método proposto.



Fonte:Autores

3.1 Identificação dos Conteúdos

Ao utilizar a APAE de Serra Talhada como estudo de caso, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas juntamente com a aplicação de um *survey* contendo seis perguntas para os educadores da Associação, este contou com uma questão de múltipla

escolha e as demais de livre formato para resposta textual. O mesmo teve como objetivo investigar quais os principais conteúdos pedagógicos utilizados pelos educadores, juntamente com a análise se os mesmos educadores costumavam utilizar algum tipo de RED como estratégia de ensino e aprendizagem, também foram mapeadas as dificuldades que os educadores encontravam no processo de busca. Além disso, foi coletado a opinião deles a respeito da criação de um repositório educacional digital com REDs específicos para a utilização de educandos com NEE.

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 na Tabela 2.

Tabela 2. Conteúdos identificados.

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:Autores

3.2 Pesquisa e Seleção dos Recursos Educacionais Digitais

Inicialmente, apenas recursos educacionais digitais do tipo jogos foram selecionados e incluídos, os mesmos contêm as Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo Web[6] (WCAG) 2.0. Estas oportunizam que os conteúdos possam ser utilizados por um maior número de PcD, incluindo cegueira e baixa visão, surdez e baixa audição, NEE e dificuldades de aprendizagem. Essas normas foram desenvolvidas pelo *World Wide Web Consortium* (W3C),

[6] Disponível em: https://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-PT.

e a sua estrutura é caracterizada por quatro princípios globais, diretrizes gerais, critérios de sucesso testáveis e um conjunto de técnicas que buscam corresponder às necessidades deste público-alvo.

Como base no apoio das buscas pelos jogos, as Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica também foram utilizadas. Desta forma, estas auxiliaram na escolha de aspectos técnicos e pedagógicos nesta etapa. Feito isto, os REDs do tipo jogos educacionais contidos no repositório foram selecionados através de pesquisas feitas na Web. As mesmas foram realizadas buscando identificar a presença dos conteúdos apontados pelos educadores e relatados na Subseção anterior, além da existência das diretrizes e critérios de acessibilidade.

3.3 Desenvolvimento do Repositório

Com a necessidade em existir um espaço *online*, no qual as informações e os REDs pudessem ser utilizados e compartilhados, o repositório foi desenvolvido no que se caracteriza como comunidade aberta, em que possibilita a inserção de colaborações por parte dos usuários. Desta maneira, o mesmo é mantido sempre ativo, favorecendo o aumento de REDs e a troca de conhecimentos entre os próprios usuários que o utilizam.

Nesta etapa, foram utilizadas algumas ferramentas e tecnologias que auxiliaram a construção do repositório, tais como: a linguagem de programação *Python* junto com o *Django* como *framework* do tipo Web. Seguindo as recomendações de acessibilidade propostas pelo W3C, a interface gráfica foi desenvolvida utilizando *Hypertext Markup Language* (HTML5), em conjunto com o *Bootstrap* como *framework front-end* do tipo *Cascading Style Sheets* (CSS3). Também, foi utilizada a linguagem de programação *JavaScript* em conjunto com a *jQuery* como uma de suas bibliotecas. Como Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados, foi empregado o *MySQL*.

3.4 Avaliações

Buscando avaliar o repositório com base na sua acessibilidade e as normas propostas pelo W3C, junto com os REDs do tipo jogos educacionais que apresentam as diretrizes sugeridas pela WCAG 2.0, um *survey* foi aplicado com um grupo de cinco educandos com

Deficiência Intelectual, sendo dois deles não alfabetizados. Este, tomou como base a metodologia de *Software Usability Measurement Inventory*[7], tendo o objetivo, avaliar a qualidade em relação ao ponto de vista do usuário final, auxiliando na detecção de possíveis falhas. A coleta de dados foi realizada a partir da satisfação, no uso dos elementos educacionais, conteúdos propostos e a forma de como ocorreu a motivação frente às interações realizadas.

Do mesmo modo, outro procedimento de avaliação foi executado. Neste, buscou-se avaliar o repositório com o apoio em testes de usabilidade junto com o processo de colaboração de novos REDs. Para esse fim, um conjunto de 10 heurísticas foram selecionadas e adaptadas de Nielsen (1994). As heurísticas selecionadas estão expostas na Tabela 3.

Tabela 3. Descrição das heurísticas utilizadas.

