

Série Ensino, Aprendizagem e Tecnologias

Informática na Educação:

Recursos de Acessibilidade da Comunicação

ORGANIZADORES:

Gabriela Trindade Perry

Eduardo Cardoso

Cínthia Costa Kulpa


UFRGS
EDITORA


SEAD
UFRGS
EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO
GRANDE DO SUL

Reitor

Rui Vicente Oppermann

Vice-Reitora e Pró-Reitora
de Coordenação Acadêmica

Jane Fraga Tutikian

EDITORA DA UFRGS

Diretor

Alex Niche Teixeira

Conselho Editorial

Álvaro R. C. Merlo

Augusto Jaeger Junior

Enio Passiani

José Rivair Macedo

Lia Levy

Márcia Ivana de Lima e Silva

Naira Maria Balzaretto

Paulo César Ribeiro Gomes

Rafael Brunhara

Tania D. M. Salgado

Alex Niche Teixeira, presidente

Série Ensino, Aprendizagem e Tecnologias

Informática na Educação:

Recursos de Acessibilidade da Comunicação

ORGANIZADORES:

Gabriela Trindade Perry

Eduardo Cardoso

Cínthia Costa Kulpa



© dos autores
1.ª edição: 2019

Direitos reservados desta edição:
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Coordenação da Série:
Laura Wunsch, Cíntia Kulpa, Tanara Forte Furtado e Marcello Ferreira

Coordenação da Editoração: Cíntia Kulpa e Ely Petry
Revisão: Equipe de Revisão da SEAD
Capa: Bruno Assis e Tábata Costa
Editoração eletrônica: Bruno Assis e Tábata Costa

A grafia desta obra foi atualizada conforme o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, de 1990, que entrou em vigor no Brasil em 1º de janeiro de 2009.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.



I43 Informática na educação: recursos de acessibilidade da comunicação [recurso eletrônico] / organizadores Gabriela Trindade Perry, Eduardo Cardoso [e] Cíntia Costa Kulpa ; coordenado pela SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2019.
263 p. : pdf

(Série Ensino, Aprendizagem e Tecnologias)

Inclui referências.

1. Educação. 2. Informática na Educação. 3. Educação a distância. 4. Acessibilidade. 5. Ambiente virtual de aprendizagem. 6. Comunicação. 7. Livros infantis – Design. I. Perry, Gabriela Trindade. II. Cardoso, Eduardo. III. Kulpa, Cíntia Costa. IV. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Secretaria de Educação a Distância. V. Série.

CDU 37: 681.3

CIP-Brasil. Dados Internacionais de Catalogação na Publicação.
(Jaqueline Trombin – Bibliotecária responsável CRB10/979)

ISBN 978-85-386-0513-3

HOMENAGEM À PROFESSORA LILIANA MARIA PASSERINO

Pensando no legado deixado pela saudosa professora Liliana Maria Passerino, que nos deixou em 27 de setembro p.p., lembramos de imediato da pessoa afetiva, sensível, inspiradora e comprometida com os inúmeros projetos em que esteve à frente. Procurou sempre levar informação e conhecimento a todos, independentemente de suas dificuldades, visando incluir pessoas de todas as faixas etárias e condições nos mais variados ambientes sociais. Liliana era antes de tudo uma professora, pesquisadora da sua prática, sempre na busca de favorecer acesso ao conhecimento para o maior número possível de educandos. Dedicou sua vida profissional no desenvolvimento de apoios tecnológicos, metodologias e estratégias para que os alunos com deficiências, principalmente aqueles com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) fossem protagonistas do seu aprendizado, podendo com isso, alcançar um desenvolvimento integral, dentro de uma perspectiva sócio-histórica.

Foi uma inovadora no campo da pesquisa e protagonizou avanços significativos, no que se refere aos processos inclusivos, nos espaços pelos quais transitou na UFRGS: FACED, PPGEDU, PPGIE e CINTED. Desafiou-se com temáticas nada usuais no seu contexto profissional, como nos inúmeros projetos desenvolvidos, por mais de uma década, entre os quais relembramos alguns: Alfabetização com Recursos de Comunicação Alternativa (ARCA), Sistema de Comunicação Alternativa para Letramento de Crianças com Autismo (SCALA), Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist), Proposta Inovadora de Tecnologia Assistiva para Inclusão e Aprendizagem (PITAIA), Sistema Integrado Tri-

dimensional e Tangível para a Produção de Recursos Educacionais (Nidaba)... Recentemente, foi responsável pela criação do Laboratório de Tecnologia Assistiva, no terceiro andar da FACED, que será renomeado em sua homenagem.

O filósofo Mário Sérgio Cortella assinala que todos nós partiremos um dia e que a maneira de permanecer é deixando um pouco de nós nos outros, quando o nosso fazer revela excelência. Este é o caso da nossa querida Lili: com uma profícua produção científica e ampla quantidade de orientações e co-orientações em todos os níveis – na Graduação, Especialização, Mestrado, Doutorado e Pós-doutorado – ela deixa, além de muita saudade, sua herança intelectual e afetiva no TEIAS (Núcleo de Pesquisa de Tecnologias em Educação para Inclusão e Aprendizagem em Sociedade), através da atuação de inúmeros educadores formados por ela, aptos a dar seguimento aos seus ideais de inclusão das pessoas com deficiência, unindo a informática educativa aos recursos da tecnologia assistiva, da comunicação alternativa e da acessibilidade, física digital ou atitudinal.

Evandro Preuss

Kátia Soares Coutinho

Mely Cimadevila

Paulo Fernando Kuss

Sumário

Introdução	9
Análise de Acessibilidade no Âmbito da Plataforma de MOOCs Lúmina	13
<i>Napoliana Souza, Eduardo Cardoso e Gabriela Perry</i>	
Audiodescrição para Exploração Tátil em Museu: um Estudo de Caso com o Aplicativo QR DomDiogo	35
<i>Fábio J. Paz, Ederson Bastiani e Eduardo Cardoso</i>	
Descrição Automática de Imagens para Acessibilidade a partir de APIs de Visão Computacional	61
<i>Evandro Preuss e Liliana Passerino</i>	
Diretrizes para o Design de Livros Infantis em Multiformato e Acessíveis	95
<i>Eduardo Cardoso, Daianne Serafim Martins e Lúcia Kaplan</i>	
Acessibilidade na Comunicação de Crianças Cegas na Educação Regular: o (Não) Uso de Tecnologia Assistiva	127
<i>Paulo Fernando Kuss e André Luis Alice Raabe</i>	

Formação de Conceitos Científicos em Interface Tangível: Ampliando Formatos 163

Mely Cimadevila, Liliana Passerino e Eduardo Cardoso

Símbolos Pictográficos e o Sistema SCALA: Recursos Auxiliares para Alfabetização de Adolescente com Deficiência Intelectual 191

Kátia Coutinho, Eduardo Cardoso e Liliana Passerino

Tri-Logic: Auxílio ao Ensino e à Aprendizagem de Lógica de Programação para Alunos Ouvintes, Surdos e Ensurdecidos 217

Sandro Silva, Cíntia Kulpa e Gabriela Perry

Os Desafios para a Superação das Barreiras Atitudinais na Educação Escolar: Estudo de Caso com Alunos de um Colégio Público 237

Jorge Nazareno Batista Melo, José Valdeni de Lima e Eduardo Cardoso

Introdução

Os artigos que compõem este livro resultam do envolvimento dos alunos da disciplina *Recursos e Ferramentas para Acessibilidade na Comunicação* do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGIE/UFRGS). Esta disciplina teve como objetivo oferecer a possibilidade de construção de competências relacionadas aos conceitos e princípios básicos que cercam o conceito da Acessibilidade para a Comunicação, em suas diferentes esferas da interface entre usuários e destes com produtos/objetos de distintas naturezas, em contexto educacional.

Para tanto, foram apresentadas aos alunos a diversidade de públicos e suas especificidades, levando-os a compreender melhor as peculiaridades da acessibilidade em diferentes contextos que envolvam processos educacionais. Foram expostas soluções de

mediação acessível para o contexto educacional, técnicas e métodos de criação de conteúdo acessível e formas de ofertar a comunicação mediada para diferentes públicos (por exemplo, explorando a multimodalidade e os recursos multissensoriais). Mais especificamente, ao longo do semestre foram abordados os seguintes temas: LIBRAS – Língua Brasileira de Sinais e as Legendas para Surdos e Ensurdecidos; Audiodescrição e emprego de Fonte Ampliada para pessoas com deficiência visual; e os Sistemas Aumentativos e Alternativos de Comunicação (SAAC), por meio da escrita simples e com pictogramas de comunicação e Avaliação Automatizada de web sites, usando as diretrizes do WCAG (Web Content Accessibility Guidelines).

Os estudantes que concluíram esta disciplina são doutorandos do PPGIE e do PGDesign (ambos da UFRGS), em sua maioria, professores de escolas da rede pública e privada, bem como designers. São profissionais que vivenciam e reconhecem as demandas de um público que precisa ser atendido de forma inclusiva e contribuem ativamente para ampliar os limites da reflexão acerca do tema. Cada autor estabeleceu a sua relação com um dos temas estudados, conduzindo a pesquisa e a redação conforme seu interesse de investigação.

Esta publicação perpassa os seguintes assuntos: a acessibilidade nas plataformas de MOOCs; a audiodescrição somada à exploração tátil em um museu; descrição automática de imagens por sistemas de visão computacional; diretrizes de acessibilidade e inclusão para o design de livros infantis multiformato; formação de conceitos científicos sobre interfaces tangíveis; recursos auxiliares para a alfabetização de adolescentes com deficiência intelectual; os desafios para a superação

das barreiras atitudinais na educação escolar; e ambiente gamificado para o auxílio no ensino e na aprendizagem de lógica de programação para a inclusão de ouvintes, surdos e ensurdecidos.

Portanto, entendendo a dimensão coletiva desta produção em que estão reunidos os trabalhos de alunos que revelam uma preocupação maior com a diversidade e que buscam aprimoramento nesta área, propomos uma reflexão quanto à necessidade de estimular e facilitar as ações que favoreçam a diminuição da desigualdade, levando a um convívio mais consciente com as diferenças humanas.

Análise de Acessibilidade no Âmbito da Plataforma de MOOCs Lúmina

SOUZA, Napoliana;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
souzapoliana2@gmail.com

CARDOSO, Eduardo;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
eduardo.cardoso@ufrgs.br

PERRY, Gabriela;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
gabriela.perry@ufrgs.br

RESUMO

A acessibilidade em plataformas de MOOCs é abordada na literatura em diferentes categorias temáticas que incluem a formação em acessibilidade, orientações para tornar os MOOCs acessíveis, design e implementação de MOOCs acessíveis e avaliação da acessibilidade. Os estudos das diferentes dimensões de acessibilidade em ambientes MOOCs têm sido motivados por questionamentos inerentes à característica aberta que não tem sido suficiente para que os cursos sejam acessíveis para todos, especialmente para pessoas com deficiência. Considerando essa problemática, essa pesquisa teve duplo objetivo: (i) abordar o atual cenário da acessibilidade em contextos de MOOCs; (ii) conduzir a avaliação de acessibilidade de um curso hospedado na plataforma Lúmina com o uso de uma ferramenta Web.

Palavras-chave: Acessibilidade web. MOOC. Educação a Distância. Pessoa com deficiência.

ABSTRACT

Accessibility in MOOCs platforms is addressed in the literature in different thematic categories including accessibility training, guidelines for making MOOCs accessible, design and implementation of accessible MOOCs, and accessibility assessment. The studies of the different dimensions of accessibility in MOOC environments have been motivated by questions inherent to the open characteristic that has not been

sufficient for the courses to be accessible to all, especially for people with disabilities. Considering this problem, this research had two objectives: (i) to address the current scenario of accessibility in contexts of MOOCs; (ii) conduct the accessibility assessment of a course hosted on the Lúmina platform with the use of a Web tool.

Keywords: Web accessibility. MOOC. Distance Education. Person with disability.

1 INTRODUÇÃO

O surgimento dos *Massive Open Online Courses* (MOOCs), apesar de recente, tem demonstrado rápido crescimento e recebido intensa atenção e audiência de estudantes e profissionais do campo da Educação a Distância (EaD), impulsionando novas demandas. Um dos elementos requeridos é o desenvolvimento de cursos on-line e materiais de aprendizagem acessíveis (HEAP; THOMPSON, 2018).

A maioria das plataformas de MOOCs disponibiliza cursos sem definir pré-requisitos de participação, ampliando as possibilidades de inscrição por estudantes com perfis diversos, objetivos de aprendizagem diferenciados e com envolvimento conforme seus interesses. Esses avanços permitidos pela abertura dos MOOCs intensificam a necessidade de tornar a educação acessível e aumentar o número de participações para que todos possam usufruir dos MOOCs (MULLEN *et al.*, 2019). Nesse cenário, a característica aberta dos MOOCs tem gerado alguns questionamentos quanto as suas potencialidades de aten-

dimento e oportunidades a todos os indivíduos sem que haja qualquer tipo de desfavorecimento. As cobranças são motivadas pelo fato de haver usuários com deficiência, e envolvem outros elementos relativos aos aspectos culturais dos participantes, gênero, níveis instrucionais, habilidades individuais, níveis de conhecimento, necessidades específicas de aprendizagem (ESFER; CAGILTAY, 2018).

O desenvolvimento de MOOCs acessíveis é uma tarefa que reúne uma série de especificações que incluem a tradução de materiais de aprendizagem em múltiplos idiomas, legendas, transcrições, descrição audiovisual e linguagem de sinais. Disponibilizar todos esses recursos de acessibilidade abrange complexidades de diferentes naturezas associadas à interação do usuário com a plataforma, bem como implicações inerentes à interface da plataforma que precisará integrar todos esses novos componentes de acessibilidade (ORERO; MATAMALA; BLACK, 2018).

Os esforços para tornar os MOOCs acessíveis não estão associados somente à inclusão de diferentes recursos de acessibilidade, também é preciso aderir diretrizes e critérios de acessibilidade Web que atendam aos diferentes tipos de deficiência (visual, auditiva, mobilidade, fala, cognitiva, neurológica), possibilitando o acesso às páginas Web e interação com interfaces e conteúdos sem dificuldades (KURT, 2017a). Além disso, desenvolver cursos on-line acessíveis requer inicialmente que os designers e instrutores tenham atitudes guiadas a essa intenção e, sucessivamente, é preciso ter conhecimentos sobre práticas de acessibilidade (SOKOLIK, 2018).

Apesar dos desafios que permeiam o desenvolvimento de MOOCs acessíveis e das dificuldades para alcançar níveis altos de acessibilidade, resultados de sucesso podem ser obtidos, contribuindo para o fortalecimento de abordagens inclusivas no contexto da aprendizagem on-line (DRAFFAN; HEUMADER, 2018), bem como para promover a conscientização sobre a importância de abordar a acessibilidade nos cenários de MOOCs; identificar e compreender as dificuldades que pessoas com deficiência enfrentam ao utilizar essas plataformas; e compartilhar as barreiras e complexidades para cumprir os critérios de acessibilidade (SANCHEZ-GORDON; LUJAN-MORA, 2013).

Nesse contexto, a necessidade atual é tratar os MOOCs não somente enquanto sua capacidade de atrair grupos heterogêneos de participantes, mas como ferramentas de aprendizagem que precisam incorporar atitudes inclusivas e acessibilidade em sua estrutura e conteúdos, de modo a favorecer igualmente o acesso a todos os indivíduos e eliminar qualquer tipo de exclusão, especialmente barreiras educacionais e sociais (BUCHAN; CEJNAR; KATZ, 2018). Desta forma, essa pesquisa foi guiada por dois objetivos: (i) apresentar como a acessibilidade tem sido abordada em contextos de MOOCs; (ii) realizar a avaliação da acessibilidade de um MOOC hospedado na plataforma de MOOCs Lúmina.

2 ACESSIBILIDADE WEB

Em uma perspectiva ampla, a acessibilidade está associada à tarefa de projetar produtos e ambientes que possam ser usados por pessoas com deficiência sem a imposição de qualquer tipo de barreiras, de modo a atender as suas necessidades e habilidades e serem capazes de utilizar informações e as funcionalidades de tecnologias de um modo geral (IS-MAIL; KUPPUSAMY, 2019).

Em contextos Web, a acessibilidade deve comprometer-se com a prevenção de problemas e obstáculos que inviabilize a interação e navegação em páginas Web e assegurar que as ferramentas de apoio conhecidas como Tecnologias Assistivas (TA) operem de maneira correta. Para essa finalidade, é fundamental que princípios e diretrizes de acessibilidade Web sejam empregados e, em caso de não atendimento às diretrizes, as TA terão suas funcionalidades limitadas (KURT, 2017b).

As recomendações de acessibilidade desenvolvidas pelo *World Wide Web Consortium* (W3C) são popularmente conhecidas e amplamente utilizadas em contextos de construção de aplicações Web acessíveis e design acessível. Além de atuar como uma guia de acessibilidade, os padrões W3C são passíveis de uso em qualquer tipo de tecnologias Web, inclusive em materiais educacionais on-line (BREWER, 2018). *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) 2.0 integra um conjunto de recomendações direcionadas à acessibilidade em conteúdos Web. As diretrizes que compõem a WCAG foram desenvolvidas por grupos de trabalho do W3C (WCAG 2.0, 2008).

As recomendações WCAG 2.0 permitem analisar sites Web conforme 4 princípios¹: perceptível, operável, compreensível e robusto, e para cada um dos princípios há um subconjunto de diretrizes². Além disso, WCAG 2.0 utiliza critérios de sucesso definidos em níveis: A, AA e AAA. No quadro 1, são apresentadas as descrições dos critérios de sucesso WCAG 2.0.

Quadro 1 – Descrição dos Critérios de Sucesso WCAG 2.0

Critérios de Sucesso (A, AA e AAA)
Nível A: barreiras mais significativas de acessibilidade. Estar em conformidade apenas com os critérios de nível A não garante um site altamente acessível.
Nível AA: estar em conformidade com todos os critérios de sucesso de nível AA garante um site bastante acessível, ou seja, o site será acessível para a maioria dos usuários, sob a maior parte das circunstâncias e utilizando-se da maioria das tecnologias.
Nível AAA: o nível de conformidade triplo A é bastante meticuloso, ou seja, visa garantir um nível otimizado de acessibilidade. A maioria dos critérios de sucesso de nível AAA refere-se a situações bastante específicas, normalmente objetivando refinar os critérios de sucesso de nível AA. Manter uma conformidade com certos critérios de sucesso de nível AAA pode ser um processo custoso e, às vezes, de difícil implementação. No entanto, muitos sites não possuem conteúdo que se aplica aos critérios de sucesso de nível AAA.

Fonte: WCAG 2.0, 2008.

Devido à lista robusta de diretrizes, a WCAG tem sido empregada em análises de plataformas de MOOCs para verificar a existência de problemas de acessibilidade, testar componentes de interface, examinar se há elementos que interferem na navegação, investigar se a es-

1 Descrição dos Princípios: <<http://emag.governoeletronico.gov.br/cursocontuidista/desenvolvimento-web/recomendacoes-de-acessibilidade-wcag2.html>>.

2 Diretrizes WCAG 2.0: <<http://www.acessibilidade.gov.pt/w3/TR/WCAG20/#guidelines>>.

estrutura e conteúdos dos MOOCs são compreensíveis, bem como testar a confiabilidade, operabilidade e compatibilidade dos recursos disponíveis nas plataformas (KRÓLAK *et al.*, 2017).

3 ACESSIBILIDADE EM PLATAFORMAS DE MOOCS

A literatura científica inerente à acessibilidade em MOOCs aborda essa temática em diferentes dimensões que abrangem a formação/treinamento em acessibilidade por meio de MOOCs; orientações para tornar MOOCs acessíveis; desenvolvimento de MOOCs acessíveis e avaliação de acessibilidade de plataformas de MOOCs.

No âmbito de formação em acessibilidade, Gilligan, Chen e Darzentas (2018) apresentaram o projeto denominado “Massive Open Online Course for Accessibility Partnership Project” (MOOCAP³) que visa atender profissionais interessados em obter conhecimentos acerca da acessibilidade digital e design universal por meio de MOOCs. A experiência compartilhada por Gilligan, Chen e Darzentas (2018) diz respeito a um MOOC introdutório de acessibilidade digital disponibilizado na plataforma FutureLearn que obteve 7.758 inscrições, e o relato dos resultados da avaliação pós-curso indicou uma boa aceitação, pois os autores mencionam que 94% dos participantes declararam que o MOOC atendeu adequadamente aos seus propósitos com indicações de superação de expectativas.

³ MOOCAP: <<https://moocap.gpii.eu/>>.

Gay, Djafarova e Zefi (2017) relataram o desenvolvimento de um MOOC com ênfase no treinamento em acessibilidade Web denominado “Professional Web Accessibility Auditing Made Easy”. O curso foi projetado com interesse especial em atender profissionais desenvolvedores Web, alcançando o total de 1.247 inscrições, sendo 577 coorte 1 e 670 coorte 2. O MOOC foi estruturado em 4 módulos e 8 unidades com tópicos diversos que incluem WCAG 2.0; avaliação de acessibilidade manual; avaliação com ferramentas; testes com usuários; testes de tecnologias assistivas; relatórios de acessibilidade; e padrões de acessibilidade Web.

No estudo de Rodrigo *et al.* (2016), foi apresentado um MOOC da plataforma UNED com ênfase na formação em acessibilidade e Design Universal. O MOOC possui conteúdos acerca do Design Universal, Design Centrado no Usuário, Design Acessível, *Access For All*, usabilidade e acessibilidade, tecnologias assistivas, bem como assuntos inerentes aos diferentes tipos de deficiência.

No que se refere às pesquisas que fornecem orientações para tornar os MOOCs acessíveis, Iniesto e Rodrigo (2016) apresentam estratégias de melhorias da acessibilidade em MOOCs. As orientações são direcionadas às diferentes dimensões dos MOOCs, incluindo aspectos de interface, acesso, informações, perfis de usuários, conteúdo educacional.

Sanchez-Gordon e Luján-Mora (2014) compartilham requisitos de acessibilidade Web que podem ser usados em MOOCs que visam alcançar a universalidade, além de aspectos tecnológicos. Os autores listam

elementos de acessibilidade necessários para atender às deficiências do tipo visual, auditiva, fala, motora, cognitiva, psicossociais, problemas de idioma e aspectos culturais.

No campo de desenvolvimento de MOOCs acessíveis, Iniesto e Rodrigo (2018) apresentam o “YourMOOC4All”, um projeto que atua no contexto de uso do Design Universal para aprendizagem em MOOCs. Os MOOCs são hospedados na plataforma UNED e, posteriormente, são realizadas coletas de informações dos estudantes que realizam avaliações referentes ao design inclusivo dos MOOCs. A partir dos dados de avaliação, a proposta é trabalhar com adaptações e recomendações de MOOCs que se adéquem às necessidades do usuário. Em Rodriguez-Ch *et al.* (2017), é explicado o funcionamento do “MOOCEP” (Massive Open Online Courses for Elderly People), que segundo os autores é um método que utiliza abordagens andragógicas e critérios de acessibilidade para a construção de MOOCs acessíveis para pessoas idosas.

No cenário de avaliação de acessibilidade, Calle-Jimenez, Sanchez-Gordon e Luján-Mora (2014) analisaram a acessibilidade de um MOOC denominado “Maps and the Geospatial Revolution”. A avaliação ocorreu por meio de ferramentas automáticas (Chrome Developer Tools – Accessibility Audit; eXaminator e WAVE), seguindo os critérios da WCAG 2.0. Na pesquisa de Kuntz, Ulbricht e Fadel (2015), também foram utilizadas ferramentas automáticas, as autoras efetuaram a avaliação das plataformas Coursera, edX e Udacity por meio dos validadores de acessibilidade Hera, Examinator e DaSilva. De modo semelhante Akgöl (2018) realizou a avaliação de 3 plataformas de MOOCs da Turquia

(Atademix, Akadema e Turkcell Academy), a avaliação ocorreu por meio de procedimento automático, sendo utilizada a ferramenta “AChecker” que verifica a acessibilidade conforme a WCAG 2.0.