Heurística	Descrição
H1	Facilidade na aprendizagem e memorização
H2	Visibilidade do estado do sistema
H3	Estética e design minimalista
H4	Liberdade de controle fácil para o usuário
H5	Equivalência entre o sistema e o mundo real
H6	Consistência e padrões
H7	Flexibilidade e eficiência de uso
H8	Prevenção de erros
H9	Clareza nas informações
H10	Capacidade de aprender e assimilar de forma intuitiva

Fonte:Autores

Após isso, outros dois *surveys* foram aplicados com o propósito de avaliar o valor da gravidade e possíveis problemas detectados entre as heurísticas. Como auxílio nesse processo, foi utilizada a escala de usabilidade proposta por Nielsen e Mack (1994). A Tabela 4 exibe o grau e a descrição entre cada um destes níveis. Cada *survey* contou com 5 perguntas de múltipla escolha baseadas na escala *Likert*, contendo de 1 a 5 graus de satisfação.

[7] Mais informações em: http://sumi.uxp.ie/.

Tabela 4. 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:Autores

O primeiro *survey* avaliou a opinião de três educadores da Associação, e o outro foi destinado à avaliação de um grupo de cinco especialistas em interface gráfica, princípios de *design* e conceitos de ergonomia de *software*. Observações diretas também foram utilizadas para coletar outras informações julgadas pertinentes.

4. Resultados

Os resultados deste trabalho serão apresentados e discutidos diante de três Subseções, que são: a exposição do REPAssistive e quais são as suas funcionalidades; a avaliação dos REDs do tipo jogos educacionais na qual foi realizada pelos educandos da Associação; e também a avaliação de usabilidade feita pelos educadores e especialistas na área de *design* e ergonomia de *software*. Ao fim, as limitações e ameaças são relatadas.

4.1 REPAssistive

4.1.1 Descrição Geral

O REPAssistive[8] é um repositório gratuito, educacional e propício para o uso e compartilhamento de recursos educacionais digitais específicos para educandos com NEE. No qual pode ser utilizado pelos educadores da educação especial, como também por educandos com NEE. Atualmente, contém REDs do tipo jogos educacionais, e estes possuem objetivos pedagógicos relacionados à linguagem e raciocínio lógico, podendo aplicá-los a crianças, adolescentes e jovens. Os REDs foram selecionados seguindo as diretrizes de acessibilidade

[8] Repositório disponível em: http://repassistive.repsys.com.br/.

para o conteúdo Web, esses recursos 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 de informações pedagógicas de forma colaborativa.

Os REDs 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. As principais funcionalidades do repositório estão mencionadas na Tabela 5.

Tabela 5. Funcionalidades do REPAssistive.

#	Descrição
1.	Controle de registro (cadastro, visualização, edição e remoção) de REDs para a educação especial
2.	Gerenciamento de *logins* (cadastro, visualização, edição e remoção) de usuários
3.	Mecanismo de busca avançada e por reconhecimento de voz
4.	Manual do professor com a descrição (técnica e pedagógica) do RED
5.	*Feedback* e pontuação dos REDs realizado entre os próprios usuários
6.	Espaço destinado para comunicação e dúvidas entre os usuários e o repositório

Fonte:Autores

4.1.2 Página Inicial

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 2 exibe a

página inicial do repositório que conta com um menu na parte superior que dá acesso as demais páginas existentes.

Figura 2. Página inicial do REPAssistive.

Fonte:Repósitório REPAssistive

4.1.3 Área de REDs com Jogos Educacionais

A área com os REDs do tipo jogos educacionais já cadastrados no repositório dispõe de uma organização que permite a identificação de cada recurso 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. Além disso, em cada *card*, é exposto uma breve descrição do RED, como também o tipo de deficiência que o mesmo se encaixa, qual o seu componente curricular juntamente com o nível de ensino apropriado. A Figura 3 apresenta uma parte da página com os REDs do tipo jogos educacionais e como estes são exibidos, podendo ser filtrados de acordo com o componente curricular trabalhado.

Figura 3. Página com REDs do tipo jogos educacionais.

Fonte: REPAssistive

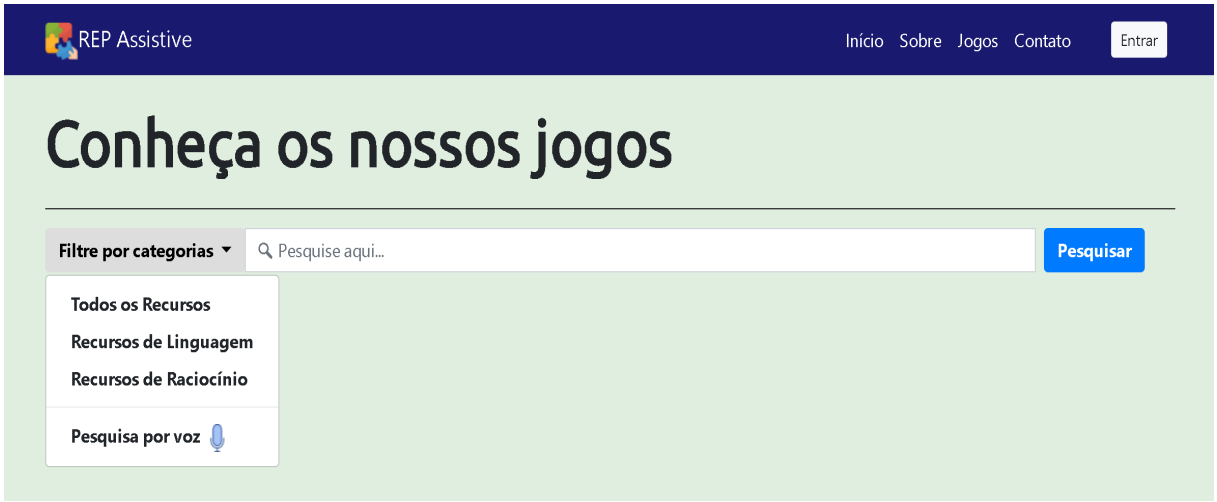
4.1.4 Busca Avançada

Para utilizar o mecanismo que permite buscas avançadas é imprescindível a inserção de um ou mais critérios disponíveis para a realização de uma pesquisa. Sendo assim, o usuário pode pesquisar os REDs 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 REDs sejam filtrados por grupos, ou seja, ao optar sobre a opção “recursos de linguagens”, apenas recursos relacionados com os conteúdos de linguagens serão expostos. Do mesmo modo, a escolha por “recursos de raciocínio” delimita-se apenas a REDs 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...”. Ao final, é esperado que o usuário clique sobre o botão “pesquisar” para que o sistema retorne as opções de REDs associados ao tipo de busca. Ao observar a Figura 4, é possível identificar o campo de uma pesquisa, as opções de busca do tipo textual e por voz, como também a filtragem entre as categorias de REDs existentes.

Figura 4. Mecanismo de busca do REPAssistive.



Fonte: REPAssistive

4.1.5 Manual do Professor

Como forma de prover auxílio ao educador, foi desenvolvido o manual do professor. No manual, além das informações já descritas no *card* do recurso, o mesmo contém a descrição detalhada de cada um deles, incluindo um conjunto de dados pedagógicos e técnicas que contribuem para a preparação e condução da aula, tais como: características de acordo com o componente curricular, nível educacional de ensino, tipo de deficiência que o recurso abrange, competências educacionais aplicadas, informações específicas ao educando, objetivos que o educador deve exercer e, 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 RED 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 5, é possível identificar a estrutura do manual e a forma de como as informações estão expostas.

Figura 5. Página do manual do professor.