As pesquisas descritas anteriormente fornecem uma perspectiva geral sobre a acessibilidade em contextos de MOOCs. Esses estudos revelaram que a acessibilidade em MOOCs é um assunto de interesse no campo da Educação a Distância (EaD), havendo cenários diferenciados, desde o uso de MOOCs para obter conhecimentos em acessibilidade, estudos que visam fornecer orientações de acessibilidade em MOOCs, projetos de desenvolvimento de MOOCs acessíveis e experiências de avaliação de acessibilidade de MOOCs que relatam a ocorrência frequente de problemas e violação dos critérios de acessibilidade.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nessa pesquisa, foi utilizado o procedimento de avaliação automática de acessibilidade com apoio da ferramenta *Multi-guideline Accessibility and Usability Validation Environment (MAUVE)*⁴. Avaliações por meio de softwares podem ser automática ou semiautomática, sendo utilizadas para averiguar se páginas Web cumprem diretrizes de acessibilidade. As vantagens do uso desse tipo de ferramenta estão associadas à facilidade de análise de códigos HTML e CSS, à identificação das falhas e regras violadas com indicação da localização dos problemas e, em algumas ocasiões, às sugestões de correções obtidas (SCHIAVONE; PATERNÒ, 2015).

4 MAUVE: <<http://mauve.isti.cnr.it>>.

A ferramenta MAUVE adota diretrizes de acessibilidade e usabilidade e foi projetada com o propósito de atender às demandas de designers, desenvolvedores/programadores Web (SCHIAVONE; PATERNÒ, 2015). Há 5 opções de diretrizes na ferramenta MAUVE, permitindo a escolha de quais diretrizes serão aplicadas na análise. Nesta pesquisa foram utilizadas as diretrizes WCAG 2.0.

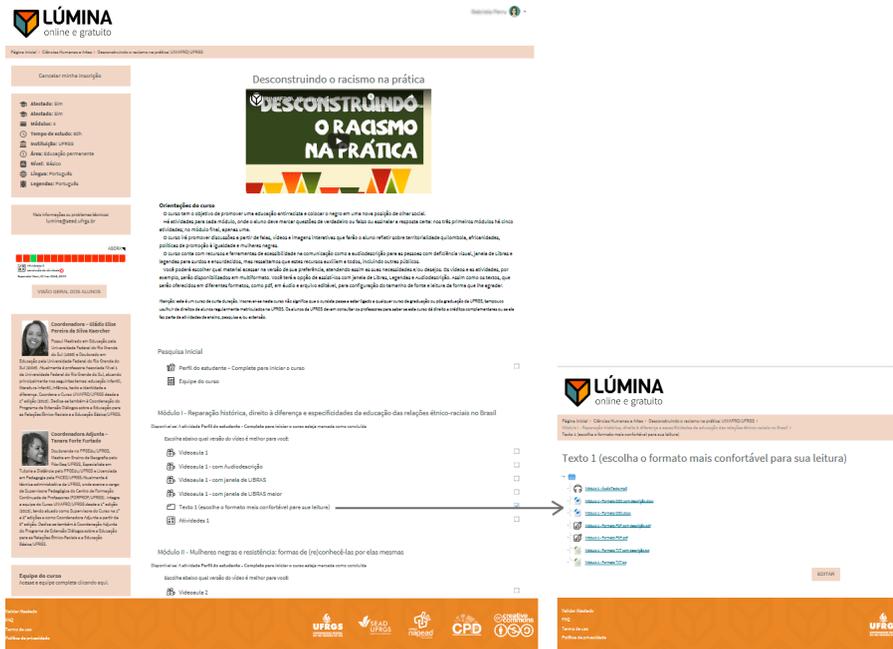
No procedimento de avaliação de acessibilidade, o MOOC submetido à análise é denominado “Desconstruindo o racismo na prática”⁵, que se encontra hospedado no Lúmina⁶, uma plataforma de MOOCs da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Trata-se de um curso de 60 horas, com temática voltada à educação antirracista, composto por 4 módulos: Relações étnico-raciais no Brasil; Mulheres negras; Negritude e educação; e Construção da igualdade racial.

Considerando o primeiro ponto de contato do usuário com o curso, optou-se por selecionar a página inicial e a página “Texto 1 – escolha o formato mais confortável para sua leitura” (figura 1), pois trata-se de um exemplo de um módulo didático, com conteúdo multiformato.

5 MOOC: <<https://lumina.ufrgs.br/course/view.php?id=60>>.

6 Lúmina: <<https://lumina.ufrgs.br/>>.

Figura 1 – Telas das Páginas Avaliadas



Fonte: Captura das telas das páginas avaliadas.

O MOOC foi projetado sob a perspectiva multiformato, incorporando vídeos com tradução em Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), legendas para surdos e ensurdecidos (LSE) e audiodescrição (AD); e material textual disponibilizado em pdf, áudio (MP3) e/ou arquivo editável (DOC ou TXT) para impressão em tinta e Braille, incluindo a descrição de imagens. Em cada módulo há atividades avaliativas no formato de questionários dos tipos: (i) verdadeiro ou falso e (ii) assinalar a resposta certa, todas disponíveis nos formatos anteriormente citados. Na etapa de construção, pessoas com deficiência fizeram parte da equipe de desenvolvimento do MOOC por meio do grupo de pesquisa COM Acesso

– Comunicação Acessível⁷. Os participantes desempenharam o papel de consultores nas etapas iniciais até a avaliação final do curso antes de ser disponibilizado na plataforma.

5 RESULTADOS

O primeiro passo da avaliação de acessibilidade foi inserir a URL da página inicial do MOOC *Desconstruindo o racismo na prática* no sistema MAUVE e selecionar as diretrizes WCAG 2.0, conforme apresenta a figura 2.

Figura 2 – Tela do MAUVE

Mauve
MultiguideLine Accessibility and Usability Validation Environment

Validate By URL | Validate By File | Validate By Direct Input

Enter the URI of a document you would like checked

Settings

Guidelines to Check Against

Custom Visually Impaired Stanca Act WCAG 2.0 WCAG 2.1

Level of Conformance

Select User Agent for the request

Request document as:

Guideline Reference

- WCAG 2.1 (ENG)
- WCAG 2.0 (ENG)
- Stanca Act (ENG)
- Stanca Act (ITA)
- Visually Impaired (ENG)

About Mauve

- Publications
- Credits
- Bug Report

Back to Home

Fonte: Captura da tela do MAUVE.

7 Grupo de pesquisa COM Acesso – Comunicação Acessível: <<https://www.ufrgs.br/comacesso/>>.

Após submeter a URL à análise e acionar a opção “Validate”, foram encontrados 4 erros e 2 avisos relativos ao nível de conformidade **A**, e 40 erros referentes ao nível **AA**, conforme consta na Tabela 1.

Tabela 1 – Problemas Referentes à Página Inicial do MOOC

Problemas e Avisos Encontrados	Quantidade de Erros		
	A	AA	AAA
Fornecendo botões de envio	1	-	-
Utilizando h1-h6 para identificar cabeçalhos	3	-	-
Uso de atributos alt em elementos img (avisos)	2	-	-
Redimensionar texto (using percent, em units or named font size)	-	40	-

Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com a tabela 1, um dos erros encontrados que não atendeu ao critério de nível **A** refere-se ao fornecimento de botões de envio. Trata-se de uma situação em que o botão de envio tem alteração no seu contexto de uso, é um erro que não está em conformidade com a diretriz “compreensível”. Segundo a WCAG 2.0, alguns erros relacionados ao uso de botão de envio não significa necessariamente que o critério não foi atendido, mas uma situação em que a implementação não foi bem sucedida ou não empregou uma forma mais adequada.

Outra ocasião em que não houve conformidade com o critério de nível **A** faz referência ao total de três erros do mesmo tipo, relacionado ao uso de h1-h6 para identificar cabeçalhos, sendo um problema de marcação de cabeçalhos em que uma tecnologia assistiva seria afetada na tarefa de identificação de títulos, não estando coerente com o prin-

cípio perceptível. Os dois avisos dentro do nível **A** estão associados ao uso de atributos alt em elementos img. Embora o atributo alt esteja presente no código HTML, o campo para o fornecimento de texto informativo para compreender o conteúdo da imagem encontra-se vazio.

Quanto ao critério de sucesso de nível **AA**, os 40 erros localizados fazem referência ao mesmo problema “redimensionamento de texto (using percent, em units or named font size)” que atribui um tamanho fixo para o campo “font size”, podendo afetar o redimensionamento de texto efetuado pelo usuário, não se adequando à diretriz perceptível. A página “escolha o formato mais confortável para sua leitura” corresponde ao conteúdo multiformato contido nos 4 módulos do curso, e o resultado da avaliação de acessibilidade é igual para todas as páginas com essa modalidade de material. Portanto, o erro referente ao redimensionamento de texto (using percent, em units or named font size) se repete em várias unidades.

Os resultados sinalizam que o MOOC analisado possui alguns problemas de acessibilidade, alguns com nível de gravidade mais baixo e outros que podem causar interferências maiores, tais como os problemas que podem prejudicar as funcionalidades de tecnologias assistivas.

6 CONCLUSÃO

Esta pesquisa explicitou a importância da acessibilidade em ambientes MOOCs, bem como divulgou os diferentes contextos dessa temática que incluem a formação em acessibilidade a partir de MOOCs;

divulgação de orientações para tornar os MOOCs acessíveis; construção de MOOCs acessíveis e avaliação de acessibilidade de plataformas de MOOCs que foi o ponto principal deste estudo.

A problemática evidenciada foi que a abertura dos MOOCs é um aspecto que tem levantado questionamentos, pois a literatura tem sinalizado que os MOOCs podem não ser totalmente preparados para atender todos os participantes, especialmente usuários que tenham algum tipo de deficiência. Tal aspecto é confirmado nos resultados da avaliação de acessibilidade divulgados nessa pesquisa que constatou a existência de falhas que violam as diretrizes de acessibilidade WCAG 2.0. Os resultados no âmbito da plataforma Lúmina não são exclusivos, outras pesquisas que também executaram a avaliação de acessibilidade de plataformas de MOOCs encontraram diversos problemas de acessibilidade.

Se comparado com os resultados obtidos por Calle-Jimenez, Sanchez-Gordon e Luján-Mora (2014), o MOOC do Lúmina teve uma quantidade menor de problemas, pois estes autores listaram um número preocupante de violações de acessibilidade, sendo problemas de diferentes tipos. Embora o Lúmina tenha apresentado 40 erros que não cumprem o critério de nível **AA**, trata-se de problemas do mesmo tipo que se repete em diferentes trechos do código da plataforma. Calle-Jimenez, Sanchez-Gordon e Luján-Mora (2014) detectaram problemas variados e alguns muito frequentes relacionados ao contraste, por exemplo, que não ocorre no Lúmina. No entanto, houve algumas simi-

laridades quanto aos problemas referentes ao uso do atributo alt em imagens que implica a ausência de texto alternativo para imagens, bem como erros associados aos elementos estruturais.

Akgül (2018) também relatou números altos de problemas de acessibilidade nos MOOCs no âmbito da Turquia, especificamente nas plataformas Atademix, Akadema e Turkcell Academy, comprovando que as diretrizes da WCAG 2.0 não têm sido cumpridas e que existem muitas limitações. Para o autor os problemas de maior frequência são referentes aos objetos não textuais e redimensionamento de textos. Na pesquisa de Kuntz, Ulbricht e Fadel (2015), as plataformas (edX, Coursera e Udacity) submetidas à avaliação apresentaram um número reduzido de erros, a principal observação foi a variação dos resultados. Algumas ferramentas detectaram erros e outras não, problemas com imagem sem texto alternativo e erros no cabeçalho também foram relatados.

Os resultados descritos indicam que cumprir as diretrizes de acessibilidade em MOOCs é uma tarefa complexa. No entanto, o fato de haver pesquisas com esse propósito sinaliza que a acessibilidade tem sido preocupação e detectar os problemas é um passo inicial para gerar melhorias nas plataformas de aprendizagem on-line e torná-las mais acessíveis. As diferenças nas quantidades de erros detectadas por ferramentas indicam também a necessidade de estudar os motivos dessas variações que podem trazer implicações nos resultados.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

AKGÜL, Y. Accessibility evaluation of MOOCs websites of Turkey. **Journal of Life Economics**, v. 5, n. 4, p. 23-36, 2018.

BREWER, J. Exploring paths to a more accessible digital future. *In: Proceedings of the 20th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, p. 1-2, 2018.

BUCHAN, J. M.; CEJNAR, L.; KATZ, S. Equity, diversity and inclusion through online learning: using a Massive Open Online Course (MOOC) to facilitate acquisition of specialist legal knowledge. *In: LINDGREN, K.; KUNC, F.; COPER, M. (Eds.). The future of australian legal education: a collection*. Thomson Reuters, chapter 27, p. 441-456, 2018.

CALLE-JIMENEZ, T.; SANCHEZ-GORDON, S.; LUJÁN-MORA, S. Web accessibility evaluation of Massive Open Online Courses on geographical information systems. *In: IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, p. 680- 686, 2014.

DRAFFAN, E. A.; HEUMADER P. Accessible eLearning: eLearning for Accessibility/AT. *In: MIESENBERGER, K.; KOUROUPETROGLOU, G. (Eds.). Computers helping people with special needs*. ICCHP 2018. Lecture Notes in Computer Science, v. 10896. Springer, Cham, p. 133-137, 2018.

ESFER, S.; CAGILTAY, K. Creating a MOOC portal for workplace learning. *In: IFENTHALER, D. (Eds.). Digital workplace learning*. Springer, Cham, p. 167-185, 2018.

GAY, G.; DJAFAROVA, N.; ZEFI, L. Teaching accessibility to the masses. *In: Proceedings of the 14th Web for All Conference on The Future of Accessible Work*, Perth, Western Australia, Australia, 2017.

GILLIGAN, J.; CHEN, W.; DARZENTAS, J. Using MOOCs to promote digital accessibility and universal design, the MOOCAP experience. *Studies in Health Technology and Informatics*, v. 256, p. 78-86, 2018.

HEAP, T.; THOMPSON, M. Optimizing accessibility training in online higher education. *In: 33rd CSUN Assistive Technology Conference*, Anaheim, CA, p. 1-8, 2018.

INIESTO, F.; RODRIGO, C. Strategies for improving the level of accessibility in the design of MOOC-based learning services. *In: International Symposium on Computers in Education (SIIE)*, 2016.

INIESTO, F.; RODRIGO, C. YourMOOC4all: a MOOCs inclusive design and useful feedback research project. *In: Proceedings of Learning with MOOCs*, p. 147-150, 2018.

ISMAIL, A.; KUPPUSAMY, K. S. WUCA: an analysis of web usability and content accessibility of webpages with respect to ailment people. *In: RAY, K.; SHARAN, S.; RAWAT, S.; JAIN, S.; SRIVASTAVA, S.; BANDYOPADHYAY, A. (Eds.). Engineering vibration, communication and information processing. Lecture Notes in Electrical Engineering*, v. 478. Springer, Singapore, p. 273-284, 2019.

KRÓLAK, A.; CHEN, W.; SANDERSON, N. C.; KESSEL, S. The accessibility of MOOCs for blind learners. *In: Proceedings of the 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, Baltimore, Maryland, USA, p. 401-402, 2017.

KUNTZ, V. H.; ULBRICHT, V. R.; FADEL, L. Validação de acessibilidade: um estudo preliminar em plataformas MOOC (Massive Open Online Course). *In: 15º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-tecnologia (ERGODESIGN) e 15º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Computador (USIHC)*, 2015.

KURT, S. Accessibility of turkish university web sites. *Universal Access in the Information Society*, v. 16, n. 2, p. 505-515, 2017b.

KURT, S. Moving toward a universally accessible web: web accessibility and education. *Assistive Technology*. p. 1-10, 2017a.

MULLEN, J.; FILINGER, W.; MILECHIN, L.; HENTY, D. The impact of MOOC methodology on the scalability, accessibility and development of HPC education and training. **Journal of Computational Science Education**, v. 10, n. 1, p. 67-73, 2019.

ORERO, P.; MATAMALA, A.; BLACK, S. Challenges and solutions towards accessible MOOC content: the ACT MOOC. *In: Swiss Conference on Barrier-free Communication*. Geneva, Switzerland, p. 79-82, 2018.

RODRIGO, C.; GARCÍA-SERRANO, A.; DELGADO, J. L.; INIESTO, F. Challenges while MOOCifying a HE eLearning course on universal accessibility. *In: Proceedings of the XVII International Conference on Human Computer Interaction*, Salamanca, Spain, 2016.

RODRIGUEZ-CH, P.; CEDILLO, P.; BELTRAN, P.; ORTIZ, J. MOOCEP: a method for building Massive Open Online Courses for elderly people. *In: IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 2017.

SANCHEZ-GORDON, S.; LUJAN-MORA, S. Web accessibility of MOOCs for elderly students. *In: 12th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)*, 2013.

SANCHEZ-GORDON, S.; LUJÁN-MORA, S. Web accessibility requirements for Massive Open Online Courses. *In: V Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual (CAFVIR 2014)*, Antigua Guatemala (Guatemala), p. 529-534, 2014.

SCHIAVONE, A. G.; PATERNÒ, F. An extensible environment for guideline-based accessibility evaluation of dynamic Web applications. *In: Universal Access in the Information Society*, v. 14, n. 1, p. 111-132, 2015.

SOKOLIK, M. The nexus of accessibility and pedagogy: what every online instructional designer should know. **The Electronic Journal for English as a Second Language**, v. 21, n. 4, p. 1-12, 2018.

WCAG 2.0. **Web Content Accessibility Guidelines 2.0. W3C. 2008.**

Disponível em: <<http://emag.governoeletronico.gov.br/cursoconteudista/desenvolvimento-web/recomendacoes-de-acessibilidade-wcag2.html>>. Acesso em: 07 fev. 2019.

Audiodescrição para Exploração Tátil em Museu: um Estudo de Caso com o Aplicativo QR DomDiogo

PAZ, Fábio J.;

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul
fabiopaz@urcamp.edu.br**

BASTIANI, Ederson;

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul
ederson.bastiani@iffarroupilha.edu.br**

CARDOSO, Eduardo;

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul
eduardo.cardoso@ufrgs.br**

RESUMO

A evolução tecnológica tem possibilitado cada vez mais formas de acesso e disseminação da informação nos mais diversos contextos. Dentro da perspectiva museológica, cada vez mais as instituições estão buscando adequar-se e incorporar estratégias de otimização e popularização de suas informações. Nesse sentido, esse artigo tem como objetivo apresentar a utilização de audiodescrição no aplicativo QR DomDiogo, desenvolvido para o Museu Dom Diogo de Souza, além de avaliar a usabilidade da interface e acessibilidade do conteúdo.

Palavras-chave: Audiodescrição. Acessibilidade. Museus.

ABSTRACT

The technological evolution has made possible more and more ways of accessing and disseminating information in the most diverse contexts. In the the museological perspective, more and more institutions are looking for ways to adapt and incorporate strategies of optimization and popularization of their information. In this sense, this paper aims to present the inclusion of audiodescription in the QR DomDiogo application developed for the Dom Diogo de Souza Museum, in addition to evaluating its usability and accessibility of the content.

Keywords: Audiodescription. Aceccibility. Museums.

1 INTRODUÇÃO

Os museus são locais de reunião de pessoas com o conhecimento, a arte, a cultura e a história (SANTOS, 2016). De acordo com o Decreto nº 8.124, de 17 de outubro de 2013, um museu é uma:

Instituição sem fins lucrativos, de natureza cultural, que conserva, investiga, comunica, interpreta e expõe, para fins de preservação, estudo, pesquisa, educação, contemplação e turismo, conjuntos e coleções de valor histórico, artístico, científico, técnico ou de outra natureza cultural, abertos ao público, a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento. (art. 2º, inciso IX, BRASIL, 2013)

Nessa perspectiva, o Museu Dom Diogo de Souza, sob a curadoria da Universidade da Região da Campanha – URCAMP, conta com um acervo de aproximadamente 5 mil peças, 50 mil fotografias e 20 mil volumes de jornais do Estado do Rio Grande do Sul, mais especificamente de Bagé (URCAMP, 2018). Apesar do grande volume de fontes armazenadas no acervo do museu, a maioria não se encontra acessível à população.

Em casos como este, Hawkey (2004) destaca que os objetivos educacionais dos museus podem ser facilitados pelas tecnologias digitais (TD), uma vez que elas permitem o desenvolvimento de atividades interativas. Ainda, Maffei e Bitencourt (2014) afirmam que a utilização de TD feita de forma adequada é importante para todos os espaços de concepção museológica, além de facilitar experiências mais sensoriais e, segundo Marins e colegas (2009), ampliar as possibilidades de acesso aos acervos dos museus.

Com o crescente uso pela sociedade, os dispositivos móveis, por exemplo, tornam-se importantes aliados ao facilitarem o contato com a informação (MORAN, 2000). Ao encontro deste tema, o projeto Patrimônio Digital (ISMÉRIO *et al.* 2017), de característica inter e multidisciplinar, tem como objetivo desenvolver novas metodologias e tecnologias voltadas à ampla acessibilidade de seus acervos.

Entretanto, para que realmente ocorra a transmissão desses conteúdos para os mais diversos visitantes e para que estes possam utilizar de forma eficaz as ferramentas digitais, é necessário considerar a acessibilidade, uma vez que no Brasil, segundo o censo de 2010, 46 milhões de brasileiros possuem algum tipo de deficiência; dentre estas, a deficiência visual é a mais prevalente, totalizando 18,6% da população (SANTOS, 2016).

Nesse sentido, destaca-se o conceito de inclusão. Segundo Pastore (2001), deve-se basear em três princípios, os quais devem ser viabilizados igualmente para todos os indivíduos: autonomia, enquanto condição de domínio no ambiente físico e social, preservando ao máximo a privacidade e dignidade da pessoa que a exerce; independência, enquanto faculdade de decidir sem depender de outras pessoas, tais como membros da família ou profissionais especializados; e equiparação de oportunidades, como o processo no qual os diversos sistemas da sociedade e do ambiente, tais como serviços, atividades, informações e documentação, são disponibilizados para todos. Desse modo, e com vistas a promover a inclusão de pessoas com deficiência, os museus devem contemplar os parâmetros e princípios anteriormente referidos.

Para Sarraf (2013), atualmente os museus passaram a enfrentar mudanças políticas e de atuação, o que alguns teóricos chamam de modernização, abandonando uma postura meramente depositária e conservadora em busca de uma atitude orientada ao público. Nesta nova realidade, é possível compreender a origem de algumas estratégias empregadas para “garantir a presença qualificada do público, que tem como características principais o acesso, a interação e a mudança da linguagem expositiva e dos produtos culturais” (SARRAF, 2013, p. 43).

A partir disto, este trabalho apresenta um estudo sobre o desenvolvimento de um aplicativo móvel que visa facilitar o acesso às informações das peças do museu, como bustos de figuras ilustres, exposições temáticas, acervo da Revolução Farroupilha dentre outras, por pessoas com deficiência visual, através de mecanismos de audiodescrição.

Este artigo está estruturado em seis seções, incluídas a introdução e a conclusão. Na seção 2 é apresentada uma breve descrição sobre a audiodescrição. Na seção 3, os materiais e métodos são apresentados e, na seção 4, o desenvolvimento do aplicativo para dispositivos móveis. Na sequência, na seção 5, são apresentados os resultados da criação do aplicativo e a inserção dos recursos de audiodescrição. Por fim apresentam-se as conclusões e as referências.

2 AUDIODESCRIÇÃO

A audiodescrição (AD) pode ser entendida como o recurso cujo objetivo é tornar os mais variados tipos de materiais e/ou eventos visuais acessíveis a pessoas não-videntes, de forma que as informações-chave não passem despercebidas. Suas origens são da década de 70, a partir da dissertação de mestrado desenvolvida por Gregory Frazier, nos Estados Unidos (FRANCO; SILVA, 2010).

Para Motta e Romeu Filho (2010), a AD surge como uma atividade de mediação linguística, um recurso de acessibilidade que amplia o entendimento das pessoas com deficiência visual em diferentes modalidades por meio da informação sonora que transforma o visual em verbal. Assim, possibilita acesso à cultura e à informação, promovendo a inclusão cultural, social e escolar, podendo beneficiar a outros públicos, não só às pessoas com deficiência visual, tal como pessoas com deficiência intelectual, idosos, autistas, pessoas com déficit de atenção, disléxicos, entre outros. Assim, o foco da AD é promover o acesso a eventos visuais por aqueles que não os veem, tornando-os significativos e igualmente relevantes para as pessoas com deficiência visual, tanto quanto para aquelas que têm o sentido pleno da visão.

Segundo Neves (2011), a AD é a arte de traduzir, por meio de uma narrativa descritiva ou de outras técnicas verbais, mensagens visuais não percebidas apenas por sinais acústicos já presentes nas peças e/ou obras, assim descrevendo imagens, objetos e “realidades com valor comunicativo essencialmente visualista” (NEVES, 2011, p. 13). Baseada em técnicas de análise de imagens, sejam estáticas ou móveis, e da narração ficcional (literária e fílmica), a AD disponibiliza “pistas” de interpretação

e fruição perceptíveis a todos, incluindo as pessoas com limitações sensoriais. Torna-se, assim, um produto/serviço útil e acessível tanto para pessoas com deficiência visual quanto para pessoas que enxergam.

No Brasil, a AD foi utilizada em público somente em 2003 durante o festival temático Assim Vivemos: Festival Internacional de Filmes sobre Deficiência. Dois anos após o filme *Irmãos de Fé*, foi lançado como primeiro filme audiodescrito do país (FRANCO; SILVA, 2010).

Em março de 2010, a Portaria nº 188 do Ministério das Comunicações definiu, em seu item 3.3, a AD como:

[...] a narração, em língua portuguesa, integrada ao som original da obra audiovisual, contendo descrições de sons e elementos visuais e quaisquer informações adicionais que sejam relevantes para possibilitar a melhor compreensão desta por pessoas com deficiência visual e intelectual. (BRASIL, 2010)

Além disso, como forma de tecnologia assistiva essencial para garantir os direitos de acesso à comunicação e à informação, Alves e Viegata (2017) relatam que a AD pode ser disponibilizada tanto de forma pré-gravada, mediada por dispositivo tecnológico, quanto ao vivo, através do serviço de um audiodescritor.

A partir destas duas formas de entrega, a AD pode ser dividida em três grandes categorias. A primeira é voltada para imagens em movimento, por exemplo, vídeos e filmes. A segunda aborda materiais estáticos (como imagens e objetos em museus). Por fim, a terceira categoria engloba eventos ao vivo, como espetáculos de danças ou peças teatrais.

Neves (2011) apresenta uma clarificação de conceitos, acrescentando as modalidades de AD de orientação, a qual apresenta informações sobre espaços, direcionamentos e modos de locomoção; e a AD de exploração tátil, direcionada para a exploração de objetos manuseáveis.

Tratando-se de museus, é importante salientar que a percepção de uma obra de arte é inerente a cada indivíduo, ou seja, cada pessoa traduz o objeto à sua maneira, podendo vivenciar a igualdade de acesso na diferença. Para tanto, torna-se necessária a oferta de condições para que todas as pessoas recebam o conteúdo, independentemente de suas características sensoriais, intelectuais, sociais ou econômicas. Nesse sentido, a AD adquire um caráter empoderador, uma vez que permite que uma pessoa com deficiência visual participe do ambiente cultural, podendo usufruir do que está exposto (SANTOS, 2016).

Coster e Mülheis (2007, *apud* CARDOSO, 2016, p. 86) dizem que a AD de obras de arte, por exemplo, devem descrever as dimensões, a estrutura espacial e os sinais claros, além da experiência intersensorial da pessoa, ou seja, as impressões visuais que podem ser comparadas às impressões táteis e auditivas. Em complemento, Neves (2011) afirma que até mesmo a descrição de cores provoca cargas culturais e emocionais, além da relação com outros sentidos.

A partir disso, torna-se relevante que a AD siga alguns princípios como sensibilidade e bom senso; atendimento às necessidades de um público heterogêneo; e respeito à obra enquanto expressão do artista. Logo, uma AD deve contemplar, com equilíbrio e harmonia, duas vertentes: a informativa e a expressiva, condicionadas pela natureza do objeto, função da AD, seu contexto e seu público-alvo (NEVES, 2011).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

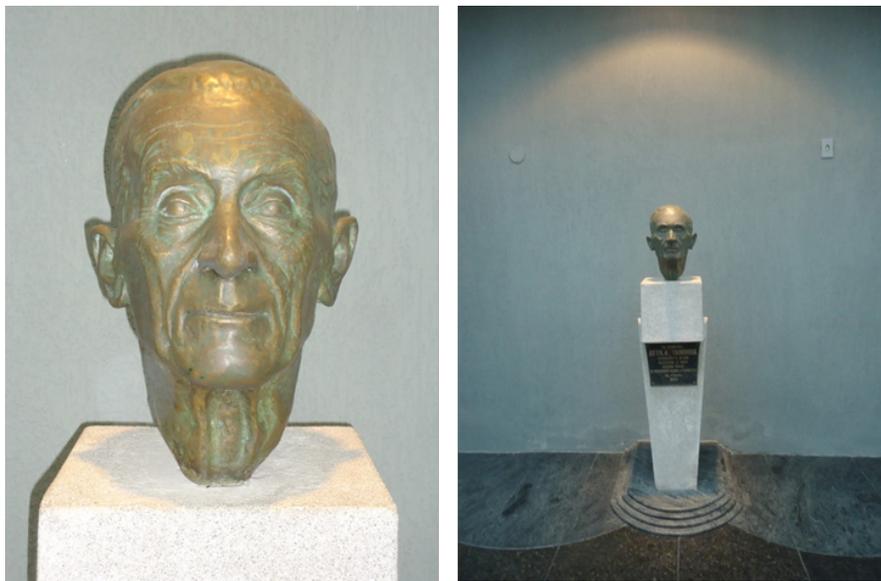
Esta pesquisa caracteriza-se por ser exploratória de acordo com seu objetivo, de natureza aplicada, com abordagem qualitativa a partir de um estudo de caso (LAKATOS *et al.* 2017). Os procedimentos metodológicos são divididos em duas etapas, detalhadas a seguir.

3.1 Elaboração da Audiodescrição

Para início da AD das obras, foram realizadas leituras, reflexões e discussões acerca dos passos a serem seguidos.

O desenvolvimento da AD foi baseado na metodologia de Neves (2011). Como etapa preliminar, foi necessário analisar as obras que seriam descritas e seus componentes. Nesse ponto, fez-se necessário dialogar com especialistas a fim de entender o conteúdo que os autores desejaram passar em suas obras. Dentre as obras do museu, foi escolhido o busto do Dr. Áttila Taborda, fundador da URCAMP, que está no hall de entrada da instituição. A figura 1 apresenta esta obra.

Figura 1 – Busto do Dr. Áttila Taborda



Fonte: Arquivo pessoal.

Em seguida, foram delimitadas e ordenadas as unidades narrativas, pois, segundo Neves (2011), é imprescindível determinar onde começa e onde termina cada uma das sequências e decidir como elas interagem. Ainda, o tempo da AD, o espaço entre falas, efeitos sonoros, músicas, silêncios, enfim, todos os sons que o audiodescritor dispõe devem ser “encaixados” na AD. A partir destas definições, realizou-se a escrita do roteiro.

Após, o roteiro de AD foi enviado a um consultor com deficiência visual. Nessa etapa, além do envio do texto, é importante o envio de arquivo de áudio com a narração do roteiro, pois as escolhas lexicais e

semânticas podem ser percebidas de modo diferente pelo áudio, avaliando também aspectos relativos à cadência, ao ritmo, às cacofonias e aos demais aspectos inerentes à recepção de uma obra narrada.

Cardoso (2016) aponta diversos requisitos para o desenvolvimento de AD, tais como: emprego de termos populares e linguagem simples na redação dos roteiros de AD; utilização de frases curtas e com linguagem objetiva, com uma ideia principal por sentença; respeito às pausas entre as frases e no término da descrição; as narrações devem ter entre um e dois minutos por peça, o equivalente a 180-360 palavras; as faixas de áudio devem ser divididas por peça e segundo seu conteúdo (histórico, técnico etc.), visando facilitar a utilização e promovendo a liberdade de escolha pelo usuário; manter o equilíbrio e harmonia com a obra original; buscar o timbre/entonação fiel ao contexto e ao estilo da obra.

Após a revisão do texto pelo consultor com deficiência visual e pelo audiodescritor roteirista, foram realizados ensaios a fim de refinar o roteiro e, por fim, gravadas as locuções. Conforme indica Neves (2011), a escolha da voz para uma AD é de especial importância, por isso utilizou-se mais de uma voz, associando as vozes aos conteúdos disponibilizados. A exemplo, uma voz masculina para o conteúdo informativo, e uma voz feminina para a AD propriamente dita. Assim, contribui-se também para o processo de compreensão pelo visitante com deficiência visual.

A qualidade da voz irá contribuir para o equilíbrio e harmonia entre o texto original e a AD. Desta forma, para edição dos áudios, foi utilizada a ferramenta de edição livre Audacity.

3.1.1 Audiodescrição da obra “busto do Dr. Áttila Taborda”

A escultura do busto Áttila Taborda possui 40 centímetros de altura, 26 de largura e pesa 25 quilos. Desta forma, foram elaboradas as descrições intrínseca e extrínseca.

De acordo com uma descrição intrínseca, o busto, inaugurado no dia 30 de junho de 1970, foi obra da escultora bajeense professora Maria de Lourdes Alcalde, que também idealizou pedestal, o qual foi construído pelo engenheiro Edmundo Bruno.

E, conforme uma descrição extrínseca, Áttila Taborda nasceu em Caçapava do Sul, em 1897, e faleceu em Bagé em 1975. Com a morte do seu pai em 1907, veio morar em Bagé com a mãe e os irmãos. Casou-se com Julinha Peixoto Costa, em 1923, que faleceu em 1944. E, em 1947, contraiu um segundo matrimônio com Laura Lins Vernet. No ano de 1937, iniciou o curso de Medicina na Escola Médico-Cirúrgica do Rio Grande do Sul, formando-se em 1942.

Taborda recebeu da Santa Sé, representada na figura do Papa Pio XII, em 1957 a comenda de “Cavaleiro da Ordem Equestre de São Silvestre”, distinção honorífica concedida pelos serviços prestados à causa da Igreja Católica. Em 1960, tornou-se diretor da Faculdade Católica de Filosofia, Ciências e Letras. Em 1969, institui por escritura a Fundação Universidade de Bagé. Em 1970, torna-se presidente da Fundação Universidade de Bagé. E em 1972 foi empossado Pró-Reitor das Faculdades Unidas de Bagé agregada à Universidade Católica de Pelotas (QUINTANILHA AZEVEDO *et al.* 2006).

3.1.2 Roteiros de Audiodescrição

Segundo Neves (2011), as melhores audiodescrições são aquelas que conseguem ser informativas, mas também expressivas de forma equilibrada e harmoniosa, ou seja, informações suficientes para permitir a compreensão da mensagem visual. Assim, o roteiro da AD elaborado para este trabalho foi dividido em três faixas: Faixa 01 – Boas-vindas; Faixa 02 – Notas introdutórias; e Faixa 03 – Audiodescrição da obra.

Faixa 01 – Boas-vindas

A primeira faixa da AD saúda o visitante e o orienta como utilizar o espaço, com o seguinte roteiro: “Olá, seja bem-vindo ao hall de entrada da URCAMP, aproximadamente 20 passos da porta de entrada encontra-se o busto do Dr. Áttila Taborda, fundador dessa instituição. As informações são disponibilizadas em um QR code fixado em totens localizados sempre no lado esquerdo das obras. Os QR codes podem ser rastreados pelo toque, sintam as quatro bolinhas em seus cantos, elas delimitam o local onde você deve posicionar a câmera de seu smartphone. Para tanto, você deve ter instalado o leitor de QR codes em seu celular. Caso ainda não tenha, deve procurar na loja de aplicativos do seu smartphone e instalar.”

Faixa 02 – Notas introdutórias

A segunda faixa apresenta o roteiro: “Áttila Taborda nasceu em Caçapava do Sul, em 1897, e faleceu em Bagé em 1975. Taborda recebeu da Santa Sé, representada na figura do Papa Pio XII, em 1957 a comenda de Cavaleiro da Ordem Equestre de São Silvestre, distinção honorífica

concedida pelos serviços prestados à causa da Igreja Católica. Em 1960 tornou-se Diretor da Faculdade Católica de Filosofia, Ciências e Letras. Em 1969 instituiu por escritura a Fundação Universidade de Bagé. Em 1970 presidente da Fundação Universidade de Bagé. E em 1972 foi empossado Pró-Reitor das Faculdades Unidas de Bagé agregada à Universidade Católica de Pelotas. O busto, inaugurado no dia 30 de junho de 1970, foi obra da escultora bajeense prof. Maria de Lourdes Alcalde, que também idealizou pedestal que foi construído pelo engenheiro Edmundo Bruno.”

Faixa 03 – Audiodescrição do Busto do Dr. Áttila Taborda

Por fim, a última faixa descreve a obra propriamente dita, da seguinte forma: “Escultura em bronze marrom claro da cabeça de um idoso, Dr. Áttila Taborda, possui 40 centímetros de altura, 26 de largura e pesa 25 quilos. Dr. Áttila possui um rosto oval e pele enrugada, cabelos curtos e lisos divididos de lado, com um volume maior ao lado direito. Os cabelos curtos deixam em evidência suas orelhas e testa larga. Tem sobrancelhas grossas, olhos pequenos e amendoados, nariz largo e lábios finos. Sinta a textura das rugas na testa, as bolsas sobre os olhos e a pele enrugada que contorna a boca. Perceba também a pele flácida no pescoço. Dr. Áttila Taborda tem olhar fixo como se encarasse o observador. O busto está sob um pedestal de mármore branco com 95 cm de altura com uma placa em bronze, que diz Dr. Comendador ÁTILA TABORDA coração e alma alicerce e viga desta obra. Os professores – Alunos e funcionários da FUnBa 1970.”

3.1.3 Consultoria do Roteiro de Audiodescrição

A consultoria foi realizada pelo profissional com deficiência visual Rafael Braz da Silva, com larga experiência na temática cultural. Dentre os principais apontamentos de melhoria no texto, destacam-se os referentes à Faixa 03 – Audiodescrição do busto do Dr. Áttila Taborda:

- Evitar o emprego de palavras com valor de posse (seu, possui, suas etc.) para não haver ambiguidade, principalmente quando a AD cumpre o papel de orientar o toque, pois, a exemplo, pode-se dizer “suas mãos” e o visitante não saber se trata-se das suas próprias mãos ou das mãos da obra que está tocando;
- Escrever os termos por extenso, evitando siglas, que podem atrapalhar a leitura pelo leitor de tela. A exemplo, alterar Kg por quilos;
- Substituição da frase: “cabelos curtos e lisos divididos de lado” por “cabelos curtos e lisos divididos ao meio” e “com um volume maior ao lado direito” por “com o lado direito mais volumoso”. São alterações simples, mas que podem contribuir para a fluidez da leitura e fácil compreensão, principalmente em uma situação em que o visitante recebe uma grande carga de informação;
- Antecipar a informação “Dr. Áttila Taborda tem olhar fixo como se encarasse o observador” junto com as informações sobre as características da face, compondo blocos de informação;
- Por fim, substituir termos como “uma placa que diz” por “uma placa com a seguinte informação”, evitando erros e ambiguidades.

Conforme exposto, após a consultoria e revisão do roteiro, chega-se à versão final da AD da obra: “Escultura em bronze marrom claro da cabeça de um idoso, Dr. Áttila Taborda. Tem 40cm de altura, 26cm de largura e pesa 25kg. Possui rosto oval, pele enrugada, cabelos curtos e lisos divididos ao meio, com o lado direito mais volumoso. Os cabelos curtos deixam em evidência as orelhas e a larga testa. Tem sobrancelhas grossas, olhos pequenos e amendoados, nariz largo e lábios finos. O seu olhar é fixo, como se encarasse o observador. Sinta a textura das rugas na testa, as bolsas sobre os olhos e a pele enrugada que contorna a boca. Perceba também a pele flácida no pescoço. O busto está sobre um pedestal de mármore branco com 95cm de altura e que possui uma placa em bronze com a seguinte inscrição: ‘Dr. Comendador ÁTILA TABORDA coração e alma alicerce e viga desta obra. Os professores – Alunos e funcionários da FUnBa 1970.’ Fim da audiodescrição.”

4 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO MÓVEL

As audiodescrições foram disponibilizadas por meio de um aplicativo móvel, oriundo do Projeto Fábrica de Software do Pampa da Universidade da Região da Campanha – URCAMP.

O método de desenvolvimento foi baseado na metodologia ágil Scrum, em que o foco principal são as pessoas e não os processos e algoritmos. Nessa metodologia, a preocupação é o desenvolvimento e a otimização do tempo, deixando em um segundo plano outros requisitos como documentação (PRESSMAN, 2011).

O desenvolvimento do aplicativo foi realizado através da plataforma de desenvolvimento Android Studio com a linguagem de programação JAVA. Também foi necessária a utilização de uma biblioteca chamada Barcode Scanner. Para a criação do símbolo o QR code, foi utilizado um gerador de códigos *open source*.

Na figura 2 é apresentado um exemplo de QR code para acesso à AD.

Figura 2 – QR Code para Acesso à Audiodescrição



Fonte: Captura da tela do aplicativo QR DomDiogo.

Assim como descrito no roteiro de AD, os QR codes foram disponibilizados em totens, sempre à esquerda das obras, para criar uma lógica para a visitação e facilitar o seu rastreamento. E, para facilitar o rastreamento do QR code no totem, foram utilizados protetores autoadesivos de PU transparentes nos quatro cantos do QR code, conforme figura 3.

Figura 3 – QR Code com a Delimitação Tátil nos Quatro Cantos



Fonte: Arquivo pessoal.

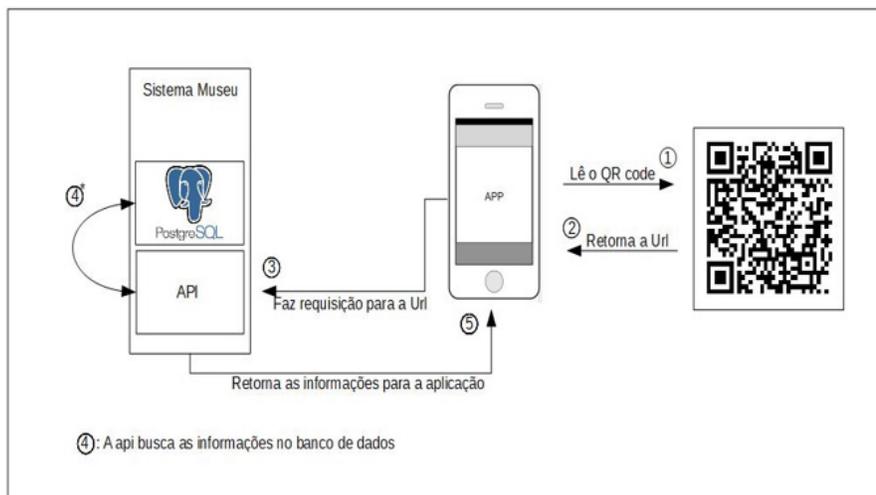
5 RESULTADOS

O objetivo do estudo foi desenvolver um app que disponibiliza conteúdo acessível para todos, incluindo as pessoas com deficiência visual, objetivando realizar a leitura das informações das peças do acervo do Museu Dom Diogo de Souza. Para tanto, utilizou-se a tecnologia QR code, que basicamente decodifica as informações armazenadas em um código bidimensional semelhante ao tradicional código de barras.

Todas as peças do museu estão cadastradas no banco de dados do Sistema Gestor de Acervos Museológicos, desenvolvido no projeto Patrimônio Digital: pesquisa, digitalização e criação de jogos educativos e ambientes virtuais interativos e imersivos (ISMÉRIO *et al.*, 2017). Estas

peças são apresentadas para os visitantes através de um totem digital também desenvolvido nesse projeto. O fluxo de funcionamento do aplicativo é ilustrado na figura 4.

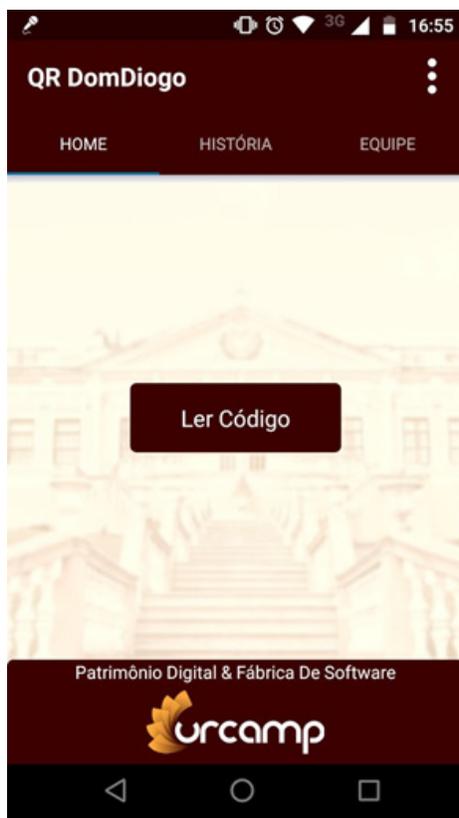
Figura 4 – Fluxo de Funcionamento do Aplicativo



Fonte: Elaborado pelos autores.

Cada peça está armazenada em uma página individual. A URL de cada página é informada no gerador mencionado na seção anterior que retorna um símbolo que conhecemos como QR code. Ao clicar no botão “ler código”, na interface principal do app, este realiza a leitura, extrai a URL armazenada nele e a utiliza para fazer a requisição para a API que faz a comunicação com o Banco de Dados do Sistema Gestor de Acervos. As páginas das peças só podem ser vistas através do aplicativo QR DomDiogo, que está disponível para a plataforma Android. A figura 5 apresenta o aplicativo na sua tela inicial.

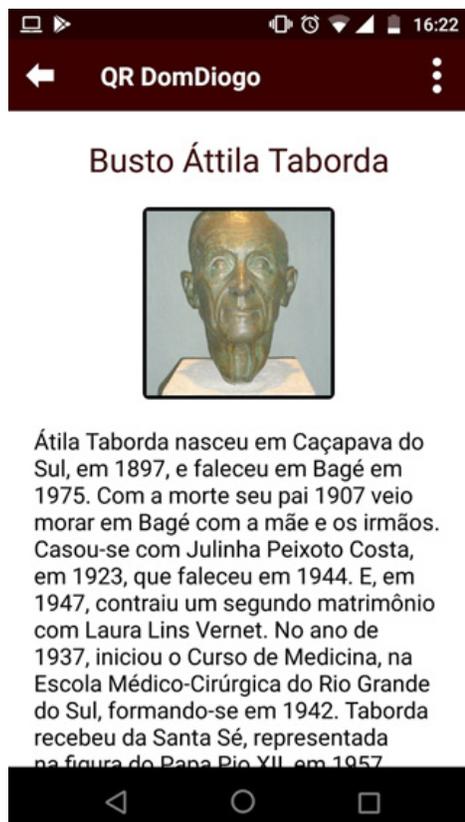
Figura 5 – Tela Principal do Aplicativo QR DomDiogo



Fonte: Captura da tela do aplicativo QR DomDiogo.

Após buscar as informações no banco de dados, a API retorna a tela com as informações para o solicitante, neste caso o aplicativo para leitura de códigos. Desta forma, o usuário visualiza a foto da peça do acervo e sua descrição, incluindo seu conteúdo histórico. Visualiza-se um exemplo da tela do acervo acessado durante a requisição do aplicativo na figura 6.

Figura 6 – Tela de Acervo Museológico Acessada pelo Aplicativo



Fonte: Captura da tela do aplicativo QR DomDiogo.

Ao chegar nessa tela, a AD inicia automaticamente. Entretanto, existe a possibilidade de retirar essa funcionalidade nas configurações do aplicativo.

6 CONCLUSÃO

Apesar do app QR DomDiogo estar na primeira versão e indo para testes com usuários, a experiência ora relatada permitiu a implementação de uma tecnologia facilitadora para uma instituição museológica. Acredita-se que fazer uso de recursos tecnológicos irá auxiliar os profissionais do museu na condução de suas atividades diárias, bem como despertará e motivará estes a enxergarem novas possibilidades de interação e incentivo à educação museológica e preservação do patrimônio histórico da cidade.