Fonte: REPAssistive

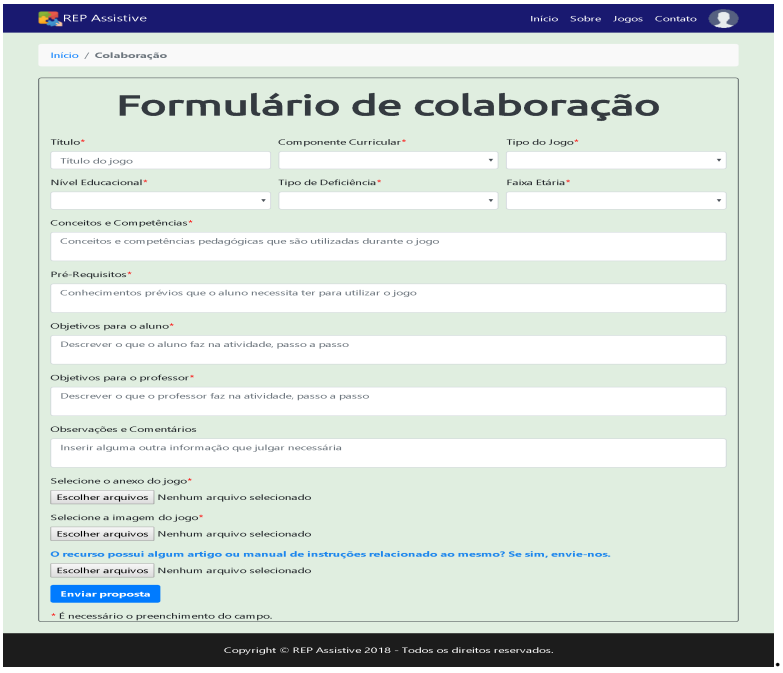
4.1.6 Espaço para Colaboração

Dispondo da possibilidade de inserção de novos REDs, junto com o fortalecimento da comunidade aberta, o REPAssistive tem como uma das suas principais propostas, um espaço voltado para a colaboração. Em que, proporciona a perspectiva do aumento no número de recursos, propagação do conhecimento e a troca de experiência por parte dos usuários. Para realizar uma colaboração, é necessário executar quatro etapas, sendo elas:

1. Criar uma conta no repositório;
2. Preencher os campos destinados com as informações do recurso;
3. Carregar o arquivo, podendo este ser de três tipos: *Desktop*, Web ou *Mobile*;
4. Enviar a proposta.

As propostas enviadas são avaliadas conforme as normas estabelecidas pelo repositório, em que sustentam-se através das recomendações e critérios sugeridos pela WCAG 2.0 junto ao W3C. Desta forma, o usuário tem a opção de visualizar, editar e acompanhar a situação de cada colaboração, na qual possui quatro tipos de *status*, que são: enviado, em análise, aprovado e recusado. A Figura 6 ilustra em detalhes a página de colaboração, cujo é fundamental o preenchimento das informações relacionadas ao REDs.

Figura 6. Página do formulário de colaboração.



Fonte: REPAssistive

4.1.7 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 usuários, promovendo atividades que estimulem o desenvolvimento e melhoramento do repositório, junto com a oportunidade de ter um espaço de partilha e assistência, tanto para educandos, bem como, os educadores. A página de contato pode ser identificada ao explorar a Figura 7, que exibe a sua estrutura e quais os campos são essenciais para enviar uma mensagem para o repositório.

Figura 7. Página de contato disponível no REPAssistive.

Fonte: REPAssistive

4.1.8 Recursos de Acessibilidade

Com relação em atender às expectativas do uso dos educandos com NEE, diretrizes foram definidas e aplicadas para certificar a acessibilidade do repositório e dos REDs existentes. À vista disso, foram definidas cinco características que são expostas na Tabela 6.

Tabela 6. Diretrizes de acessibilidade do REPAssistive.

#	Característica
1.	Navegação pelo teclado
2.	Alto contraste
3.	Tons de cores

4.	Tamanho de fontes
5.	Zoom

Fonte: Autores

4.2 Avaliação de Acessibilidade dos REDs do tipo Jogos Educacionais

A avaliação de acessibilidade dos REDs do tipo jogos educacionais com relação a utilização dos educandos com NEE, foi realizada com o propósito de analisar se os jogos cadastrados no repositório são úteis quando associados no processo de aprendizagem e se o repositório desenvolvido pode ser utilizado por estas pessoas. Para isso, educandos foram selecionados para aplicação do questionário mencionado na Subseção 3.4. A seleção foi feita após uma verificação entre os usuários da Associação, 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 a Tabela 7, é possível identificar as informações dos mesmos através dos campos "nome" (caracterizado por uma atribuição que permite a confidencialidade do educando), "sexo", "idade", "tipo de deficiência" e "alfabetização".

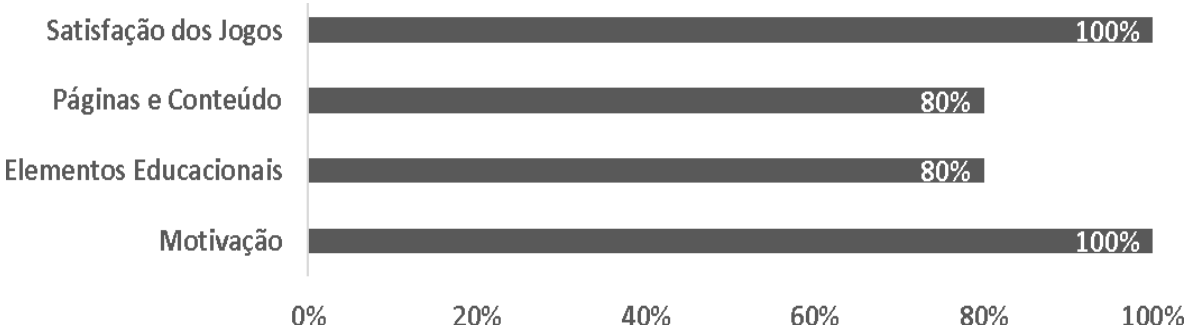
Tabela 7. Características do grupo de educandos com NEE.

Nome	Sexo	Idade	Tipo de Deficiência	Alfabetização
N01	Masculino	15 anos	Deficiência Intelectual	Possui
N02	Feminino	24 anos	Deficiência Intelectual	Não possui
N03	Masculino	27 anos	Deficiência Intelectual	Não possui
N04	Masculino	19 anos	Deficiência Intelectual	Possui
N05	Masculino	16 anos	Deficiência Intelectual	Não possui

Fonte: Autores

Ao analisar os dados dos *surveys* respondidos pelos educandos, os resultados apontam que há o estímulo de quatro tipos de habilidades, conforme é ilustrado na Figura 8.

Figura 8. Avaliação das habilidades encontradas nos REDs do tipo jogos educacionais.



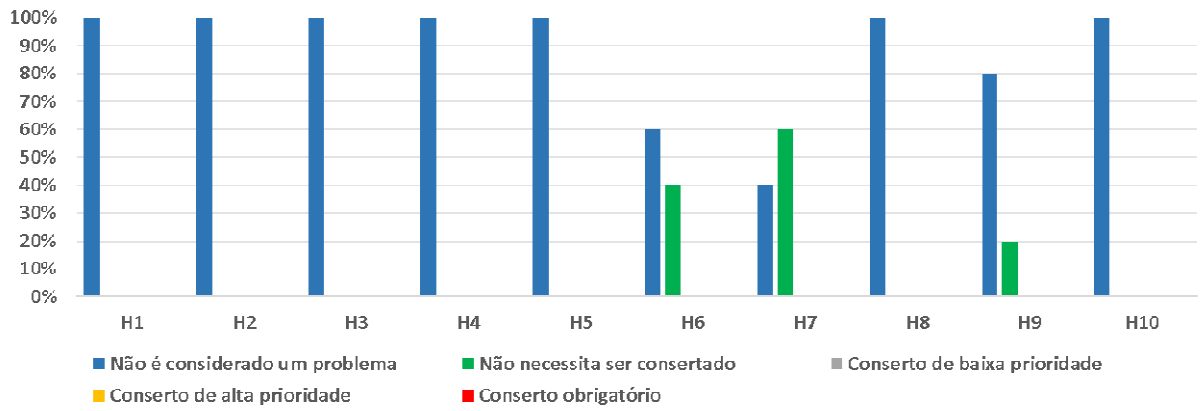
Fonte: Autores

Dentre essas habilidades, é possível observar que 100% dos educandos responderam que conseguiram utilizar os jogos de modo satisfatório. Da mesma forma que o item relacionado a motivação também obteve aprovação máxima, já que os educandos afirmaram que jogariam outras vezes os REDs do tipo jogos educacionais contidos no repositório. Esse resultado já era esperado, pois durante a aplicação do *survey*, foi observado que os educandos se mostraram motivados em explorar os jogos, bem como a permanência na sala de aula após o fim da avaliação. Em paralelo, apenas um entre o total de avaliados não classificou como "excelente" a forma no qual os conteúdos e as páginas Web foram configuradas. Assim como os elementos educacionais presentes nos jogos também foram medidos com 80% de aceitação conforme as contribuições que estes oferecem no processo de aprendizagem.

4.3 Avaliação de Usabilidade

A segunda parte da avaliação do REPAssistive foi executada tomando como base a aplicação de testes de usabilidade. Analisando os dados obtidos através dos *surveys* respondidos entre os educadores e os especialistas da área de interface gráfica, os resultados salientam que 7 entre as 10 heurísticas avaliadas, receberam 100% de aprovação. Assim, ao observar a Figura 9, é possível identificar a avaliação entre cada uma das heurísticas.

Figura 9. Resultados referentes a avaliação das heurísticas.