Especialmente sobre a AD, recursos que são empregados com o foco nas pessoas com deficiência visual podem ser facultados a todos, pois soluções desenvolvidas para as pessoas com deficiência podem ser semelhantes às criadas para o público em massa, assim, uma concepção universal beneficiará também às pessoas com deficiência (NEVES, 2011). Assim, os produtos desenvolvidos com foco na promoção da experiência das pessoas com deficiência visual em museus têm plena aplicação a outros públicos, por se tratarem de peças atrativas e de perfeita usabilidade para todos, ampliando inclusive as formas de perceber o seu entorno e de receber as informações.

Em relação às limitações do trabalho até o momento e aos trabalhos futuros, pretende-se testar a usabilidade do aplicativo com mais pessoas com deficiência e ampliar os recursos de acessibilidade empregados, podendo contar também com a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), Legendas para Surdos e Ensurdidos (LSE) e Comunicação Alternativa, pelo emprego de escrita simples e com pictogramas. Desse modo, segundo o Guia para Produções Audiovisuais Acessíveis do Mi-

nistério da Cultura (NAVES *et al.* 2017, p. 4), “[...] um recurso de acessibilidade bem empregado faz com que a produção chegue às pessoas com deficiência com qualidade e possa ser experienciada com prazer, entretenimento e crítica”. Valoriza-se assim a apreciação e a discussão da obra, e não do recurso em si.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

ALVES, S. F.; VIGATA, H. S. A Audiodescrição na extensão universitária: formação e prática cidadãs. **Domínios de Lingu@gem**, Uberlândia, vol. 11, n. 5, dez./2017, p. 1825-1849.

BRASIL. Decreto nº 8.124, de 17 de outubro de 2013.

BRASIL. Portaria nº 188, de 24 de março de 2010.

CARDOSO, E. **Design para experiência multissensorial em museus**: fruição de objetos culturais por pessoas com deficiência visual. Porto Alegre: UFRGS, 2016. Tese (Doutorado em Design). Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

FRANCO, E. P. C.; SILVA, M. C. C. C. Audiodescrição: breve passeio histórico. *In*: MOTTA, Livia Maria Villela de Mello; ROMEU FILHO, Paulo (Orgs.).

Audiodescrição: transformando imagens em palavras. São Paulo: Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo, 2010, p. 23-42.

HAWKEY, R. Learning with digital technologies in museums, science centres and galleries. **Futurelab Series Report 9**, 2004.

ISMÉRIO, C.; PAZ, F. J.; DRUMM, E.; BARROS, C.; SOUZA, D.; MILANO, J.; MOREIRA, M. Patrimônio digital: desenvolvimento do sistema gestor de acervos e do totem digital para o Museu D. Diogo de Souza. **Revista da Jornada da Pós-Graduação e Pesquisa – Congrega Urcamp 2017**, p. 67-91, 2017.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Altas, 2017.

MAFFEI, W. R.; BITENCOURT, Jossiane Boyen. O impacto das tecnologias da informação e comunicação em museus: estudo de caso no museu da gente sergipana. **Anais do VII CBG/VII Congresso Brasileiro de Geógrafos**, Vitória, 2014.

MARINS, V.; HAGUENAUER, C.; CUNHA, G.; CORDEIRO FILHO, F. Aprendizagem em museus com uso de tecnologias digitais e realidade virtual. **Revista Realidade Virtual**, v. 3, n. 3, set./dez. 2009.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. **Informática na Educação: Teoria & Prática**, v. 3, n. 1, set./2000.

MOTTA, Livia Maria Villela de Mello; ROMEU FILHO, Paulo (Orgs.). **Audiodescrição: transformando imagens em palavras**. São Paulo: Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo, 2010.

NAVES, S. B.; MAUCH, C.; ALVES, S. F.; ARAÚJO, V. L. S. (Orgs.). **Guia para produções audiovisuais acessíveis**. Ministério da Cultura. Secretaria do Audiovisual. 2017.

NEVES, J. Comunicação multi-sensorial em contexto museológico. *In: Actas do I Seminário de Investigação em Museologia dos Países de Língua Portuguesa e Espanhola*, v. 2, p. 180-192, 2010.

NEVES, J. **Guia de audiodescrição: imagens que se ouvem**. Leiria: Instituto Politécnico de Leiria, recurso eletrônico. 2011.

PASTORE, J. **Oportunidades de trabalho para portadores de deficiência**. 2. ed. São Paulo: LTR, 2001.

POULOT, D. **Museu e museologia**. São Paulo: Autêntica. 2013.

PRESSMAN, S. R. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. 7. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2011.

QUINTANILHA AZEVEDO, R.; ISMÉRIO, C.; VAZ SILVEIRA, M. Apontamentos sobre a disciplina História da Educação na Universidade da Região da Campanha – URCAMP (1959-2001). *Revista História da Educação*, v. 10, n. 19, jan./jun. 2006.

SANTOS, L. D. S. **Audiodescrição em museus**: a experiência em acessibilidade no memorial dos povos indígenas. Brasília: UnB, 2016, 93 p. TCC, Línguas Estrangeiras Aplicadas – LEA/MSI, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

SARRAF, Viviane Panelli. **Acessibilidade em espaços culturais**: mediação e comunicação sensorial. São Paulo: EDUC/PUC, 2013.

URCAMP. **Plano de Desenvolvimento Institucional**. 2018.

Disponível em: <<https://www.urcamp.edu.br/storage/attachments/attachments/15b71c928434a11534183720.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2018.

VIGATA, H. S. **A experiência artística das pessoas com deficiência visual em museus, teatros e cinemas**: uma análise pragmaticista. Brasília: UnB, 2016. Tese (Doutorado em Comunicação), Programa de Pós-Graduação em Comunicação da Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

Descrição Automática de Imagens para Acessibilidade a partir de APIs de Visão Computacional

PREUSS, Evandro;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
evandro.preuss@gmail.com

PASSERINO, Líliliana;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Em memória

RESUMO

É cada vez mais necessária a disponibilização de descrição das imagens com informações significativas em sistemas web, para garantir que os leitores de tela utilizados por pessoas com deficiência visual possam fazer todas as operações no computador ou smartphone. Como isso é uma tarefa trabalhosa e envolve a interação humana, em sistemas com um grande volume de imagens geradas isso passa a ser um problema, que pode ser contornado com o uso de sistemas de visão computacional que fazem a geração automática de legendas e textos alternativos para as imagens. Este artigo apresenta uma análise das tecnologias para geração automática de legendas e textos alternativos para imagens, sob a ótica da audiodescrição como um recurso de acessibilidade. São analisadas e comparadas com a audiodescrição as APIs do Cloud Vision by Google, do Clarifai e do Facebook com exemplos de imagens e apresentadas e analisadas as respectivas legendas e descrições geradas.

Palavras-chave: Audiodescrição. Visão computacional. Tecnologia assistiva.

ABSTRACT

It is increasingly necessary to provide description of images with meaningful information on web systems, to ensure that screen readers by people with visual impairment can do all the operations on the computer or smartphone. As this is a laborious task and involves human interaction, in systems with a large volume of generated images this

happens to be a problem, which can be overcome by the use of computer vision systems that make automatic generation of subtitles and alternative texts for the images. This article presents an analysis of the technologies for automatic generation of subtitles and alternative texts for images, from the point of view of audio description as an accessibility resource. Cloud Vision by Google, Clarifai and Facebook APIs are analyzed and compared with audiodescription with examples of images and presented and analyzed the respective captions and descriptions generated.

Keywords: Audiodescription. Computer vision. Assistive technology.

1 INTRODUÇÃO

A popularização dos smartphones e o acesso à Internet em praticamente qualquer lugar têm propiciado às pessoas com deficiência visual novas alternativas para inclusão social e autonomia em atividades. Diversas tecnologias permitem transpor as barreiras e realizar atividades com autonomia e independência, especialmente as tecnologias relacionadas à comunicação, como os leitores de tela.

Com os leitores de tela, as pessoas cegas podem fazer todas as operações no computador ou smartphone, desde que os programas sejam compatíveis com esses softwares de acessibilidade e que o conteúdo tenha informações adicionais, como texto alternativo ou audiodescrição, que deve ser veiculado junto com os produtos, os quais, assim, passam a ser acessíveis a pessoas cegas (NUNES, 2011).

Apesar de existir legislação sobre acessibilidade, recomendações e diretrizes sobre os padrões para garantir que todos os sites sejam acessíveis aos diferentes usuários, uma grande parte dos sites apresenta problemas de acessibilidade, inclusive na descrição das imagens, que não apresentam legenda ou texto alternativo ou apresentam uma descrição incompleta. Isso faz com que uma pessoa com deficiência visual fique privada de entender o contexto e sinta-se excluída socialmente.

Uma das alternativas para contornar esse problema pode ser o uso da geração de legendas e texto alternativo de forma automática, através de recursos computacionais que envolvem visão computacional e a área de inteligência artificial. Essa área apresenta desafios, já que existem diferenças sutis entre legendas e texto alternativo, pois uma legenda desejada para uma pessoa com visão pode ser bem diferente do texto alternativo para uma pessoa cega, que pode estar esperando uma audiodescrição bem completa.

Embora essa tecnologia ainda não esteja completamente aprimorada, aproveitar a capacidade computacional atual para descrever fotos e imagens é um grande passo para fornecer às pessoas com deficiência visual benefícios e prazeres semelhantes aos que as demais pessoas obtêm com fotos na web e redes sociais. Produzir e interagir com imagens é um grande desafio para as pessoas com baixa visão ou cegueira e elas se sentem frustradas e até mesmo excluídas ou isoladas por não conseguirem participar dessas interações.

Uma das vantagens de usar legendas geradas por máquina é que não é necessária nenhuma intervenção humana para ter uma foto descrita, mesmo que apenas parcialmente. Embora solicitações sob de-

manda de informações sobre uma foto ou descrições fornecidas pelo usuário possam ser úteis, as legendas geradas por computador fornecem cobertura e conveniência incomparáveis para fotos em serviços de grande escala, pois diariamente as pessoas compartilham mais de 2 bilhões de fotos no Facebook, Instagram, Messenger e WhatsApp (GARCÍA; PALURI; WU, 2016).

Este artigo apresenta uma análise do contexto atual disponível em termos de tecnologias para geração automática de legendas e textos alternativos para imagens disponibilizadas na web, sob a ótica da audiodescrição como um recurso de acessibilidade. Para isso, são analisadas as APIs do Cloud Vision by Google, do Clarifai e do Facebook.

2 CONCEITOS E TECNOLOGIAS PARA AUDIODESCRIÇÃO

A audiodescrição (AD) é um recurso de acessibilidade capaz de traduzir a informação visual em verbal, ampliando o entendimento das pessoas com deficiência visual e garantindo a comunicação, o acesso à informação e a inclusão nas mais diversas atividades como a educação, o entretenimento e o lazer. Isso garante o direito à igualdade de oportunidades e evita qualquer espécie de discriminação, sendo este recurso um meio de promover e assegurar a inclusão dos cegos (CARPES, 2016).

A AD é uma operação complexa, pois, no processo de traduzir imagens em palavras, não basta apenas descrever o que se vê, mas o que é relevante para a organização semiótica da obra (ALVES; PEREIRA, 2011). O que as palavras representam envolve bem mais do que um sim-

ples significado ou descrição, pois possibilita que, através da atribuição de sentido e de significados, a imagem possa ser imaginada, interpretada e vista pelos ouvidos, já que não pode ser tocada ou experimentada pela visão. Esta técnica também pode ser utilizada no espaço educacional, tornando as aulas mais atrativas e acessíveis, sem a necessidade de elaborar conteúdo diferenciado apenas para os alunos com deficiência visual (MOLINA, 2011).

Por ser uma atividade de mediação linguística que transforma o visual em verbal, a AD amplia as possibilidades de acesso à cultura e à informação, contribuindo para a inclusão cultural, social e escolar. Além das pessoas com deficiência visual, a AD amplia também o entendimento de pessoas com deficiência intelectual, idosos e disléxicos (MOTTA; ROMEU FILHO, 2010).

Inicialmente destinada ao teatro, a AD logo encontrou aplicações em outras áreas das artes visuais e dos meios de comunicação. Atualmente é usada para vários produtos culturais visuais (áudio), como cinema, televisão, ópera, museus, galerias, exposições, esportes, eventos, desfiles de moda, ilustrações de livros, trilhas, história e tours de arquitetura e imprensa. Recentemente, alguns aplicativos para smartphone surgiram oferecendo o serviço de AD realizado por um voluntário que envia uma resposta de acordo com a foto enviada (SADOWSKA, 2016).

2.1 Descrição e Texto Alternativo

Os sistemas web suportam textos alternativos e descrição de imagens, de modo que a AD precisa utilizar os campos e a estrutura disponível através da linguagem de marcação HTML/HTML5. A descrição de uma imagem é um tipo de composição que consiste em enumerar as partes essenciais, geralmente adjetivas, de modo que o leitor ou ouvinte tenha a imagem mais exata possível desse ser (SILVA *et al.*, 2010).

O texto alternativo (Alt Text – Alternative Text) é um texto associado de forma programática a conteúdo não textual para aqueles que não podem visualizar este tipo de conteúdo, como imagens, gráficos, applets, arquivos de áudio etc. Um texto alternativo fornecido permite que o usuário seja capaz de converter as informações desse texto em fala através dos leitores de tela, por isso sempre devem ser fornecidas alternativas de texto para qualquer conteúdo não textual (KIRKPATRICK *et al.*, 2018).

Para as imagens e elementos não textuais de uma página web, o texto alternativo é o primeiro princípio para a acessibilidade e sua correta utilização depende menos do código e da utilização de ferramentas e mais da sensibilidade e interpretação pessoal de quem o inseriu. As funções básicas de um texto alternativo são: permitir a tradução do conteúdo e função da imagem pelos leitores de tela utilizados por pessoas portadoras de deficiência visual; ser mostrado no lugar da imagem em navegadores baseados em texto ou em navegadores que, por sua preferência, o usuário desabilitou o uso de imagem; prover um sentido e descrição às imagens para que os mecanismos de busca possam identificar e classificar (WEBAIM, 2019).

Numa página web, o texto alternativo pode ser implementado no elemento IMG através do atributo ALT ou num texto adjacente no atributo LONGDESC, com referência a uma descrição mais detalhada. Toda imagem deve ter o atributo ALT, mesmo que esteja vazio ou nulo, pois é uma exigência dos padrões web, já que as imagens sem o atributo ALT são inacessíveis. Se os leitores de tela encontram uma imagem sem o atributo ALT, estes extraem a informação como o nome do arquivo da imagem, suas dimensões ou sua localização, que são dados que não representam a função e o conteúdo da imagem. O atributo ALT deve ser preciso e representar o mesmo conteúdo e função da imagem de forma sucinta, descrevendo o conteúdo com poucas palavras ou com uma frase curta, sem redundâncias ou com as mesmas informações já apresentadas no contexto da imagem (WEBAIM, 2019).

2.2 Inteligência Artificial e Visão Computacional

A nova geração de computação em nuvem está incluindo técnicas de inteligência artificial (IA), disponibilizando-as nos serviços oferecidos pelos provedores como Google, Amazon, Microsoft e IBM. Estes oferecem uma plataforma capaz de fornecer um aprendizado de máquina para prover visão computacional, reconhecimento de voz, análise de texto, tradução, pesquisa inteligente. O uso de IA melhora consideravelmente o poder computacional dos serviços e oferece uma nova geração de aplicações (KUMAR, 2016).

A IA, baseada na tecnologia de aprendizado de máquina, oferece esses recursos e serviços para as organizações integrarem com suas aplicações que exigem previsão, recomendação, linguagem natural, fala, visão ou outras capacidades. Esses serviços inteligentes são criados usando aprendizado de máquina e especialmente modelos de aprendizagem profunda, mas não exigem que o desenvolvedor tenha conhecimento de aprendizado de máquina para usá-los.

Com isso, a partir de uma imagem ou vídeo, o serviço pode identificar objetos, pessoas, textos, cenas e atividades, bem como detectar conteúdo inapropriado. Além disso, essas aplicações podem fornecer análise e reconhecimento facial altamente preciso, detectando, analisando e comparando rostos para uma ampla variedade de verificação de usuários, catalogação, contagem de pessoas e casos de uso de segurança pública (AMAZON WEB SERVICES, 2019).

A grande quantidade de conteúdo sendo produzido, disponibilizado e compartilhado gera um novo desafio para as organizações: precisam se adaptar para uma correta manipulação desses dados, especialmente dos dados não textuais. Para atender a essa demanda, a visão computacional é uma forma de IA que pode ser utilizada por empresas em múltiplos casos de uso, da moderação de conteúdo à moderação de pesquisa de mercado. Para este público é que essas tecnologias foram desenvolvidas e podem render milhões, tanto para quem usa quanto para quem provê esses serviços.

A Aprendizagem de Máquina é uma das mais eficazes maneiras de abordar o problema da visão computacional e refere-se aos algoritmos que aprendem padrões a partir dos dados fornecidos, como entrada

para o computador (inputs) para gerar os padrões. Esses padrões ou modelos são utilizados para fazer previsões ou decisões com novos dados (chamados de “saídas”).

As redes neurais artificiais são uma técnica de aprendizado de máquina, a qual permite que os computadores “entendam e lembrem-se” do que está nos dados e aplique esse conhecimento aos dados no futuro, podendo ser aplicado para visão computacional. Os modelos são blocos de processamento que recebem entradas, como imagens e vídeos, e retornam certos conceitos. Conceitos são semelhantes a “tags” e “palavras-chave”, os quais são com base no que está em uma imagem.

Os modelos podem ser pré-treinados para retornar conceitos gerais. Se, por exemplo, a um modelo geral bem treinado é dado uma imagem de um barco ao pôr do sol, ele retornará vários conceitos: “barco”, “água” e até mesmo informações específicas, como “lago” e “oceano”. Ele também retornará “céu” e “sol” ou mesmo diferentes horas do dia, como “crepúsculo” e “amanhecer”, tudo dependendo do que ele analisa (CLARIFAI).

Enquanto os modelos são treinados para reconhecer conceitos, alguns são treinados em uma ampla gama de dados. Por exemplo, um modelo que foi treinado em um conjunto de dados que inclui apenas alimentos vai prever conceitos relacionados com alimentos, como tipos de alimentos ou bebidas, independentemente do que está realmente nas imagens de entrada.

Ainda assim, os modelos são sofisticados e cada conceito recebe uma pontuação específica de “probabilidade”, mostrando como confiante ou não confiante, o modelo é em relação ao conceito retornado.

Quanto mais conceitos se deseja que o modelo aprenda, mais diversificados seus dados precisarão ser. Se, por exemplo, se quer que o modelo identifique diferenças entre “cães” e “gatos”, então os dados só precisarão treinar o modelo em conteúdo visual que mostra “cachorros” e “gatos”.

No entanto, se precisar do modelo para diferenciá-lo entre muitos tipos de animais, então seus dados devem incluir imagens de todos os animais que se quer que o modelo reconheça (CLARIFAI). Quanto mais exemplos a um modelo é dado, melhor este se tornará para reconhecer o conceito desejado.

A Clarifai oferece como serviço estas técnicas que podem ser utilizadas pelas organizações, principalmente para: organização do conteúdo, moderação, informações e pesquisa do consumidor, recomendações, marketing de influenciadores e serviços de vigilância e identificação de pessoas (CLARIFAI).

O Google Cloud Vision oferece o serviço que provê modelos pré-treinados ou a capacidade de criar modelos personalizados de visão computacional. A API do Cloud Vision encapsula modelos avançados de aprendizado de máquina para permitir aos desenvolvedores identificar o conteúdo de imagens. Essa API classifica as imagens em milhares de categorias, detecta objetos e rostos individuais e extrai palavras impressas contidas nas imagens, permitindo criar marcadores, moderar conteúdo ofensivo ou ativar novos cenários de marketing usando a análise de sentimento das imagens. Também permite aos desenvolvedores

treinar modelos personalizados de alta qualidade (Google Cloud Vision), oferece planos gratuitos para até 1000 operações por mês e opções pagas com custo de US\$ 1,50 para cada 1000 operações.

O Facebook disponibiliza para seus usuários um texto alternativo automático para as fotos postadas e usa uma tecnologia de reconhecimento de objetos para criar uma descrição de foto, a qual será lida apenas por leitores de tela usados para acessar esta rede social por pessoas com deficiência visual ou com visão reduzida. Ele gera algoritmicamente descrições úteis e precisas de fotos, fornece essas descrições como texto alternativo de imagem para que qualquer software de leitura de tela possa detectá-lo e lê-lo para as pessoas quando elas moverem o cursor sobre uma imagem. O usuário pode substituir esse texto automático por uma descrição melhor de uma foto (Facebook).

Embora a tecnologia de reconhecimento visual do Facebook possa ser usada para reconhecer uma ampla gama de objetos e cenas (os chamados “conceitos”), é disponibilizado um conjunto de cerca de 100 conceitos que têm significados bem específicos, abrangendo uma ampla gama de situações que podem aparecer nas fotos, como a aparência das pessoas (bebê, óculos, barba, sorriso, joias), natureza (ao ar livre, montanha, neve, céu), transporte (carro, barco, avião, bicicleta), esportes (tênis, natação, estádio, beisebol), comida (sorvete, pizza, sobremesa, café) e diferentes conjuntos de informações sobre a imagem, incluindo pessoas (por exemplo, pessoas contam, sorrindo, criança, bebê), objetos (carro, construção, árvore, nuvem, comida), locais (dentro de restaurante, ao ar livre, natureza) e outras propriedades da imagem (texto, selfie, close-

-up). O Facebook garante que o algoritmo de detecção de objetos possa identificar qualquer um desses conceitos com uma precisão mínima de 80%, podendo chegar a 99% (GARCÍA; PALURI; WU, 2016).

Depois de detectar os principais objetos em uma foto, o algoritmo precisa organizá-los de uma maneira que pareça natural para as pessoas. Diferentes abordagens foram experimentadas, como ordenar os conceitos por sua confiança, como ordenar os conceitos por sua confiança, mostrando-os com um nível de confiança, como 50% ou 75%, e agrupando-os em três categorias: pessoas, objetos e cenas. Para cada foto, primeiro é relatado o número de pessoas, de acordo com a quantidade de rostos nas fotos, e se elas estão sorrindo ou não. Então são listados todos os objetos detectados, ordenados pela confiança do algoritmo de detecção; cenas, como locais; e propriedades de toda a imagem (por exemplo, interior, exterior, selfie, meme) serão apresentadas no final. Além disso, como não pode garantir que a descrição fornecida seja 100% precisa, já que não foi criada nem revisada por uma pessoa, a seguinte frase é iniciada com o texto: “A imagem pode conter”, para transmitir incerteza (GARCÍA; PALURI; WU, 2016).

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Diversos trabalhos e pesquisas no campo da visão computacional e IA sobre geração automática de legendas para fotos foram desenvolvidos nos últimos anos, porém todos os algoritmos existentes e a maioria dos trabalhos que envolvem geração automática de legendas foram

projetados e avaliados para o contexto de empresas e para pessoas com visão. Assim estes trabalhos enfrentam vários desafios quando aplicados à acessibilidade e às tecnologias assistivas.

O uso automático da geração de legendas para texto alternativo apresenta desafios, pois, como existem diferenças sutis entre legendas e texto alternativo, uma legenda desejada para uma pessoa com visão pode ser consideravelmente diferente do texto alternativo para uma pessoa cega. Outro desafio é que os usuários cegos que utilizam esses textos alternativos não podem avaliar diretamente a qualidade destes.

Para resolver esses problemas, o sistema desenvolvido por Wu *et al.* (2017) foi configurado para mostrar somente marcadores de objeto com confiança bem alta. Foi construído um sistema que usa tecnologia de visão computacional para identificar objetos e temas básicos em fotos no Facebook; e o texto alternativo usando os conceitos identificados. A pesquisa também explora a precisão algorítmica, o poder descritivo e o impacto potencial nas interações das pessoas com fotos e amigos.

O trabalho de Mulfari *et al.* (2016) utiliza o Google Cloud Vision para processar remotamente o conteúdo de uma imagem e recuperar seus principais recursos de software para obter soluções de tecnologia assistiva para pessoas com deficiências. Especificamente, investiga alguns benefícios potenciais da ferramenta Cloud Vision para o desenvolvimento de aplicativos para usuários cegos.

O AutoCaption (RAMNATH *et al.*, 2014) é um sistema que ajuda um usuário de smartphone a gerar uma legenda para suas fotos. Este sistema opera carregando a foto em um serviço de nuvem, em que os módulos são aplicados para reconhecer uma variedade de entidades

e relações. As saídas dos módulos são combinadas para gerar um conjunto de possíveis legendas, que são retornadas ao telefone. O programa instalado no smartphone possui uma interface que permite aos usuários selecionar a legenda mais adequada, reordenar, adicionar ou excluir palavras.

O sistema desenvolvido por Farhadi *et al.* (2010) permite preparar descrições automáticas concisas de imagens, enfocando o que é importante. E isso é demonstrado através da descrição de um sistema que pode calcular uma pontuação, ligando uma imagem a uma sentença. Esta pontuação pode ser usada para anexar uma sentença descritiva a uma determinada imagem ou para obter imagens que ilustrem uma frase. O score é obtido comparando-se uma estimativa de significado obtida da imagem com a obtida da sentença. Cada estimativa de significado vem de um procedimento discriminativo, que é aprendido usando dados, a partir de um novo conjunto de dados baseado em imagens anotadas por humanos.

O estudo de Cozendey e Costa (2016) analisou o uso da AD em atividades de ensino de conceitos de física, com o objetivo de avaliar as variáveis que influenciam a compreensão do conceito. Um recurso educacional utilizado foi a AD das imagens que estavam sendo projetadas. O vídeo com e sem descrição sonora foi apresentado aos alunos para que o potencial de cada vídeo pudesse ser testado. A sequência de apresentação dos vídeos foi alternada para garantir uma melhor análise. A proposta foi testada em três momentos: primeiro com um grupo de 14 pessoas que eram cegas ou tinham baixa visão; em um segundo passo, o vídeo com AD foi testado com um grupo de educação de adultos, no

qual havia um aluno com baixa visão incluído; e na terceira vez o vídeo foi utilizado com alunos do segundo ano de colegial, sendo que nenhum destes tinha deficiência visual. Os resultados mostram que a AD feita em momentos em que a tela é congelada pode ser uma solução para a sua realização nos vídeos.

4 ANÁLISES DAS APIS DE VISÃO COMPUTACIONAL

Para a análise do contexto atual disponível em termos de tecnologias para geração automática de legendas e textos alternativos para imagens disponibilizadas na web, sob a ótica da AD, são analisadas as APIs de visão computacional do Cloud Vision by Google, do Clarifai e do Facebook. Estas APIs foram escolhidas por permitirem a utilização e realização de testes sem a necessidade de implantação de serviços na nuvem e de programação de aplicações. Essas APIs retornam um conjunto de informações de forma estruturada, a partir do envio de uma imagem para análise.

Para tal, foram escolhidas 6 imagens que foram enviadas às respectivas APIs de visão computacional para analisar os rótulos, categorias e conceitos identificados por cada plataforma, comparando com a descrição realizada por uma pessoa. As figuras 1 a 6 apresentam as imagens escolhidas para a análise e os quadros 1 a 6 apresentam de forma sintetizada os resultados de cada plataforma com o percentual ou índice de probabilidade, com destaque em verde para o que se esperava que fosse identificado e em vermelho para os elementos que não estão adequados à imagem.

A figura 1 apresenta uma fotografia de mulher abraçada nas costas de um homem, ambos sorrindo, com a imagem de fundo desfocada e com uma luminosidade adicional sobre a cabeça da mulher, e foi utilizada para avaliar se o sistema detecta os sorrisos e o tom de pele escura e se a luminosidade não interfere no reconhecimento.

Figura 1 – Imagem de um Casal Abraçado



Fonte: <<https://pxhere.com/no/photo/1294860>>.

O quadro 1 apresenta as descrições da imagem de um casal abraçado, com os resultados de cada plataforma com o índice de probabilidade ou percentual de certeza de cada termo da descrição, com poucos erros de cada API.

Quadro 1 - Descrição da Imagem de um Casal Abraçado

Origem	Descrição
Humana	Mulher abraçada nas costas de um homem num ambiente ao ar livre, ambos sorrindo. Eles são negros, ela tem cabelo comprido e ele cabelo bem curto, com uma barba rala. Ao fundo, desfocada, aparece uma vegetação e um raio de sol iluminando sobre a cabeça da mulher.
Facebook	A imagem pode conter: 2 pessoas, pessoas sorrindo, atividades ao ar livre, close-up e natureza.
Clarifai	Amor 0.995, mulher 0.98, coração (sentimento) 0.975, união 0.975, Romance (relacionamento) 0.973, ao ar livre 0.965, masculino 0.964, Retrato 0.963, abraçar 0.961, Diversão 0.939, verão 0.936, natureza 0.932, relacionamento 0.930, menina 0.926, família 0.917, povo 0.911, rindo 0.901, alegria 0.900, expressão facial 0.898, prazer 0.876.
Google Cloud Vision	<p>Faces: Face 1: Alegria Muito Provavelmente, Confiança 96%. Face 2: Alegria Muito Provavelmente, Confiança 100%.</p> <p>Rótulos: Pessoas na Natureza 98%, Pessoas 97%, Fotografia 95%, Expressão Facial 94%, Sorriso 92%, Feliz 88%, Família tirando fotos juntas 82%, 81% masculino, Diversão 80%, Amor 80%, Amizade 76%, Risos 75%, Abraço 74%, Lua de Mel 70%, Criança 69%, Fotografia 68%, Fotos de Família 61%, Pai 61%, família 59%, Lazer 56%, Férias 55%, Filha 53%.</p> <p>Entidades da Web: Relacionamento 0.7005, Amor 0,6678, Afro-americanos 0,6561, casal 0,6379, Romance 0,596, Namorado 0,5817, Namorada 0.5753, Casamento 0,5727, Esposa 0,5505, Felicidade 0,5423, Abraço 0.5229, Marido 0.5149, Relacionamento Interpessoal 0,5041, Afeto 0,4458.</p>

Fonte: Autores, 2019.

A figura 2 apresenta uma fotografia de uma menina loira, de cabelos compridos, segurando um dos bolinhos que estão em primeiro plano. O fundo da foto está desfocado e tem o tom de cor semelhante ao da roupa da menina. Como o foco da foto está nos bolinhos, o rosto

da menina está levemente desfocado. Esta imagem foi usada para avaliar se as plataformas detectam o tom de pele e cabelos claros e do leve desfoque no rosto.

Figura 2 – Imagem de uma Criança Comendo um Bolinho



Fonte: <<http://www.freedigitalphotos.net/images/img/homepage/339504.jpg>>.

O quadro 2 apresenta as descrições da imagem da criança comendo bolinho, com os resultados de cada plataforma com o índice de probabilidade ou percentual de certeza de cada termo da descrição, com alguns erros da API do Clarifai.

Quadro 2 – Descrição da Imagem de uma Criança Comendo um Bolinho

Origem	Descrição
Humana	Uma criança, pré-adolescente, segura um bolinho na mão e outros estão sobre a mesa. Ela é loira e está sorrindo, com a cabeça inclinada para a direita. Ao fundo a imagem desfocada da parede cinza claro se confunde com a cor azulada da sua blusa.
Facebook	A imagem pode conter: 1 pessoa, sorrindo, comida.
Clarifai	Queque 0.995, cozimento 0.986, café da manhã 0.973, Família 0.964, pouco saudável 0.961, dentro de casa 0.957, Bolo 0.949, mulher 0.947, caseiro 0.939, criança 0.916, Melado 0.912, pequena 0.872, prazer 0.868, faminto 0.861, Nutrição 0.855, brunch 0.852, madrugada 0.851, açúcar 0.848, Fofa 0.796, bala (doce) 0.784.
Google Cloud Vision	Face: Alegria Muito Provavelmente, Confiança 83%. Rótulos: Comida 99%, Muffin 91%, Prato 91%, Taça de Cozedura 90%, Cozinha 89%, Junk Food 88%, Cozimento 87%, Amarelo 86%, Bolinho 82%, Sobremesa 79%, Produtos de panificação 78%, Doçura 75%, Ingrediente 73%, Creme de manteiga 72%, Glacê 58%, Mantecadas De Astorga 57%, Refeição Infantil 55%, Finger Food 54%, Comida Americana 53%, Comendo 52%, Bolo de Creme 51%.

Fonte: Autores, 2019.

A figura 3 apresenta uma fotografia de uma cozinha de um restaurante com o cozinheiro de perfil, aparecendo principalmente o fogão e os utensílios da cozinha. Esta imagem foi utilizada para testar como é a análise de uma pessoa vista de perfil e com um chapéu de cozinheiro, num ambiente onde há vários objetos.

Figura 3 – Imagem de um Cozinheiro



Fonte: <<http://www.freedigitalphotos.net/images/img/homepage/389590.jpg>>.

O quadro 3 apresenta as descrições da imagem do cozinheiro, com os resultados de cada plataforma, com alguns erros da API do Clarifai e do Google Cloud Vision.

Quadro 3 – Descrição da Imagem de um Cozinheiro

Origem	Descrição
Humana	Cozinheiro preparando a comida na cozinha de um restaurante. Ele aparece de perfil, de chapéu e camisa branca, em frente ao fogão segurando uma frigideira e flambando um alimento. Sobre o fogão há outras panelas. Em primeiro plano, na parte superior esquerda aparece um forno e ao fundo, atrás do fogão, há vários utensílios de cozinha.
Facebook	A imagem pode conter: 1 pessoa, comida e área interna.
Clarifai	Fogão 0.994, cozinheiro 0.993, dentro de casa 0.992, Cozedura 0.991, forno 0.986, utensílios de cozinha 0.979, Preparação 0.965, quarto 0.956, utensílio de cozinha 0.947, Bancada 0.945, Comida 0.927, avental 0.916, aço inoxidável 0.914, Família 0.913, adulto 0.907, povo 0.907, masculino 0.904, Cozimento 0.902, faca 0.875, serviço 0.866.
Google Cloud Vision	Face: Gorro possível, Confiança 56%. Rótulos: Cozinhe 98%, Chef 93%, Cozinhar 88%, Sala 74%, Cozinheiro chefe 72%, Processamento de Alimentos 62%, Comida 59%, Serviço 57%, Restaurante 53%, Panelas 53%, Trabalho 51%. Entidades da Web: Cozinha 0.7169, Cozinhar 0.7162, Chef 0.7075, Hotel 0.7025, Fotografia de stock 0.6845, Restaurante 0.6277, Foto 0.5903, Prato 0.5864, Royalty-livre 0.5672, Image 0.5538, Fotografia 0.4897, Comida 0.4885, stock.xchng 0.4876, Fritura 0.4719.

Fonte: Autores, 2019.

A figura 4 apresenta uma fotografia de uma praia, com um barco a vela e algumas pessoas a distância. Esta imagem foi utilizada para testar como é a análise de pessoas vistas de longe, para verificar se o sistema identifica que é uma praia e que tem um barco a vela.

Figura 4 – Imagem de uma Praia



Fonte: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/polopoly_fs/1.1834860.1507852315!/image/image.jpg_gen/derivatives/aspect_16x9_large/image.jpg>.

O quadro 4 apresenta as descrições da imagem de uma praia, com os resultados de cada plataforma, com alguns erros da API do Clarifai e do Google Cloud Vision.

Quadro 4 – Descrição da Imagem de uma Praia

Origem	Descrição
Humana	Imagem de uma praia, com o mar e céu azul ao fundo. Na beira do mar estão duas pessoas próximas a um barco a vela.
Facebook	A imagem pode conter: oceano, céu, nuvem, água, atividades ao ar livre e natureza.
Clarifai	Corpo de água 0.995, praia 0.994, mar 0.990, areia 0.987, viagem 0.984, oceano 0.983, verão 0.981, ressaca 0.971, recreação (atividade) 0.964, tropical 0.958, sol 0.955, costa 0.952, facilidade 0.942, lazer (tempo desligado) 0.939, nenhuma pessoa 0.937, céu 0.928, feriados 0.923, azul esverdeado 0.919, barco 0.914, ilha 0.904.
Google Cloud Vision	Rótulos: Vela 94%, Veículo 92%, Barco 91%, Veleiro 89%, Oceano 89%, Velejando 88%, Embarcação 86%, Férias 84%, Mar 81%, Recreação 81%, Caribe 80%, Diversão 77%, Vento 73%, Céu 73%, Velejando 72%, Verão 71%, Praia 70%, Lazer 68%, Calma 66%, Acenar 62%, Windsports 62%, Onda de vento 62%, Turismo 61%, Esporte Aquático 58%, Formas terrestres costeiras e oceânicas 57%, Costa 53%, Maré 51%. Entidades da Web: Canoa Quebrada 1.07295, Fortaleza 0.90503, Praia 0.80911, Turismo 0.717, Praia de Canoa Quebrada 0.63885, Férias 0.63624, Resort 0.6338, Hotel 0.6215, Canoa Quebrada 0.5486, Turismo na região Nordeste do Brasil 0.5382, Alojamento 0.4783, Turismo no Brasil 0.4677, Atração turística 0.4449, Região Nordeste do Brasil 0.20556.

Fonte: Autores, 2019.

A figura 5 apresenta uma fotografia de quatro bonecos de brinquedo na borda de uma piscina. Esta figura foi utilizada para verificar como é a análise de uma imagem de personagens que são parecidos com pessoas.

Figura 5 – Imagem de Quatro Bonecos



Fonte: <<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=2153258884891704&set=a.1430648460486087&type=3&theater>>.

O quadro 5 apresenta as descrições da imagem de quatro bonecos, com os resultados de cada plataforma, com muitos erros da API do Facebook e do Clarifai e poucas descrições do Google Cloud Vision, porém todas corretas.

Quadro 5 – Descrição da Imagem de Quatro Bonecos

Origem	Descrição
Humana	Quatro bonecos lado a lado e com os braços para cima na borda de uma piscina. Da esquerda para a direita, Super Homem, Hulk, Robin e Batman.
Facebook	A imagem pode conter: uma ou mais pessoas, pessoas em pé e sapatos.
Clarifai	festival (período de tempo) 0.995, exposição 0.988, performance 0.982, povo 0.979, Diversão 0.975, música 0.970, concorrência 0.959, ação 0.955, recreação (atividade) 0.942, masculino 0.935, dança 0.934, desfile 0.931, adulto 0.926, jogo 0.925, traje 0.922, futebol 0.921, roupa 0.919, feira de divertimento 0.918, veículo 0.916, prazer 0.914.
Google Cloud Vision	Rótulos: Personagem Fictício 72%, Diversão 70%, Super-herói 67%, Lazer 64%, Performance 55%. Entidades da Web: Jogo 0.50824, Lazer 0.37901, Recinto Desportivo 0.34899.

Fonte: Autores, 2019.

A figura 6 apresenta uma fotografia de um auditório, a qual foi utilizada para verificar como é a análise de uma imagem de um ambiente interno amplo e com várias pessoas vistas bem de longe.

Figura 6 – Imagem de um Auditório



Fonte: <<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=2113339538883639&set=pcb.2113344048883188&type=3&theater>>.

O quadro 6 apresenta as descrições da imagem de um auditório, com os resultados de cada plataforma, com alguns erros da API do Clarifai e do Google Cloud Vision.

Quadro 6 - Descrição da Imagem de um Auditório

Origem	Descrição
Humana	Fotografia horizontal da cerimônia de encerramento do Salão UFRGS 2018, com o palco do salão de atos visto da plateia. O salão está lotado, o palco iluminado e num telão ao centro o texto: vozes diversas, diferentes saberes.
Facebook	A imagem pode conter: uma ou mais pessoas e área interna.
Clarifai	Imagem interna 0.988, auditório 0.986, reunião 0.984, Congresso 0.979, Cadeira 0.976, quarto 0.975, exposição 0.974, performance 0.973, Negócio 0.972, eleição 0.966, festival 0.965, filme 0.957, espectador, 0.955, conferência (associação) 0.953, dramaturgia 0.948, palco (teatro) 0.947, música 0.939, cerimônia 0.937, administração 0.936, líder 0.934.
Google Cloud Vision	Auditório 96%, Tela de projeção 94%, Convenção 94%, Conferência Acadêmica 92%, Seminário 88%, Evento 86%, Estágio 84%, Edifício 77%, Sala de Conferências 76%, Tecnologia 73%, Centro de Convenções 73%, Teatro 73%, Acessório do projetor 71%, Centro de Artes Cênicas 68%, Público 66%, Apresentação 66%, Sala de concertos 62%, Dispositivo Eletrônico 61%, Palestra 60%, Equipamento de Palco 52%.

Fonte: Autores, 2019.

A tabela 1 apresenta o resumo da quantidade de termos esperados, corretos (mas que não eram esperados) e incorretos, de acordo com o resultado de cada plataforma, para cada uma das seis figuras analisadas.

Tabela 1 - Resumo da quantidade de termos retornados por cada plataforma para as imagens

termos	Esperados							Outros Corretos							Incorretos							Total	
	1	2	3	4	5	6	Total	1	2	3	4	5	6	Total	1	2	3	4	5	6	Total		
Facebook	4	3	3	6		2	18	1						1						3		3	22
Clarifai	9	6	14	9		9	47	10	10	2	6	12	4	44	1	4	4	4	6	6		25	116
Google	17	7	16	30	6	12	88	18	12	7	7	2	4	50	2		2	4		4	12	150	

Fonte: Autores, 2019.

De acordo com os resultados das diferentes plataformas, pode-se observar que o Facebook é a que retorna uma frase já organizada, porém com um número bem limitado de rótulos e categorias (1 a 4 para cada imagem), que é adequado para um texto alternativo de uma imagem, mas que apresenta uma noção muito vaga e restrita desta, com uma maior precisão apenas quando envolve rostos. O Facebook retornou um total de apenas 22 termos para as 6 imagens analisadas. Dos termos retornados, 82% destes foram esperados e apenas 13% incorretos.

O Clarifai apresenta um número consideravelmente maior (em torno de 20) de termos para cada imagem e retornou um total de 116 termos para as seis imagens, com um índice de termos esperados de 40% e com uma taxa de erro (termos incorretos) de 21%.

Já o Google Cloud Vision é a plataforma que apresenta o maior número de rótulos e categorias e a maior precisão, com pouquíssimos erros, especialmente em fotos com situações ou lugares convencionais. Esta plataforma apresentou um total de 150 termos para as seis imagens analisadas, com uma taxa de acerto de quase 60% e uma taxa de erro de apenas 10%.

Cabe ressaltar que essas plataformas foram desenvolvidas para identificar categorias e rótulos para empresas e organizações e não para fins de acessibilidade na web. Assim, os rótulos e categorias identificadas pelas plataformas não conseguem produzir uma descrição com a mesma precisão e contextualização daquela formulada por uma

pessoa, pois esta, além de possuir um conhecimento para descrição de imagens, consegue analisar o contexto da imagem e identificar o que é relevante ou não.

No entanto, é totalmente viável o uso de APIs para gerar texto alternativo ou descrição de imagens e isso é de extrema relevância para proporcionar acessibilidade, apesar de não garantir uma fidelidade da informação e ficar bem mais simples que uma AD, mas ainda assim pode transmitir uma ideia dos elementos que compõem a imagem.

5 CONCLUSÃO

A disponibilização de descrições de imagens em sistemas web é cada vez mais necessária e importante para garantir a acessibilidade e deixar mais contextualizadas as informações para todas as pessoas. Como a tarefa de gerar descrição ou AD de imagens é trabalhosa e envolve um ser humano, nem sempre isso é possível quando o volume de imagens disponibilizadas é relativamente grande. Nesses casos, o uso de plataformas que utilizam técnicas de IA e visão computacional é uma alternativa viável para automatizar a geração de textos de descrição das imagens num contexto de acessibilidade, apesar dessas plataformas não terem sido criadas para esse fim.

Concluiu-se que é viável o uso dessas APIs para gerar descrição de imagens, especialmente a API do Google que apresenta uma considerável precisão dos termos gerados, em contraste com a do Facebook que apresenta poucos termos, com mais precisão apenas quando envolve rostos.

Este trabalho apresentou uma visão sobre o contexto atual disponível em termos de tecnologias para geração automática de legendas e textos alternativos para imagens disponibilizadas na web; analisou os conceitos de AD e texto alternativo; e testou a visão computacional das APIs do Cloud Vision by Google, do Clarifai e do Facebook para gerar rótulos e categorias que poderiam ser utilizadas para a automatização da geração de descrições de imagens em sistemas web.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

ALVES, Soraya Ferreira; PEREIRA, Tomás Verdi. Propostas para um modelo brasileiro de audiodescrição para deficientes visuais. **Tradução & Comunicação: Revista Brasileira de Tradutores**, n. 22, 2011.

AMAZON WEB SERVICES. **Machine learning foundations**: evolution of machine learning and artificial intelligence. Feb. 2019. Disponível em: <<https://d1.awsstatic.com/whitepapers/machine-learning-foundations.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2019.

CARPES, Daiana Stockey. **Audiodescrição**: práticas e reflexões. Santa Cruz do Sul: Catarse, 2016.

CLARIFAI. **Computer Vision 101 for Business Professionals**. Disponível em: <<https://cdn2.hubspot.net/hubfs/4505120/Content/whitepapers-and-ebooks/clarifai-ebook-computer-vision-101-for-business-professionals.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2019.

COZENDEY, Sabrina; COSTA, Maria da Piedade. The audio description as a physics teaching tool. **Journal of Research in Special Educational Needs**, v. 16, n. 1, p. 1031-1034, 2016.

FACEBOOK. Como o texto alternativo automático funciona? In: **Central de Ajuda do Facebook**. Disponível em: <<https://www.facebook.com/help/216219865403298?helpref=related>>. Acesso em: 21 jan. 2019.

FARHADI, Ali; HEJRATI, Mohsen; SADEGHI, Mohammad Amin *et al.* Every picture tells a story: generating sentences from images. In: DANIILIDIS, Kostas; MARAGOS, Petros; PARAGIOS, Nikos (Eds.). **Computer Vision: ECCV 2010. 11th European Conference on Computer Vision Heraklion, Crete, Greece, sept. 2010, Proceedings, Part IV**, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, p. 15-29.

GARCÍA, Darío; PALURI, Manohar; WU, Shaomei. **Under the hood: building accessibility tools for the visually impaired on Facebook**. 2016. Disponível em: <<https://code.fb.com/ios/under-the-hood-building-accessibility-tools-for-the-visually-impaired-on-facebook/>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

GOOGLE CLOUD VISION. **API vision: análise de conteúdo de imagem**. Disponível em: <<https://cloud.google.com/vision/>>. Acesso em: 21 jan. 2019.

KIRKPATRICK, Andrew; CONNOR, Joshue O.; CAMPBELL, Alastair; COOPER, Michael (Eds.). **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1: W3C recommendation 05 June 2018**. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>>. Acesso em: 22 jan. 2019.

KUMAR, Mandeep. An incorporation of artificial intelligence capabilities in cloud computing. **International Journal Of Engineering And Computer Science**, v. 5, Issue 11, nov. 2016, p. 19070-19073.

MOLINA, Luciane. **Esculpindo imagens com palavras: a audiodescrição como recurso de acessibilidade às pessoas com deficiência visual**. 2011. Disponível em: <<http://www.acessibilidadenapratica.com.br/textos/esculpindo-imagens-com-palavras-a-audiodescricao-como-recurso-de-acessibilidade-as-pessoas-com-deficiencia-visual/>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

- MOTTA, Livia Maria Villela de Mello; ROMEU FILHO, Paulo (Org.). **Audiodescrição: transformando imagens em palavras**. São Paulo: Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo, 2010.
- MULFARI, D.; CELESTI, A.; FAZIO, M.; VILLARI, M.; PULIAFITO, A. Using Google Cloud Vision in assistive technology scenarios. **2016 IEEE Symposium on Computers and Communication (ISCC)**, Messina, 2016, p. 214-219.
- NUNES, Elton Vergara; MACHADO, Flávia Oliveira; VANZIN, Tarcísio. Audiodescrição como tecnologia assistiva para o acesso ao conhecimento por pessoas cegas. *In*: ULBRICHT, Vania Ribas; VANZIN, Tarcísio; VILLAROUÇO, Vilma (Org.). **Ambiente virtual de aprendizagem inclusivo**. Florianópolis: Pandion, 2011.
- RAMNATH, Krishnan; BAKER, Simon; VANDERWENDE, Lucy *et al*. AutoCaption: automatic caption generation for personal photos. **IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision**, mar. 2014, p. 1050-1057.
- SADOWSKA, Anna. Audio description of press illustrations for young readers by young volunteers. *In*: MATAMALA, Anna; ORERO, Pilar (Org.). **Researching audio description: new approaches**. London: Macmillan, 2016.
- SILVA, Fabiana *et al*. Reflexões sobre o pilar da audio-descrição: “descreva o que você vê”. **Revista Brasileira de Tradução Visual**, v. 4, n. 4, p. 1-19, 2010.
- WEBAIM. **Alternative text**. Disponível em: <<https://webaim.org/techniques/alttext/>>. Acesso em: 18 jan. 2019.
- WU, S.; WIELAND, J.; FARIVAR, O.; SCHILLER, J. Automatic alt-text: computer-generated image descriptions for blind users on a social network service. *In*: **Proceedings Of The 2017 ACM Conference On Computer Supported Cooperative Work And Social Computing**, 2017, p. 1180-1192.