Fonte: Autores

Diante dos dados apresentados, as heurísticas H1, H2, H3, H4, H5, H8 e H10 obtiveram como resposta o grau mínimo de acordo com os possíveis problemas detectados. Ou seja, foram classificadas com o grau de nível 1, caracterizando-se, na opinião dos avaliadores, como um grupo de heurísticas nas quais os seus conceitos estão bem aplicados e que não possuem dificuldades e contrariedades que possam acarretar em problemas durante a interação e o uso. Por outro lado, as heurísticas H6, H7 e H9 adquiriram satisfação de 60%, 40% e 80%, respectivamente, associando-se a classificação de nível 2, na qual há um pequeno problema, mas que o mesmo "não necessita ser consertado". Acredita-se que esses resultados estejam relacionados a pequenas confusões onde os usuários ficaram com dúvidas sobre qual passo seguir após realizar uma determinada ação no repositório, como também a restrição que estabelece o preenchimento de todas as informações de modo obrigatório no momento de realizar uma colaboração de um tipo de recurso educacional digital para o repositório.

4.4 Limitações e Ameaças

A pesquisa apresenta algumas ameaças à validade: (*i*) as avaliações realizadas com um número pequeno de avaliadores; (*ii*) as avaliações efetuadas com apenas um método proposto; (*iii*) o perfil do grupo de educandos em simpatizar com REDs do tipo jogos educacionais; (*iv*) a avaliação com os educandos foi feita utilizando apenas o tipo de Deficiência Intelectual.

5. Conclusão e Trabalhos Futuros

Neste trabalho, foi desenvolvido e avaliado um repositório educacional para o uso e compartilhamento de REDs para educandos com NEE. Inicialmente, o repositório dispõe de REDs do tipo jogos educacionais com conteúdos relacionados à linguagem e raciocínio lógico, estes foram identificados através da realização de entrevistas semi-estruturadas e aplicação de um *survey* com os educadores da APAE de Serra Talhada. É importante ressaltar que esse tipo de repositório ainda não existia com o foco, especificamente, em REDs atribuídos a metodologia de ensino e aprendizagem dentro da educação especial. Agora, com o repositório desenvolvido, pode-se compartilhar as informações de diversos REDs, onde os mesmos englobam os princípios e recomendações de acessibilidades propostas pela WCAG 2.0. Os REDs são catalogados de forma organizada e com uma busca estruturada por específicos atributos e comando de voz. Além do uso do manual do professor, que auxilia o educador na preparação da aula e contribui com um conjunto de informações técnicas e pedagógicas.

Desta forma, o repositório fortalece o conhecimento de modo intuitivo, provocando maior desenvolvimento intelectual, educacional e profissional entre os educadores e educandos. Do mesmo modo que os REDs do tipo jogos educacionais contidos no repositório, possibilitam a inclusão digital junto com a potencialização das habilidades cognitivas, despertando o interesse pela aquisição do saber entre os educandos com deficiência.

Para trabalhos futuros, pretende-se evoluir o repositório com base nas sugestões de melhorias apontadas pelos participantes nos processos de avaliações. Além da ampliação do contexto do repositório com a possibilidade de colaborações e utilização de diferentes tipos de REDs (aplicativos educacionais, programas de computador para modelagem ou simulação, tutoriais que propõe a prática de exercícios e outros recursos relacionados ao conceito de *software*), e também novos REDs de acordo com os variados tipos de necessidades educacionais específicas. Outra melhoria a ser explorada é a atribuição de mais dos tipos de opções na seleção do idioma do repositório, sendo eles: língua inglesa e língua espanhola.

6. Referências Bibliográficas

CARVALHO, R. E. **Removendo barreiras para a aprendizagem: educação inclusiva**. Editora Mediação, 2000.

GONÇALVES, V. **Desenvolvimento de sistemas de informação para a web: um portal para as escolas do 1. º ciclo e os jardins de infância**. Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia. Porto: Universidade do Porto., 2003.

JUNIOR, J. B. B. **Portais Educacionais e suas características: Contribuições para o Estado da Arte**. Revista Científica de Educação a Distância, v. 5, n. 9, 2014.

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.

NIELSEN, J. **Usability engineering**. Elsevier, 1994.

NIELSEN, J.; MACK, R. L. **Usability inspection methods**. New York: Wiley, 1994.

SILVA, C. D. et al. **Processo de criação de um repositório educacional digital: procedimentos de busca, seleção e categorização de Recursos Educacionais Digitais (RED)**. In: Congresso Regional Sobre Tecnologias na Educação. Anais. 2016. p. 427-437.

SILVA, R. A.; PAULA, M. M.V; SARLAS, L. M. V. **Utilização de jogos para pessoas com necessidades educativas especiais: uma análise experimental**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2012.

VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. **Tecnologia e Educação (passado, presente e o que está por vir)**. Campinas-SP: NIED/UNICAMP, 2018. 406 p.

Recebido em Novembro 2019

Aprovado em Novembro 2019