Diretrizes para o Design de Livros Infantis em Multiformato e Acessíveis

CARDOSO, Eduardo;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
eduardo.cardoso@ufrgs.br

MARTINS, Daianne Serafim;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
daiseramart@gmail.com

KAPLAN, Lúcia; Bacharel em Design Visual;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
luciakaplan92@gmail.com

RESUMO

Esta pesquisa envolve o estudo de técnicas e formatos de publicações em multiformato de literatura infantil que visem promover a acessibilidade e a inclusão de crianças com deficiência e com transtornos do desenvolvimento da linguagem e da comunicação. A partir do embasamento teórico e metodológico, foi realizada uma análise de livros infantis em multiformato selecionados para a proposição de diretrizes no design de diferentes formatos e suas versões, tais como: impresso em tinta, em fonte ampliada, em Braille, audiolivro com audiodescrição, audiovisual com audiodescrição, Libras e legendas, escrita simples e com pictogramas.

Palavras-chave: Design. Acessibilidade. Publicação multiformato. Literatura infantil.

ABSTRACT

This research involves the study of techniques and formats of publications for multi-format children's literature that aim to promote accessibility and the inclusion of children with disabilities and with language and communication developmental disorders. Based on the theoretical and methodological foundation, it was conducted the analysis of a selection of accessible multi-formats children's books to propose guidelines for the design of different formats and their versions, such

as: printed in ink, enlarged font, Braille, audiobook with audio description, audio-visual with audio description, sign language with subtitles and simplified writing with pictograms.

Keywords: Design. Accessibility. Multiformat publication. Children literature.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Bergström (2009), a base de toda a comunicação é o fato de alguém, um emissor, ter algo a dizer (uma mensagem) a outro alguém, um receptor. O objetivo do emissor é exercer influência pela emoção, motivação ou informação, e a mensagem é adaptada a esse propósito. Para que isto ocorra, deve-se estabelecer um canal entre o emissor e o receptor: o código e o meio. Assim, o emissor espera que a mensagem gere conhecimento, interesse e, finalmente, uma ação. Desta forma, a comunicação, modo natural de socialização entre as pessoas, tem sido uma importante via de expressão do conhecimento humano.

Desde os tempos mais remotos, as pessoas contam histórias através de pinturas rupestres, dos contos orais até a invenção da imprensa e, mais recentemente, dos meios digitais e interativos. Assim, as histórias podem ser materializadas nos mais variados formatos, tais como livros, ilustrações, vídeos, peças de teatro, composições musicais, jogos, aplicativos etc.

A leitura ajuda a criança a fomentar a sua identidade, a sua relação com o mundo que a rodeia e a tornar-se um ser ativo e tolerante. A leitura apela à imaginação, à transposição de universos, a viver outras realidades e a resolver conflitos internos e sociais (SOUSA, 2010 *apud* FRANCISCO, 2016).

As pessoas com deficiência têm direito a meios de comunicação acessíveis como prevê o contexto legal vigente e a Lei Brasileira de Inclusão – LBI (Lei nº 13.146/2015), como se vê nos artigos abaixo:

Art. 42. A pessoa com deficiência tem direito à cultura, ao esporte, ao turismo e ao lazer em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, sendo-lhe garantido o acesso:

I – a bens culturais em formato acessível;

II – a programas de televisão, cinema, teatro e outras atividades culturais e desportivas em formato acessível;

[...]

Art. 67. Os serviços de radiodifusão de sons e imagens devem permitir o uso dos seguintes recursos, entre outros:

I – subtítuloção por meio de legenda oculta;

II – janela com intérprete da Libras;

III – audiodescrição. (Lei n. 13.146/2015, art. 42, incisos I e II, e art. 67, incisos I, II e III)

Os recursos de comunicação citados também são apresentados em diferentes normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 16452 – Acessibilidade na comunicação – Audiodescrição; NBR 15599 – Acessibilidade – Comunicação na prestação de serviços;

NBR 15290 – Acessibilidade em comunicação na televisão) e salientam a importância de relacionar os elementos de uma abordagem de comunicação integrada e inclusiva para promoção da informação e autonomia para todos. Assim, faz-se necessário estudar as estratégias e as formas de comunicação e como afetam a recepção, a interpretação e a cognição do usuário.

É na infância que a criança adquire a linguagem, e o seu domínio possibilita que o indivíduo adquira a capacidade de comunicação, possibilitando a expressão de suas próprias ideias e necessidades, aumentando, assim, a sua participação como cidadão (DUARTE, 2007). Segundo Duarte (2007, p. 222), “A inclusão social e a conquista da cidadania passam pela educação e sua porta de entrada é a aprendizagem da leitura e da escrita”. Portanto, a educação pode ser um ponto de partida para que as pessoas com deficiência sejam incluídas na sociedade. Assim, este trabalho pretende contribuir para o desenvolvimento de publicações em multiformato de literatura infantil que atendam às necessidades e desejos de crianças com deficiência e com transtornos de desenvolvimento da linguagem e da comunicação.

2 OBJETIVOS

Considerando a contextualização exposta, tem-se como objetivo da pesquisa realizar uma análise de similares a partir dos fundamentos teóricos da área para a elaboração de diretrizes para o desenvolvimento de projetos de publicações de literatura infantil em multiformato acessíveis. Para tanto, elencam-se alguns objetivos específicos: caracterizar o

público-alvo; compreender os fundamentos de design e de publicações em multiformato, assim como os processos de produção e disponibilização de recursos de comunicação acessíveis.

3 MÉTODO

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram realizados os seguintes procedimentos metodológicos: (1) Pesquisa para a caracterização do público-alvo; (2) Pesquisa acerca dos fundamentos de design; (3) Levantamento de possíveis formatos para uma publicação infantil multiformato acessível; (4) Análise dos similares selecionados; e (5) Elaboração das diretrizes para o desenvolvimento de projeto de publicações em multiformato acessíveis.

A análise sincrônica visa reconhecer o universo do produto em questão e também é proposta para evitar reinvenções. A comparação e a crítica dos produtos selecionados requerem a formulação de critérios comuns (BONSIEPE *et al.*, 1984). Essa análise pode também ser entendida como um levantamento dos itens disponíveis no mercado no presente momento, enquanto estado da arte. Em relação aos critérios para a análise, parte-se da fundamentação teórica, elencando os seguintes parâmetros: acerca do suporte, da linguagem visual e dos recursos de acessibilidade.

Para a referida análise, foram selecionados cinco livros de literatura infantil, escritos ou traduzidos para a língua portuguesa, disponíveis no mercado. Assim, busca-se obter uma amostra de diferentes formatos em relação aos recursos de acessibilidade e de diferentes técnicas de

produção. Os livros selecionados são: Piu Caganita; O Pequeno Príncipe; História de uma Gaivota e do Gato que a Ensinou a Voar; Adélia Sonhadora; e O Livro Negro das Cores.

A partir dessa análise e das relações estabelecidas entre os parâmetros de comparação, foram elencados os formatos e versões a serem empregados, assim como diretrizes enquanto parâmetros norteadores para o desenvolvimento de projeto de publicações em multiformato acessíveis, segundo uma abordagem integrada e para todos os públicos, incluindo as crianças com deficiência.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica está dividida segundo os objetivos específicos da pesquisa, tais como: caracterizar o público-alvo; compreender os fundamentos de design, focando no desenvolvimento de livros infantis e no desenho universal; e verificar a relação entre os princípios da comunicação alternativa e o uso de publicações em multiformato, assim como os seus processos de produção e disponibilização. Estes pontos servem assim como base para a análise de similares propostas.

4.1 Caracterização do Público

No que diz respeito ao desenvolvimento psicológico humano, o psicólogo Lev Vygotsky (1896-1934) procurou compreender a origem da inteligência humana e das relações entre desenvolvimento e aprendizagem a partir não somente dos fatores biológicos, mas também dos

fatores sócio-históricos. Vygotsky defendia que é preciso estudar a deficiência a partir de um enfoque qualitativo para que seja possível compreender como o desenvolvimento humano se dá diante dessa limitação, uma vez que o funcionamento psicológico se organiza de forma diferente (OLIVEIRA, 1995; NUERNBERG, 2008).

Em relação ao potencial de aprendizagem das crianças, o autor traz o conceito de zona de desenvolvimento proximal, que pode ser definida pela distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial da criança, ou seja, é a distância a ser percorrida entre o que ela é capaz de fazer de forma autônoma e o que ela é capaz de fazer com a ajuda de alguém. A interação com adultos ou crianças mais experientes evidencia a capacidade da criança de se favorecer a partir do conhecimento do outro (OLIVEIRA, 1995).

A teoria de Vygotsky mostra que o aprendizado cria a zona de desenvolvimento proximal, despertando na criança processos internos de desenvolvimento que só são capazes com estímulos externos ao interagir com as pessoas em seu ambiente. Por isso, percebe-se que o ambiente escolar e o acesso à leitura para as crianças com ou sem deficiência proporcionam os meios para o seu pleno desenvolvimento.

Sendo o objetivo do projeto desenvolver uma publicação de literatura infantil multiformato, visando promover a inclusão de crianças com diferentes capacidades, serão caracterizados como público-alvo os indivíduos com transtornos de desenvolvimento da linguagem e da comunicação.

São indivíduos com transtornos de desenvolvimento da linguagem e da comunicação aqueles que não são capazes de se comunicar por meio da fala ou da escrita, ou que tais sistemas de comunicação tradicionais não são suficientes para dar conta de todas as suas funções comunicativas. Entre estes indivíduos, foram selecionadas para caracterizar o público-alvo crianças que apresentam o diagnóstico de: (1) Paralisia cerebral; (2) Deficiência intelectual; (3) Deficiência visual; (4) Deficiência auditiva; (5) Transtornos invasivos do desenvolvimento; e (6) Transtornos funcionais específicos.

Considerando o público citado anteriormente, é válido ressaltar que a convenção de pessoas com deficiência, de 2008, reconhece que “a deficiência é um conceito em evolução e que a deficiência resulta da interação entre pessoas com deficiência e as barreiras devidas às atitudes e ao ambiente que impedem a plena e efetiva participação dessas pessoas na sociedade em igualdade de oportunidades com as demais pessoas” (BRASIL, 2008).

Vygotsky (1997, *apud* NUERNBERG, 2008) defende que as consequências sociais da deficiência acentuam, alimentam e consolidam a própria deficiência, não podendo separar os aspectos biológicos dos aspectos sociais. A teoria de Vygotsky e o preâmbulo da convenção de pessoas com deficiência mostram que as condições sociais do indivíduo são determinantes para seu desenvolvimento.

4.2 Fundamentos de Design

É por meio do livro infantil que a criança tem o primeiro contato com a linguagem escrita, primeiramente mediada por um adulto, e à medida que ganha domínio sobre a linguagem pode explorar o mundo dos livros com autonomia. O livro infantil deve atrair para ser descoberto pela criança e é nesse sentido que o projeto gráfico tem um papel essencial.

Neste capítulo, além de fundamentos para o projeto de um livro infantil, serão abordados princípios de Design Universal, considerando que o objetivo é atender um público abrangente com diferentes capacidades e necessidades.

4.2.1 Design de Livros Infantis

Para Lins (2003), o livro infantil deve ser pensado como um todo e envolver pesquisa, conhecimento técnico, harmonia entre texto e imagem, sendo resultado de um projeto de design. Serão analisados nesta seção elementos dos livros infantis que devem ser trabalhados de forma integrada, sempre considerando a fase de desenvolvimento e as necessidades educativas especiais das crianças às quais o livro se destina. São estes os elementos: o formato, o suporte, a estrutura, o layout, o texto e a imagem.

Hoje no mercado encontramos uma variedade muito grande de formatos e suportes para livros infantis. Existem livros de pano, madeira, metal e plástico; livros com som, cheiro e textura; livros origami e livros pop-up (LINS, 2003). Para se tomar uma decisão a respeito de

qual o suporte mais adequado, deve-se ter em mente o custo-benefício. O formato do livro muitas vezes pode ser sugerido ou imposto pela editora. Porém, mesmo quando se tem a liberdade de escolher o formato, o designer deve levar em consideração os formatos padrões de papel encontrados no mercado (LINS, 2003).

No que diz respeito à estrutura e ao layout do livro infantil, alguns autores comparam com o cinema e dizem que podemos controlar as imagens do livro como um diretor controla a câmera. É possível explorar profundidade de campo ao mover os personagens entre o primeiro e o segundo plano, alterar o “ângulo da câmera”, obtendo desde um plano aberto (*long shot*) até um plano fechado (*close-up*), representar a imagem de cima para baixo (*plongée*) ou de baixo para cima (*contra-plongée*). Tais recursos trazem para o livro a noção de ritmo e movimento, essencial para prender a atenção dos pequenos leitores (LINDEN, 2011; MCCANNON *et al.*, 2008).

Outra estratégia para se criar um bom ritmo para a história é alternar no mesmo livro diferentes tipos de diagramação. Linden (2011) apresenta três tipos de relações entre imagem e texto, que podem ser utilizadas de forma combinada ou como padrão ao longo de toda a narrativa. São elas: as imagens isoladas, que apresentam o texto e a imagem em páginas separadas; as imagens sequenciais, que são uma sequência de imagens articuladas, como nas histórias em quadrinhos; e as imagens associadas, que são imagens que mesclam o texto e a imagem de forma fluida.

Em relação à imagem, Lins (2003, p. 48) afirma que “A técnica e o estilo das ilustrações destinadas à literatura infanto-juvenil não necessitam seguir nenhuma norma. A técnica, o estilo, o traço, tudo tem que trabalhar em conjunto, a favor do livro”. O autor (2003, p. 48) ainda coloca que “Qualquer técnica é permitida, contanto que esteja conceitualmente embasada e seja passível de reprodução dentro da verba estipulada pelo cliente”.

Em contrapartida, enquanto a ilustração ocorre de forma mais subjetiva, é preciso ter certos cuidados ao integrá-la com o texto. Lourenço (2011) traz dois conceitos que devem ser levados em consideração ao aplicar o texto nos livros infantis: legibilidade, referindo-se à forma das letras e ao seu espaço entrelinhas, entreletras e entrepalavras; e leitura-bilidade, que se relaciona com a compreensão do texto.

Para se obter uma boa legibilidade, segundo Lourenço (2011), são mais adequadas tipografias sem serifa, com o espaço entrelinhas grande o suficiente para haver uma diferenciação de uma linha a outra, assim como maior espaço entreletras e entrepalavras. Quanto à leitura-bilidade, o autor enfatiza a importância de manter poucos caracteres por linha e poucas palavras por página, para que o leitor mirim sinta que pode realizar a leitura por conta própria e evite a fadiga.

4.2.2 Design Universal

Segundo Keates *et al.* (2000), um grande equívoco que pode ocorrer no processo de desenvolvimento de produto consiste em considerar a deficiência das pessoas e não as suas capacidades, quando estas deve-

riam ser a maior preocupação. Consequentemente, há uma necessidade de empregar abordagens baseadas nessa compreensão, minimizando assim o impacto de suas deficiências e melhorando a sua qualidade de vida.

Segundo Souza (2011), o *Design for All* visa permitir igualdade de oportunidades a todos os cidadãos para participarem integralmente em sociedade. Aslaksen (1997) destaca o princípio de igualdade como base para o design para todos.

O Design Universal pode ser definido como “[...] o projeto de produtos e ambientes para serem utilizados na maior extensão possível por pessoas de todas as idades e capacidades” (STORY; MULLER; MACE, 1998, p. 2, tradução nossa). O seu objetivo é tornar a vida cotidiana mais simples através da prática projetual direcionada a atender às necessidades de todos da maneira mais ampla possível, trazendo benefícios para as pessoas, independente da condição.

The Center for Universal Design (1997, apud STORY; MUELLER; MACE, 1998) elaborou uma série de princípios para a prática do Design Universal, que podem ser aplicados para avaliar os produtos, serviços e ambientes já existentes, orientar os processos projetuais e fornecer informações quanto à usabilidade de produtos e ambientes aos consumidores e profissionais. São eles: (1) Uso igualitário; (2) Flexibilidade; (3) Uso simples e intuitivo; (4) Informação perceptível; (5) Tolerância ao erro; (6) Baixo esforço físico; e (7) Dimensão e espaço para acesso e interação.

A partir desses princípios e de acordo com Souza (2011), a busca pela igualdade gera três questões acerca de um projeto universal: “condições de uso”, que se referem à capacidade do produto oferecer para todos o mesmo nível de dificuldade em sua utilização; “valor de uso”, que se entende como o atendimento das mesmas necessidades a todos os usuários, sem que seja mais valioso ou necessário a determinado grupo; e “status de uso”, no qual todos os usuários devem ser percebidos da mesma forma, ou seja, que o produto não implique em estigmatização de algum grupo. Estas questões refletem objetivos que devem ser idealmente promovidos por tal abordagem e só podem ser alcançados pela devida pesquisa e reconhecimento da diversidade de usuários durante a etapa de planejamento do projeto.

Para o usuário, tais princípios implicam em melhorar sua interação com o produto pela garantia de desfrutar de ambientes, serviços e artigos sem receber um tratamento discriminatório em função de características pessoais, cumprindo assim o objetivo de reduzir a distância funcional entre os elementos, sejam eles de uso ou do espaço, e as capacidades das pessoas (CAMBIAGHI, 2007).

4.3 Comunicação Aumentativa e Alternativa e Publicações em Multiformato

Para as pessoas com transtornos do desenvolvimento da linguagem e da comunicação, são utilizados os Sistemas Aumentativos e Alternativos de Comunicação (SAAC), que são formas de comunicação

que complementam, suplementam e/ou substituem a fala, por meio de técnicas, ajudas, estratégias e capacidades utilizadas pela pessoa com dificuldade de comunicação (CAMPOS; COSTA, 2013).

A Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) resulta da utilização conjunta e coordenada de um sistema de signos e símbolos (gestos, signos, imagens e sinais como referentes de significados conveniados), recursos ou suportes para utilização dos signos e símbolos (pranchas impressas, álbum, tablet, software etc.) com técnicas de uso (apontar, segurar, olhar, gesticular, acompanhar) e das estratégias para incentivar a comunicação (imitação, instigação, brincadeira etc.) para criar situações de interação. Também são consideradas técnicas e recursos para ajudar a desenvolver a oralidade e o letramento em sujeitos com déficit linguístico (BEUKELMAN; MIRENDA, 2005).

Os SAAC podem beneficiar pessoas que necessitam de um meio de comunicação temporário, facilitar o desenvolvimento da comunicação oral e de habilidades, conceitos, estruturas linguísticas e leitura-escrita, ou ainda podem ser um meio de comunicação permanente para pessoas que não venham a adquirir a fala por algum comprometimento severo (BARBOSA, 2003; VERZONI, 1999).

Levando em consideração a importância do desenvolvimento da linguagem e da comunicação na infância, é imprescindível que as crianças com dificuldades de comunicação tenham acesso aos SAAC desde cedo. Nesse sentido, o livro multiformato pretende aplicar os SAAC para que todas as crianças tenham acesso à mesma narrativa.

Segundo Francisco (2016), entre os possíveis formatos para publicações em multiformato estão: (1) Audiolivro; (2) Vídeo-livro em Língua Gestual (sinais); (3) Versão Pictográfica – SPC; (4) Impressão/escrita em Braille; (5) Ilustrações impressas em relevo; (6) Descrição de ilustrações/imagens; (7) Escrita simples; e (8) Recriações táteis.

5 ANÁLISE DE SIMILARES

Para a análise, foram selecionados cinco livros de literatura infantil escritos ou traduzidos para a língua portuguesa, buscando obter uma amostra de diferentes formatos em relação à acessibilidade e às diferentes técnicas de produção e desmobilização das publicações. Conforme citado, os livros selecionados são: *Piu Caganita*¹; *O Pequeno Príncipe*²; *História de uma Gaivota e do Gato que a Ensinou a Voar*³; *Adélia Sonhadora*⁴; e *O Livro Negro das Cores*⁵ (figura 1).

1 Livro português escrito e ilustrado por Tânia Bailão Lopes.

2 Livro francês escrito e ilustrado por Antoine de Saint-Exupéry, edição acessível no Brasil adaptado por Ana Rosa Bordin Rabello e Carla Simone da Silveira Mauch.

3 Livro português escrito por Luis Sepúlveda e ilustrado por Sabine Wilharm.

4 Livro brasileiro escrito por Lia Zatz e ilustrado por Luise Weiss.

5 Livro venezuelano escrito e ilustrado por Menena Cottin e Rosana Faría.

Figura 1 – Livros Seleccionados para Análise de Similares



Fonte: acervo dos autores.

Conforme apresentado anteriormente, de acordo com a fundamentação teórica, foram elencados três parâmetros para a análise: suporte, linguagem visual e acessibilidade. Quanto ao suporte foram analisados dados técnicos referentes às dimensões do formato, número de páginas e número de cores; no que diz respeito à linguagem visual foram analisados: formato, tipo de diagramação de acordo com Linden (2011), alinhamento do texto e entrelinhas; e no que toca à acessibilidade do produto foram analisados: os formatos acessíveis, as técnicas e os acabamentos para a produção da imagem tátil, a técnica utilizada para a impressão do Braille, a janela para Tradutor e Intérprete de Língua de Sinais (TILS) e o uso de pictogramas para comunicação.

Quadro 1 – Parâmetros acerca do Suporte

	Piu Caganita	O Pequeno Príncipe	História de uma Gaivota e do Gato que a Ensinou a Voar	Adélia Sonhadora	O Livro Negro das Cores
Formato	21 x 21 cm	28,2 x 21 cm	29,7 x 21 cm (A4)	25 x 20,5 cm	17 x 28 cm
Nº de Páginas	40	120	49	32	28
Papel	Couchê 180 g/m e Offset 160 g/m	Offset 120 g/m	n/a	Couchê 230 g/m	Papel de Cor 180 g/m
Cores	4 x 4	4 x 4	4 x 0	4 x 4	Cor especial prata

Fonte: Vernier, 2018.

Quadro 2 – Parâmetros acerca da Linguagem Visual

	Piu Caganita	O Pequeno Príncipe	História de uma Gaivota e do Gato que a Ensinou a Voar	Adélia Sonhadora	O Livro Negro das Cores
Formato	Quadrado 	Horizontal 	Horizontal 	Vertical 	Horizontal 
Diagramação	Associativa	Associativa	Associativa	Dissociativa	Dissociativa
Alinhamento	À esquerda	À esquerda	À esquerda	À esquerda	À esquerda
Tipografia	Sem serifa	Sem serifa	Sem serifa	Sem serifa	Sem serifa
Entrelinhas	1,4 cm			1,7 cm	n/a

Fonte: Vernier, 2018.

Quadro 3 – Parâmetro acerca da Acessibilidade

	Piu Caganita	O Pequeno Príncipe	História de uma Gaivota e do Gato que a Ensinou a Voar	Adélia Sonhadora	O Livro Negro das Cores
Formatos	Escrita simples, SPC, fonte, ampliada, Braille, ilustração tátil, vídeo-livro em LGP e audiolivro.	Leitura fácil, audiolivro, descrição das imagens, vídeo-livro em Libras e arquivos de textos acessíveis.	Escrita simples, SPC, fonte ampliada, arquivos para impressão em Braille e ilustração tátil, vídeo-livro em LGP e audiolivro.	Braille, ilustração tátil e fonte ampliada.	Braille e ilustração tátil.
Imagem tátil	Contorno com caneta Setacolor 3D Brod'Line 602.	n/a	Imagem com ilustração simplificada para download.	Verniz U.V., flocagem e suede.	Verniz U.V.
Impressão Braille	Impressão computadorizada.	n/a	Arquivos disponíveis para impressão computadorizada.	Braille.BR®.	Serigrafia, verniz
TILS	No canto inferior esquerdo; há interferências com o pano de fundo.	No canto inferior direito; há poucas interferências com o pano de fundo.	No canto superior esquerdo em um quadro de fundo verde; não há interferências com o pano de fundo.	n/a	n/a
Sistema de Comunicação Pictórica	Sistema Pictográfico para Comunicação.	Símbolos personalizados com base na narrativa.	Sistema Pictográfico para Comunicação	n/a	n/a

Fonte: Vernier, 2018.

Assim, a partir da análise realizada, pode-se observar que:

1. Três livros possuem fonte ampliada, sendo acessíveis para a criança com baixa visão;
2. A serigrafia e a impressão offset com matriz gravada são os processos de impressão mais utilizados, tanto para o texto em Braille como para as ilustrações em relevo;
3. Dois livros possuem linguagem SPC e um possui versão em leitura fácil com pictogramas personalizados com base na narrativa, sendo acessível para pessoas com deficiência intelectual e demais dificuldades de aprendizagem causadas por transtornos do desenvolvimento da linguagem e da comunicação;
4. Três livros possuem versão em Libras com janela para Tradutor e Intérprete de Língua de Sinais (TILS), sendo acessíveis para crianças com deficiência auditiva;
5. A tipografia é na grande maioria sem serifa, legível e possui bom contraste com o fundo, seguindo os princípios de design de livros infantis;
6. Existe uma variedade de formatos e tipos de diagramação e um padrão em relação ao alinhamento do texto à esquerda.

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS: DIRETRIZES DE PROJETO

A partir dos formatos propostos por Francisco (2016) e com base na análise de similares, foram elaboradas diretrizes a serem seguidas em um projeto de publicação multiformato acessível, segundo os seguintes formatos: (1) Sistemas Pictográficos de Comunicação – SPC; (2) Escrita simples; (3) Versão tátil; (4) Fonte ampliada; (5) Audiolivro; e (6) Audio-visual acessível.

6.1 Sistemas de Comunicação Pictográfica

Os símbolos são usados em CAA para representar objetos, ações, conceitos e emoções. Eles podem incluir desenhos, fotografias, objetos, expressões faciais, gestos, símbolos auditivos (por exemplo, palavras faladas) ou ortográficos (ou seja, símbolos baseados no alfabeto). Os símbolos são uma parte dinâmica da intervenção na CAA. O vocabulário falado de uma pessoa muda de acordo com a idade, o parceiro de comunicação, o desenvolvimento da linguagem, o ambiente, o humor e o contexto. Os símbolos usados em um sistema de CAA devem permitir a mesma mudança e flexibilidade. Os símbolos não são universais em uma cultura, por isso é importante encontrar símbolos que sejam relevantes para o indivíduo e sua comunidade. A seleção de símbolos também é baseada na capacidade da pessoa de acessar, reconhecer e aprender o significado desse símbolo (BEUKELMAN; MIRENDA, 2005).

A iconicidade refere-se à associação feita entre um símbolo e seu referente. A iconicidade varia ao longo de um espectro, com base na facilidade com que o significado do símbolo pode ser adivinhado. Símbolos mais transparentes estão em uma extremidade do espectro de iconicidade e são prontamente adivinhados na ausência do referente. Os símbolos opacos estão no outro extremo do espectro e não são facilmente adivinhados, mesmo quando o significado do símbolo é conhecido. Símbolos translúcidos situam-se entre os dois extremos do espectro. O significado do referente pode não ser óbvio, mas a relação entre símbolo e referente é mais óbvia quando informações adicionais são fornecidas (BEUKELMAN; MIRENDA, 2005).

Os sistemas pictográficos se aplicam a pessoas que não estão alfabetizadas devido à idade ou à incapacidade. Tem a vantagem de permitir desde um nível de comunicação muito básico, que se adapta a pessoas com níveis cognitivos baixos ou em etapas iniciais, até um nível de comunicação mais rico e avançado, ainda que não seja tão complexo e flexível como o que se pode alcançar com o uso da língua escrita.

Os sistemas pictográficos são organizados em programas para localização dos pictogramas. Entre os mais conhecidos destaca-se o sistema PCS (Picture Communication Symbols), encontrado no software Boardmaker⁶, e o ARASAAC⁷: *Portal Aragonés de la Comunicación Aumentativa y Alternativa*. O Portal ARASAAC foi desenvolvido pelo Governo da Província de Aragões (Espanha) e disponibiliza um sistema pictográfico de livre distribuição, através da licença *Creative Commons*.

⁶ Software Boardmaker: <<https://goboardmaker.com/>>.

⁷ ARASAAC: <<http://www.arasaac.org/>>.

Em ambos os sistemas, é possível acrescentar, na medida do necessário, fotografias, figuras, números, letras do alfabeto e outros desenhos ou mesmo combinar símbolos. Nesses sistemas, a palavra escrita localiza-se acima ou abaixo de cada pictograma (VERZONI, 1999). Outros sistemas pictográficos são Widgit, Makaton, Symbol Stix, Bliss e Minspeak.

6.2 Escrita Simples

A escrita simples consiste na reescrita do texto, mantendo ao máximo o original, simplificando o vocabulário e sintaxe. Assim como na versão SPC, o método de escrita simples pode beneficiar pessoas com paralisia cerebral, síndrome de down e outras deficiências intelectuais, transtorno do espectro autista e outros transtornos invasivos do desenvolvimento, e dislexia (SOUSA, 2017).

Segundo Sousa (2017), uma série de regras e parâmetros devem ser seguidos para se escrever com método de escrita simples, expostos no quadro 4.

Quadro 4 – Parâmetro para Escrita Simples

Linguagem

- Fazer um resumo da história dando prioridade à linha narrativa;
 - Simplificar a linguagem no vocabulário e sintaxe mantendo o máximo do original;
 - Quando necessário, substituir alguns termos, ou expressões, suprimir algumas partes do texto ou acrescentar outras.
 - Usar estrutura simples, com a ordem natural das palavras;
 - Evitar frases subordinadas, adjetivos rebuscados e advérbios;
 - Dar preferência à voz ativa.
-

Estrutura

- Utilizar frases curtas;
 - Colocar vírgulas nas pausas naturais da frase;
 - Dividir o texto por linhas, com no máximo 45 caracteres por linha;
 - Fazer coincidir o fim natural da frase com o fim da linha;
 - Utilizar parágrafos de no máximo 10 linhas.
-

Formatação

- Alinhar o texto à esquerda;
 - Utilizar espaços entre parágrafos;
 - Utilizar espaço entre linhas de 1,5;
 - Utilizar letras sem serifa;
 - Utilizar letras com corpo não inferior a 12pt.
-

Fonte: Adaptado de Sousa (2017).

6.3 Versão Tátil

A versão tátil é formada pela escrita em Braille e pelas ilustrações em relevo. O sistema Braille é um sistema de escrita tátil de pontos em relevo. A escrita em Braille pode ser realizada de três maneiras: através da reglete e da punção; da máquina datilógrafa; e de impressoras Braille. A reglete e a punção são mais acessíveis economicamente e são utilizadas para a escrita manual, enquanto as impressoras possibilitam a impressão em larga escala (DALLABRIDA; LUNARDI, 2008). Salienta-se ainda respeitar as Normas Técnicas para a produção de textos em

Braille disponibilizadas pelo Ministério da Educação, assim como orientações gerais para a sistematização e uso facilitado e/ou intuitivo pelo usuário com deficiência visual (LEMOS, 2006).

Os livros infantis são usualmente repletos de ilustrações visuais, que servem para encorajar a leitura nos leitores mirins e gerar o prazer pela leitura, pois muitas vezes contêm detalhes que não estão inclusos no texto. Para crianças com deficiência visual, a ilustração tátil pode ser o meio de proporcionar tais interações. Entretanto é importante ressaltar que as ilustrações táteis não reproduzem as imagens visuais, e sim ajudam a comunicar melhor a ideia e informação passada pelo texto (WRIGHT, 2008).

6.4 Fonte Ampliada

A fonte ampliada deve seguir diretrizes de corpo da letra, com no mínimo 16 pontos, uma fonte legível sem serifa, como exemplo da fonte Arial, contraste elevado entre fundo e tipografia, número reduzido de caracteres por linha, não ultrapassando 39 caracteres, o kerning deve ser maior, evitando que as letras pareçam juntas e a entrelinha deve ser de 25 a 30% maior que o corpo do texto (MEÜRER; GONÇALVES; CORREIO, 2014).

6.5 Audiolivro

O audiolivro é a versão em áudio do texto em conjunto com a audiodescrição, que é uma locução adicional roteirizada. Enquanto as ilustrações táteis servem para gerar interesse e envolvimento da criança com a narrativa, a audiodescrição pode ser utilizada para dar uma noção maior da ideia que está sendo passada por meio visual, fornecendo uma experiência mais completa ao leitor.

Por isso, é interessante integrar recursos sonoros e táteis na narrativa do livro com audiodescrição das ilustrações, para que a criança tenha todas as ferramentas necessárias para compreensão das formas pela orientação da exploração tátil e conseqüentemente ampla compreensão da história.

6.6 Audiovisual Acessível

A Lei nº 10.436 de 2002 reconhece a Libras como meio legal de comunicação e expressão da comunidade de pessoas surdas no Brasil e diz que devem ser garantidos o apoio e a difusão da língua como meio de comunicação objetiva e de utilização corrente das comunidades surdas. A lei também diz que a Libras não poderá substituir a modalidade escrita da língua portuguesa (BRASIL, 2002). O ensino de ambas as línguas, oral e gestual, é caracterizada como Filosofia de Educação Bilíngue (CAMPBELL, 2009).

É recomendado que o espaço reservado para a imagem do Tradutor e Intérprete de Língua de Sinais (TILS) fique no canto inferior esquerdo da tela, com o mínimo de interferências visuais como pano de

fundo, símbolos ou outras imagens, sem que haja qualquer interrupção ou encobrimento por parte de imagens ou legenda (NAVES *et al.*, 2015). O vídeo pode também estar acompanhado do texto escrito, em forma de legenda ou fixo no plano de fundo, que pode beneficiar as crianças com deficiência auditiva ou com baixa visão.

7 CONCLUSÃO

Os livros de literatura infantil são fundamentais para o desenvolvimento cognitivo e cultural de todos os indivíduos. Uma grande parcela do público infantil com deficiência e transtornos da comunicação e linguagem se beneficia com publicações em formatos acessíveis por meio de comunicação alternativa, promovendo a compreensão e o engajamento com o texto.

Para os educadores, quando o livro é projetado com base no desenho universal, ou seja, já concebido previamente em múltiplos formatos, a preparação das propostas de atividades para uma turma, contemplando a diversidade de alunos, torna-se mais fácil, pois o professor não precisará adaptar o livro para que seus alunos com necessidades específicas se envolvam ativamente com a leitura. Do mesmo modo, formatos alternativos possibilitam que cada indivíduo se aproprie do material da maneira que preferir, considerando as diferenças humanas e possibilidades de promoção do aprendizado e socialização.

Na sequência da pesquisa, espera-se realizar testes de recepção por crianças com deficiência com publicações criadas a partir das diretrizes geradas. Para tanto, necessita-se ainda pesquisar e/ou desen-

volver protocolos de avaliação para este uso/função. Com os testes, espera-se avaliar não somente o uso, mas os processos de produção dos recursos para as publicações.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 15290**: acessibilidade em comunicação na televisão. Rio de Janeiro, 2005. Acesso em: 01 nov. 2017.

ABNT. **NBR 16452**: acessibilidade em comunicação na comunicação. Rio de Janeiro, 2005. Acesso em: 01 nov. 2017.

ASLAKSEN, Finn; BERGH, Steinar; BRINGA, Olav Rand; HEGGEM, Edel Kristin. **Universal design: planning and design for all**. Oslo, 1997. Disponível em: <<http://digitalcommons.ilr.cornell.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1329&context=gladnetcollect>>. Acesso em: 21 mar. 2014.

BARBOSA, M. H. P. **O LIVRO**: instrumento de comunicação em crianças com necessidades educativas especiais. Universidade do Porto, 2003. Dissertação (Mestrado em Psicologia do Desenvolvimento e da Educação da Criança) – Faculdade de Psicologia e Ciência da Educação, Universidade do Porto, Porto, 2003.

BERGSTRÖM, B. **Fundamentos da comunicação visual**. São Paulo: Rossari, 2009.

- BEUKELMAN, D.; MIRENDA, P. **Augmentative and alternative communication: supporting children and adults with complex communication needs**. 3. ed. Brookes, 2005.
- BONSIEPE, Gui *et al.* **Metodologia experimental: desenho industrial**. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial, 1984.
- BRASIL. **Convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência**. Brasília: Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, 2008.
- BRASIL. Lei n. 10.436, de 24 de abril de 2002. **Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm>. Acesso em: 01 nov. 2017.
- BRASIL. Lei n. 13.146, de 06 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 01 nov. 2017.
- CAMBIAGHI, Silvana. **Desenho universal: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas**. São Paulo: Senac, 2007.
- CAMPBELL, S. I. **Múltiplas faces da inclusão**. Rio de Janeiro: Wak, 2009.
- CAMPOS, F. H. B.; COSTA, M. E. “Vitória, vitória: contou-se uma história”: usando um sistema aumentativo e alternativo de comunicação. *In: Atas do XII Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia*, Braga, 2013, p. 5418-5443.
- DALLABRIDA, Adarzilze Mazuco; LUNARDI, Geovana Mendonça. O acesso negado e a reiteração da dependência: a biblioteca e o seu papel no processo formativo de indivíduos cegos. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 28, n. 75, p. 191- 208, maio/ago. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v28n75/v28n75a04.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2017.
- DUARTE, N. O professor e o erro no processo de alfabetização. *In: SCHOLZE, L.; RÖSING, T. M. K. (Orgs.). Teorias e práticas de letramento*. Brasília: Inep, 2007.
- FRANCISCO, M. A. R. M. **A importância do livro adaptado em símbolos pictográficos da comunicação no desenvolvimento de competências em crianças com perturbações na comunicação**. Relatório de projeto, Instituto Politécnico de Leiria, 2016.

KEATES, Simeon; CLARKSON, P. John; HARRISON, Lee-Anne; ROBINSON, Peter. Towards a practical inclusive design approach. **Proceedings on the 2000 conference on Universal Usability**, Cambridge University, p. 45-52, 2000. Disponível em: <<http://web.mit.edu/16.459/Keates.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2014.

LEMOS, Edison Ribeiro; CERQUEIRA, Jonir Bechara; MOTA, Maria Gloria Batista; OLIVEIRA, Regina Fátima Caldeira. **Normas técnicas para a produção de textos em Braille**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006.

LINDEN, S. V. D. **Para ler o livro ilustrado**. São Paulo: Cosac Naify, 2011.

LINS, G. **Livro infantil?: projeto gráfico, metodologia, subjetividade**. São Paulo: Edições Rosari, 2003.

LOURENÇO, D. A. **Tipografia para livro de literatura infantil**: desenvolvimento de um guia com recomendações tipográficas para designers. UFPR, 2011. 284 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

MCCANNON, D.; THORNTON, S.; WILLIAMS, Y. **The Bloomsbury guide to creating illustrated children's books**. London: A&C Black Publishers, 2008.

MEÛRER, M. V.; GONÇALVES, B. S.; CORREIO, V. J. B. Tipografia e baixa visão: uma discussão sobre a legibilidade. **Projetica**, Londrina, v. 5, n. 2, p. 33-46, dez. 2014.

NAVES, S. B. *et al.* (Org.). **Guia para produções audiovisuais acessíveis**. Secretaria do Audiovisual do Ministério da Cultura, 2015.

NUERNBERG, A. H. Contribuições de Vygotsky para a educação de pessoas com deficiência visual. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 13, n. 2, p. 307-316, abr./jun. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pe/v13n2/a13v13n2.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2017.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico. 2. ed. São Paulo: Scipione, 1995. 111 p.

SOUSA, C. Literatura para todos. *In*: **Curso cultura e acessibilidade**: pesquisa, formação e produção. Porto Alegre, 2017.

SOUZA, Alexei. Design Universal e Design Inclusivo: transformações para uma aplicação. **Revista Transverso**: diálogos entre design, cultura e sociedade, Barbacena, n. 02, p. 20-37. jul. 2011.

STORY, Molly; MUELLER, James; MACE, Ronald. **The universal design file: designing for people of all ages and abilities.** Raleigh: NC State University, The Center for Universal Design, 1998.

VERNIER, Carolina. **Publicação multissensorial infantil: enfoque na inclusão de crianças com deficiência visual.** UFRGS, 2018. 110f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Design Visual) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

VERZONI, L. D. N. **Sistema Suplementar e/ou Alternativos de Comunicação.** São Paulo: Entre Amigos – Rede de Informações sobre Deficiência, 1999.

VON TETZCHNER, S.; MARTINSEN, H. **Introdução à comunicação aumentativa e alternativa.** Portugal: Porto Editora, 2000.

WRIGHT, S. **Guide to designing tactile illustrations for children's books.** Louisville: American Printing House for the Blind, 2008. Disponível em: <<https://www.prcvi.org/media/1124/aphtactileguide.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2019.

Acessibilidade na Comunicação de Crianças Cegas na Educação Regular: o (Não) Uso de Tecnologia Assistiva

KUSS, Paulo Fernando;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
paulokuss@gmail.com

RAABE, André Luis Alice;
Universidade do Vale do Itajaí
raabe@univali.br

RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo caracterizar os principais obstáculos de aprendizagem e acessibilidade na comunicação vivenciados por alunos cegos de 7 a 14 anos no processo de inclusão em três escolas da rede municipal de ensino, de forma a identificar e mapear quais tecnologias assistivas podem ser utilizadas em benefícios educativos e comunicativos dos sujeitos. Para a obtenção dos dados requeridos, além da revisão de literatura, foi utilizada a coleta de dados através de entrevistas semiestruturadas com 19 sujeitos, de forma a se manter uma análise mais consistente com as pesquisas relacionadas. A relevância desse estudo incide na contribuição para a pesquisa em educação, tendo em vista possibilitar uma análise sobre os obstáculos de aprendizagem e acessibilidade na comunicação vivenciados pelos alunos cegos em uma classe regular de ensino. Com este estudo, detectamos alguns desses obstáculos: entender conceitos abstratos (como cores), a forma de utilização da máquina de escrever Braille e materiais sem adaptação ou transcrição. Embora exista todo um conjunto de políticas e dispositivos que são pensados para favorecer o processo comunicativo, existe uma rede de falhas que vão desde a aplicação de políticas públicas de inclusão e falhas na gestão de recursos inclusivos, até a falta de capacitação docente e de disponibilidade para aceitar desafios. Os professores anseiam por capacitação para melhor atender esses alunos. As tecnologias podem auxiliar a reduzir as barreiras, porém precisam estar acessíveis e ser utilizadas de forma coerente e correta, como máquina fusora (impressora térmica para impressão em alto relevo), identificador de cores, impressora Braille e computador com programa leitor de tela.

Palavras-chave: Deficiência visual. Alunos cegos. Inclusão escolar. Acessibilidade na comunicação. Tecnologia assistiva.

ABSTRACT

This work aims to characterize the main obstacles to learning and accessibility in communication experienced by blind students from 7 to 14 years in the inclusion process in three schools of the municipal school system, in order to identify and map which assistive technologies can be used in educational and communicative benefits of the subjects. To obtain the required data, in addition to the literature review, it was used the collection of data through semi-structured interviews with 19 subjects, in order to maintain a more consistent analysis with the related research. The relevance of this study focuses on the contribution to research in education, in order to enable an analysis of the learning obstacles and accessibility in communication experienced by blind students in a regular teaching class. With this study, we detected some of these obstacles: understanding abstract concepts (such as colors), how to use the typewriter Braille and materials without adaptation or transcription. Although there is a whole set of policies and devices that are designed to favor the communicative process, there is a network of failures that range from the application of public policies of inclusion and failures in the management of inclusive resources, to the lack of teacher training and availability to accept challenges. Teachers are looking forward to training to better serve these students. The technologies can help reduce barriers, but they must be accessible and used in a coher-

ent and correct way, such as a fuser machine (thermal printer for high relief printing), a color identifier, a Braille printer and a computer with a screen reader program.

Keywords: Visual impairment. Blind students. School inclusion. Accessibility in communication. Assistive technology.

1 INTRODUÇÃO

Pessoas com algum tipo de deficiência estão tendo novas possibilidades para sua inclusão na sociedade por vários motivos, especialmente, pelos avanços tecnológicos, pelas reformulações de leis e até mesmo pela mudança, mesmo que lenta, de paradigmas relacionados com a forma de entender essas pessoas por parte da sociedade. As instituições de ensino recebem, cada vez mais, pessoas com os mais diversos tipos de necessidades especiais, mas ainda nos deparamos com um sistema educacional inclusivo ineficiente, em que docentes que atuam no ensino regular, principalmente na Educação Básica, não estão preparados para trabalhar com alunos que possuem alguma deficiência.

Para Melca e Blois (2014), a inclusão da educação especial no sistema regular de ensino é hoje a principal diretriz das políticas públicas educacionais, e a formação de professores é, sem dúvida, o aspecto determinante para a efetivação dessa política. A criança com deficiência visual possui uma forma de aprendizagem diferente, uma vez que seu conteúdo não é visual pode desenvolver outras habilidades, como tato, audição e olfato.

A deficiência visual pode ser dividida em dois grupos: baixa visão (ou visão subnormal) e cegueira. A baixa visão, segundo Brasil (2006), é a alteração da capacidade funcional da visão, decorrente de inúmeros fatores isolados ou associados que interferem ou que limitam o desempenho visual do indivíduo. Já a cegueira pode ser considerada como a perda total da visão até a ausência de projeção de luz.

Conforme Dorneles (2002), a aprendizagem escolar da criança com deficiência visual, mediada pelo professor em uma instituição escolar, enfrenta algumas limitações, como a formação acadêmica do professor e a sua prática pedagógica em relação à criança com deficiência visual ou limitações referentes às políticas públicas para a educação (investimentos financeiros, recursos didáticos, continuidade de projetos educacionais voltados para crianças com deficiência visual). Para Souza *et al.* (2013), o professor precisa enxergar o aluno com deficiência visual como alguém que possui várias potencialidades, além de apenas alguém que possui uma diferença.

Na realidade, o que pode diferenciar são as estratégias que os professores usam ao ensinar os alunos com deficiência. Além disso, faz-se necessário adequar os espaços, dar acessibilidade, fazer parcerias e unir todos os órgãos para garantir o direito de atender às especificidades dos alunos. Dessa forma, é essencial conhecer quais os equipamentos e as adaptações existentes e quais as tecnologias que o mercado atual oferece. Conforme Sacks (1996) citada por Ferroni (2011):

O uso de recursos de tecnologia assistiva de uma forma geral favorece a autoestima, independência, inclusão, mobilidade, competência, controle do ambiente, satisfação proporcionada

pela qualidade visual, amplia sua comunicação, habilidade de seu aprendizado, trabalho e integração com a família, amigos e sociedade. (SACKS, 1996, *apud* por FERRONI, 2011, p. 34)

O presente trabalho tem por objetivo analisar os principais obstáculos vivenciados por alunos cegos de 7 a 14 anos no processo de inclusão na escola regular e, assim, avaliar de que forma a tecnologia assistiva vem sendo utilizada no processo educativo e comunicativo; mapear as tecnologias assistivas que podem auxiliar a reduzir os obstáculos encontrados; identificar lacunas em que tecnologias assistivas podem ser concebidas. Os sujeitos do trabalho foram os alunos cegos de escolas municipais, seus pais (ou responsáveis) e professores que atuam com estes alunos. Foram investigadas suas dificuldades de aprendizagem no ensino regular, dificuldades de comunicação e apresentação de conteúdos e de que forma a tecnologia assistiva poderia auxiliar neste processo, dando um enfoque maior para o uso de tecnologia assistiva computacional.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa realizada é exploratória, pois se refere a um tema abordado com pouca frequência em pesquisas empíricas no Brasil – o que se justifica pela recente difusão da tecnologia assistiva. Dessa maneira, um estudo exploratório mostra-se adequado para ampliar o conhecimento dos pesquisadores que desejam estudá-la de forma mais estruturada posteriormente. Deseja-se, ainda, obter informações acerca das possi-

bilidades práticas de sua realização, de forma a contribuir para a identificação de problemas considerados urgentes por pessoas envolvidas nessa área. Este estudo não visa o fornecimento de respostas definitivas a um problema, mas sim proporcionar uma nova compreensão do problema, bem como a construção de hipóteses capazes de orientar a condução de outras pesquisas.

Para a obtenção dos dados requeridos, além da revisão de literatura, foi utilizada a coleta de dados através de entrevistas semiestruturadas, que foram gravadas e desenvolvidas com sujeitos da pesquisa. Foi utilizada a análise de conteúdo como método de análise dos dados. Foram realizadas a codificação e a categorização sugerida por Flick (2009, p. 132) que afirma que “essa não é única maneira de analisar dados, mas a mais destacada quando os dados resultam de entrevistas”. A codificação e classificação, segundo o mesmo autor, permitem ao pesquisador nomear e classificar os dados procurando suas partes relevantes e comparando-os com outros dados, dessa forma se desenvolve uma estrutura seguida de uma visão mais abrangente do tema, do campo e dos próprios dados.

3 CONTEXTUALIZANDO A INCLUSÃO ESCOLAR

3.1 Educação Inclusiva

Um dos maiores desafios históricos para a inclusão social plena das pessoas com deficiência foi o acesso ao sistema regular de ensino. Por um longo período de tempo, o entendimento de que as crianças e os jovens com deficiência deveriam frequentar apenas entidades especializadas e exclusivas para este segmento populacional era o que prevalecia, senão ficar trancadas em casa sem acesso à educação.

A Declaração de Salamanca, que resultou da Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais, realizada em junho de 1994, na Espanha, tem como princípio orientador que:

[...] escolas deveriam acomodar todas as crianças independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras. Deveriam incluir crianças deficientes e superdotadas, crianças de rua e que trabalham, crianças de origem remota ou de população nômade, crianças pertencentes a minorias linguísticas, étnicas ou culturais e crianças de outros grupos em desvantagens ou marginalizados. [...] Escolas devem buscar formas de educar tais crianças bem sucedidamente, incluindo aquelas que possuam desvantagens severas. (UNESCO, 1994, p. 3)

Dessa recomendação é que surge o conceito de escola inclusiva (KASSAR, 2013). Para Movimento Down (2013), a escola inclusiva recebe todas as crianças, respeitando as diferenças como idade, sexo, et-

nia, língua, deficiência, classe social, entre outros. A educação inclusiva reconhece que toda criança pode aprender, seja ela com ou sem deficiência ou, ainda, com outras “diferenças”; cria estruturas, sistemas e metodologias de ensino que atendam às necessidades de todas as crianças.

A educação inclusiva se destina a atender todos os alunos, sem distinção, conforme a avaliação de Glat e Blanco (2009):

A educação inclusiva significa um novo modelo de escola em que é possível o acesso e a permanência de todos os alunos, e onde os mecanismos de seleção e discriminação, até então utilizados, são substituídos por procedimentos de identificação e remoção das barreiras para a aprendizagem. Para tornar-se inclusiva a escola precisa formar seus professores e equipe de gestão, e rever formas de interação vigentes entre todos os segmentos que a compõem e que nela interferem. Precisa realimentar sua estrutura, organização, seu projeto político pedagógico, seus recursos didáticos, metodologias e estratégias de ensino, bem como suas práticas avaliativas. (GLAT; BLANCO, 2009, p. 16)

Diante desse processo educacional inclusivo, cabe às escolas de ensino regular desenvolver uma nova política educacional unida a uma prática inclusiva, bem como desenvolver nova cultura escolar, pautada no direito de todos os alunos se beneficiarem de um ensino de qualidade, tendo como pressuposto básico o princípio de igualdade. Essa proposta implica, portanto, em “um processo de reestruturação de todos os aspectos constitutivos da escola, envolvendo a gestão de cada unidade e dos próprios sistemas educacionais” (GLAT; BLANCO, 2009, p. 17).

3.2 Tecnologia Assistiva

Em resposta aos desafios que as políticas de inclusão precisam vencer, tem-se como exemplo as tecnologias assistivas, que operam como fomentadoras no desenvolvimento de tecnologias que darão suporte à aprendizagem dos alunos com deficiência visual.

No Brasil, o termo passou a ser discutido mais amplamente a partir de 2006, quando foi instituído o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) através da Portaria nº 142 da Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República. O CAT teve a função de aperfeiçoar, dar transparência e legitimidade ao desenvolvimento da tecnologia assistiva no Brasil. O termo Ajudas Técnicas era utilizado para o que hoje se convencionou designar TA. A TA pode englobar tanto recursos como serviços, desde práticas até metodologias, de acordo com o CAT:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (BRASIL, 2009, p. 9)

Essa definição foi mantida na Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), inserindo na definição, além de produtos, “equipamentos e dispositivos”. Em diversos trabalhos, terminologias diferentes aparecem como sinônimos da Tecnologia Assistiva, tais como “Tecnologia de Apoio”, “Tecnologia Adaptativa” e “Adaptações”.

As tecnologias precisam ser adequadas às necessidades de cada pessoa, proporcionando maior facilidade e interação. O enorme avanço na área da informática e tecnologia tem proporcionado recursos valiosos para o processo de ensino-aprendizagem da criança com deficiência visual. Como o enfoque desta pesquisa está no uso de tecnologias computacionais ou informatizadas para pessoas com deficiência visual, destacam-se os leitores de tela, ampliadores, os softwares de voz, linha Braille, entre outros.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizou-se uma consulta junto à Secretaria de Educação da cidade escolhida, com a ajuda do coordenador de Educação Inclusiva, a fim de se estimar quais escolas possuíam alunos cegos. Constatado que havia três alunos, optou-se por selecionar para a pesquisa as escolas destes alunos. A próxima etapa foi conversar com os diretores das unidades escolares a fim de apresentar a pesquisa e a autorização para sua realização, que já havia sido fornecida pela Secretaria de Educação. Os diretores (ou alguém da equipe pedagógica) conversaram com os professores e providenciaram o agendamento das entrevistas, inclusive com os alunos e seus responsáveis.

A intenção inicial seria a participação dos alunos e seus responsáveis, o monitor¹, o professor regente (quando o aluno estivesse matriculado nos anos iniciais do ensino fundamental) ou um professor de disciplina (quando o aluno estivesse matriculado nos anos finais do ensino fundamental) e um professor de informática, quando houvesse. Como a pesquisa tem um consentimento livre, algum sujeito poderia não aceitar participar. No total, foram pesquisadas três escolas e entrevistados 19 sujeitos, conforme se observa na tabela 1.

Tabela 1 – Total de Sujeitos

	2º Ano	3º Ano	7º Ano	Total geral
Cidade A	5	7	7	19
Aluno	1	1	1	3
Monitor	1	1	1	3
Professor	2	3	4	9
Psicopedagoga		1		1
Responsável	1	1	1	3

Fonte: Elaborada pelos autores.

Sobre a definição do número de sujeitos da pesquisa, Adler e Adler (2016, p. 10) sugerem “uma amostra de doze sujeitos em uma pesquisa voltada para um curso de mestrado”. Este número fornece ao pesquisador uma experiência de planejamento e estruturação das entrevistas, tempo para transcrição e conclusão do trabalho. Mason (2010) levantou uma amostra de 560 teses de doutorado apresentadas em diversas

1 A “Cidade A” trata como monitor de inclusão. Para essa pesquisa, trataremos apenas como monitor. O monitor é contratado como servidor público na área do magistério, quando atua em escolas públicas de ensino fundamental e médio. A formação exigida desse profissional é livre, porém os critérios de escolha, bem como os salários, variam em cada instituição contratante. Aos alunos com baixa visão ou cegueira, o auxílio é direcionado para a leitura e transcrição dos trabalhos e provas.

universidades dos Estados Unidos da América que utilizaram entrevistas qualitativas como método de coleta. O tamanho médio das amostras foi de trinta e um sujeitos. A explicação usada como justificativa para o número de entrevistas foi o conceito de saturação. Para Vieira (2016), a pluralidade dos entrevistados tem opiniões diferentes, seja qual for a área de pesquisa, mas se repetem depois de um certo tempo.

As entrevistas foram executadas pelo próprio pesquisador. Para estimular o interesse dos sujeitos em responder o questionário, foi entregue um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que explicava a vantagem esperada da pesquisa e o pesquisador fazia a apresentação do seu projeto. A entrevista foi aplicada, sob a forma de conversas informais, na qual o pesquisador se utilizava do questionário semiestruturado como roteiro para as perguntas, que poderiam gerar outras não mapeadas, realizadas individualmente com cada pesquisado, recolhendo relatos da experiência em relação ao processo de inclusão de crianças com deficiência visual e a utilização de tecnologia assistiva em ambiente computacional.

Buscou-se, assim, compreender o processo de aprendizagem do aluno, a relação da família e escola, a prática profissional e social dos docentes, a fim de decifrar o processo educativo no sentido de fornecer acessibilidade na comunicação, o conhecimento que possuem quanto ao uso da tecnologia assistiva em ambiente computacional, os avanços e obstáculos que sentem quanto ao processo de inclusão escolar e as sugestões para tal superação.

Optou-se pela entrevista semiestruturada por permitir aprofundamento dos aspectos que foram analisados, uma vez que neste recurso “não há imposição de uma ordem rígida de questões, o entrevistado discorre sobre o tema proposto com base nas informações que ele tem” (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p. 39). Dessa forma, as informações podem fluir de forma mais natural e autêntica. As entrevistas foram gravadas e transcritas literalmente. Conforme Lüdke e André (2013, p. 39), “a gravação tem a vantagem de registrar todas as expressões orais, imediatamente, deixando o entrevistador livre para prestar toda a sua atenção ao entrevistado”.

Para a análise, em um primeiro momento, os dados dos questionários foram tabulados e, em seguida, os depoimentos dos entrevistados foram transcritos literalmente. Iniciou-se, primeiramente, a análise de todas as entrevistas isoladamente, isto é, questão por questão, buscando os instrumentos para codificação e categorização. Algumas categorias foram definidas *a priori* e subcategorias criadas no momento da análise.

As categorias definidas para o questionário foram determinadas a partir das questões propostas, conforme seus objetivos são apresentados no quadro 1. As subcategorias, apresentadas no quadro 2, foram criadas no momento da análise dos dados, de maneira a melhor identificar cada resposta dos sujeitos.

Quadro 1 – Categorias definidas a priori

Categoria	Descrição
1 – Inclusão e Escola Regular	Visão dos alunos, pais, professores e monitores sobre o processo de inclusão do aluno cego na escola regular.
2 – Relação Professor/Aluno	Atendimento de alunos com deficiência visual.
3 – Uso de Computador e Tecnologia Assistiva	Forma como a tecnologia assistiva vem sendo utilizada (se está sendo utilizada em sala de aula).
4 – Atendimento Educacional Especializado (AEE)	Atividades realizadas pelo AEE.
5 – Geral	Obstáculos na inclusão escolar do aluno cego e sugestões para diminuir.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 2 – Categorias e subcategorias

Categoria	Subcategoria
1 – Inclusão e Escola Regular	A - Adaptação de atividades escolares;
	B - Explicação adaptada (Grupo 1 e 3); B - Anotações do aluno (Grupo 1 e 2);
	C - Participação nas atividades escolares;
	D - Dificuldades e desafios da inclusão em sala de aula;
	E - Recursos diferenciados.
2 – Relação Professor/Aluno	A - Explicação individualizada/diferenciada (Grupo 1 e 2);
	B - Relacionamento;
	C - Professor demonstra preocupação com aprendizagem do aluno.
3 – Uso de Computador e Tecnologia Assistiva	A - Conhecimento de tecnologias assistivas;
	B - Uso de tecnologias assistivas;
	C - Uso de computador;
	D - Recursos de tecnologia assistiva oferecidos pela escola;
	E - Recursos necessários para a inclusão.
4 – Atendimento Educacional Especializado (AEE)	A - Aluno inserido em AEE;
	B - Preparação e adaptação de material pelo serviço de AEE;
	C - AEE como auxiliador no processo ensino/aprendizagem.
5 – Geral	A - Dificuldades no processo de inclusão (Grupo 1 e 2); A - Formação e Inclusão (Grupo 3);
	B - Ideias para melhorar a inclusão.

Fonte: Elaborado pelos autores.

5 APRESENTAÇÃO DOS DADOS COLETADOS

Com a concordância dos participantes, a coleta dos dados foi gravada em mídia e ocorreu nas escolas em horário combinado entre diretor ou equipe pedagógica, professores e pesquisador. Estas entrevistas foram transcritas e revisadas pelo pesquisador, constituindo textos digitados, que foram objeto de análise. O pesquisador preservou, desta maneira, a fidelidade dos depoimentos expressados.

Os alunos, responsáveis e monitores que tinham uma ligação única, ou seja, apenas um responsável e um monitor por aluno, foram identificados pela primeira letra do tipo (A=aluno, R=responsável, M=monitor) em maiúscula, seguido de um número correspondente (A1, R1, M1, A2, R2, M2...). Os professores também foram identificados pela primeira letra do tipo (P=professor) em maiúscula, porém seguido de um número correspondente ao número do aluno com quem ele atua e outro número sequencial, conforme apresentado no quadro 3. Procurou-se analisar diferentes disciplinas dos sujeitos entrevistados de forma a se trabalhar uma maior diversidade.

Quadro 3 - Caracterização dos sujeitos

Sujeito	Cidade	Tipo	Disciplina	Idade	Ano Escolar
A1	Cidade A	Aluno		8	3°
R1	Cidade A	Responsável			
M1	Cidade A	Monitor			
P101	Cidade A	Psicopedagoga	Psicopedagoga		
P102	Cidade A	Professor	Ciências		
P103	Cidade A	Professor	Ed. Física		
P104	Cidade A	Professor	Regente		
A2	Cidade A	Aluno		7	2°

R2	Cidade A	Responsável			
M2	Cidade A	Monitor			
P201	Cidade A	Professor	Informática		
P202	Cidade A	Professor	Regente		
A3	Cidade A	Aluno		12	7°
R3	Cidade A	Responsável			
M3	Cidade A	Monitor			
P301	Cidade A	Professor	Ciências		
P302	Cidade A	Professor	Arte		
P303	Cidade A	Professor	Matemática		
P304	Cidade A	Professor	Língua Portuguesa		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Embora tenha sido criado um questionário próprio para cada grupo (grupo 1 – alunos; grupo 2 – responsáveis; grupo 3 – professores e monitores), para a análise dos dados neste trabalho, resolveu-se adotar o critério de analisar cada sujeito principal (o aluno cego) e os sujeitos envolvidos com seu aprendizado e, ao final, fazer uma análise geral. Dessa forma, a análise, partindo de um sujeito para todos ao seu entorno, pode ser mais interessante por existirem três perspectivas diferentes do processo inclusivo em sala de aula.

Considerando o quadro 2, as categorias e subcategorias serão citadas pelos seus códigos (exemplo: categoria 2B indicará a subcategoria “Relacionamento” da categoria “Relação Professor/Aluno”). As falas e percepções indicadas são as consideradas mais relevantes para a análise das categorias selecionadas.

Sujeito A1

Iniciaram-se os estudos com A1 e suas relações. O sujeito tem oito anos, está no 3º ano do ensino fundamental, estuda em escola pública da rede municipal, está em fase de alfabetização em Braille e possui monitora em período escolar, mas o município (ou a escola) não oferece um apoio especializado para transcrição de material em Braille.

Observou-se, nas respostas dos entrevistados ao questionamento sobre a inclusão e escola regular – categoria 1, falas que salientam a falta de adaptação em atividades escolares ou atividades simplórias (se comparadas ao ano escolar), para A1 “são palavras que a gente usa, mas sem a ajuda de modelar para fazer palavras. [...] Por mim está bom² (a forma como estão sendo apresentadas as atividades)” (A1).

Pode-se destacar ainda, quando questionados sobre as dificuldades em realizar algumas tarefas – questão seis³ – que o processo inclusivo está muito aquém do esperado:

[...] quando a professora passa prova que só que, que eu não consigo fazer para mim é mais difícil [...]. (A1)

Às vezes não chega no dia ou às vezes chega. (A1 falando sobre materiais que precisam de adaptação e são enviados ao núcleo especializado)

O professor Regente de Sala (P104) acredita que a obrigação de preparar os materiais adaptados é do monitor (M1). Já P103 (professor de Educação Física) diz que prepara atividades adaptadas e inclui A1,

2 Como são os trabalhos feitos pelo professor na escola regular? Como você acha que deveriam ser? (Questão 1)

3 Como realiza suas atividades escolares? Quais dificuldades encontradas? (Questão 6)

porém em sua fala fica evidente que também é repassada a responsabilidade para M1, não percebendo, dessa forma, dificuldades no processo de inclusão:

Porque eu mostro para todos, falo com ela (A1) pertinho dela, seguro na mão, me apresento, professora e tal, e aí faço uma vez com ela e a monitora (M1) acompanha ela. (P103)

Daí porque, talvez eu não veja dificuldade porque, vamos dizer, eu tenho a monitora, então eu explico tudo e ela acompanha. (P103)

No meu planejamento não, quem faz atividades com a A1 é sempre a M1, eu falo as ideias e quem executa é sempre a M1. (P104)

A M1 que prepara (as atividades), não sou eu que preparo [...]. (P104)

Eu não sei trabalhar com ela, assim, diretamente, eu não sei dividir a A1 do resto da turma, eu ainda não consegui fazer planejamento para a A1 e planejamento para o resto da turma toda, certo ou errado, acho que até é errado, mas, enfim, assim, M1 cuida da A1 que eu consigo com o resto, como a gente tem mais alunos especiais eu consigo com o resto, com os outros, mas especificamente com a A1 é a M1, eu não faço. (P104)

Já P102 procura fazer as adaptações de materiais para cada aula, mas sente dificuldades:

Assim, eu me sinto bem despreparada assim, tanto com ela que é “*deficiente visual*”, quanto com os outros que tem uma deficiência sabe, tem que ir atrás, tu planeja as tuas aulas aí de repente, “ah, mas tem a A1”, sabe, daí eu vou buscar na Internet alguma coisa, converso com a monitora dela que também entende bastante, ela me dá ideias ou alguém aqui, alguma professora também, mas daí eu converso, eu pesquiso na Internet alguma coisa que eu possa adaptar para ela. (P102)

Analisando a relação professor/aluno (categoria 2), observou-se que o aluno mantém um bom relacionamento com os professores e acredita que eles se preocupam com seu aprendizado. Na percepção dos professores, eles estão preocupados em saber se o aluno está aprendendo, mas não demonstraram formas de avaliar essa aprendizagem. Há uma preocupação em fazer uma explicação direcionada para o aluno cego, porém após uma explicação ampla para toda a turma. Nesta categoria fica evidente que a relação de R1 se dá mais com M1, quase não tendo contato com os professores. Respondendo as questões nove⁴ e dez⁵, R1 ressalta que,

[...] não tem tanto aquele contato entre escola e família, [...] a gente conversa bem, com a M1 esse ano, tipo, “‘ah’ mãe, ele fez atividade, assim, ‘assado’, e estou mandando uma tarefazinha para ela estar fazendo, se você puder estar auxiliando ela

4 Os professores solicitam sua participação nas atividades escolares? (Questão 09)

5 Como é sua relação com os professores? (Questão 10)

ou ajudando ela, ler para ela, alguma coisa”, daí... mas coisas assim, simples, mas coisas assim, tipo, “você pode tirar um dia e ver como ela está trabalhando na escola, como ela se sai em certas atividades”, não tem esse contato [...]. (R1)

Quanto ao uso da tecnologia assistiva (categoria 3), cabe ressaltar que, no contexto analisado, A1 tem acesso apenas a algumas tecnologias oferecidas pela Associação de Pessoas com Deficiência Visual da região, onde tem atendimento especializado. Os professores desconhecem o termo “tecnologia assistiva” e também não conhecem equipamentos de tecnologia assistiva e, embora afirmassem utilizar com frequência computador e Internet, com exceção de P102, não se utilizam dessas ferramentas para pesquisa de tecnologias que possam auxiliar o processo de inclusão do aluno cego. Desconhecem se a escola oferece algum tipo de recurso para o aluno e percebe-se que também não buscam esse tipo de informação com a coordenação pedagógica ou direção da unidade escolar.

O sujeito A1 está matriculado e é atendido pela Associação de Pessoas com Deficiência Visual da região. Considerando a categoria 4, não há a adaptação de material para a escola. Para R1, o atendimento na associação é muito importante, pois A1 está sendo alfabetizado em Braille. Na escola, os professores nunca solicitaram material adaptado, desconhecendo alguma sala de recursos no município que possa atender a essa necessidade.

Analisando a categoria 5, a falta de respeito por parte de alguns colegas de escola é um fator colocado como dificuldades enfrentadas na escola:

É, de os mais velhos não respeitar. (R1) (respondendo a questão 26⁶)

R1 também acredita que atividades no contraturno seriam uma melhor forma de inclusão e proporcionaria uma vida mais saudável para A1:

[...] se ela conseguisse algumas atividades que ela (A1) conseguisse desenvolver tipo, comigo, por exemplo, fazer um cursinho, por exemplo, tipo de alguma coisa com colagem, e eles dessem para ela fazer em casa, eu poderia estar sentando com ela na mesinha dela e tentar desenvolver essa atividade com ela da maneira que ela gosta, mexendo com cola, tesoura, com tinta que fosse, que é as maneiras que ela gosta, que ela não sei se porquê de ela mexer, de ela estar conhecendo as texturas com a mão, e para ela não ficar tão... Porque se não ela fica só deitada na cama ou sempre encolhidinha no cantinho dela. (R1)

[...] eu acho que às vezes tendo uma atividade fora, tipo no contraturno para ela seria bom [...]. (R1)

Quanto aos professores, todos acreditam na formação como um meio de melhorar o processo de inclusão (categoria 5 – “Geral”):

[...] na pedagogia foi também, a matéria que eu tive foi bem rápida, um braile bem um... como se fosse libras, assim, foi bem

⁶ Qual foi a situação mais difícil que aconteceu na escola regular? (Questão 26)

educação inclusiva, muito rápido, não ensinou, assim, certo, matéria sabe como é na faculdade, e o meu magistério eu fiz já em 2008. (M1)

[...] então o que falta para nós formação. (P101)

[...] falta preparo para todos os professores assim, na nossa formação, tipo, é uma matéria ou outra, e não e não é muito direcionada, sabe, então eu acho que falta algum curso de capacitação [...]. (P102)

[...] o que eu acho aqui na rede assim às vezes acontece cursos para essa capacitação de trabalhar com eles, e os professores de educação física não são chamados, [...] e uma reivindicação é essa: que a gente fosse incluído [...]. (P103)

O primeiro é um curso com as professoras regentes, era auxílio às professoras regentes, se alguém viesse assim, olha, uma vez a cada quinze dias que fosse, alguém, mas alguém que conhece, que sabe trabalhar com aluno cego, dizer assim, auxiliar mesmo, “P104, é assim, assim, assim que tem que ser feito, tenta fazer isso, que eu acho que vai dar certo, se não der certo tenta fazer de outra maneira”, ideias, ideias para trabalhar com alunos com deficiência visual. (P104)

Sujeito A2

O sujeito A2 tem sete anos, está no 2º ano do ensino fundamental, estuda em escola pública da rede municipal, está em fase de alfabetização em Braille e possui monitora em período escolar, mas o município (ou a escola) não oferece um apoio especializado para transcrição de material em Braille. Nesta escola existe uma sala de recursos multifuncionais que não está em funcionamento por não ter profissional responsável. Todo o material (impressora em Braille, notebook, kits educacionais, globo terrestre em Braille, entre outros) desta sala não pode ser utilizado pela professora regente ou pelo aluno cego.

Esse sujeito está na escola desde o primeiro ano e a professora regente (por não conhecer) iniciou o processo de alfabetização por escrita com lápis, ensinando a escrever as letras e formar palavras, bem como utilizando lápis de cor para desenhos. A partir de 2016 a monitora iniciou a alfabetização pelo Braille.

Na categoria 1 (Inclusão e Escola Regular), percebeu-se despreparo inicial da professora regente, que iniciou o processo de alfabetização do aluno cego na escrita com lápis. Após uma reunião (por iniciativa própria) com a Associação de Pessoas com Deficiência Visual da região, a professora percebeu que deveria iniciar o processo de alfabetização pelo Braille:

Para ele, está melhorando. Porque antes ele não usava muito braile, aqui. Era mais caneta e... era mais lápis. Só que, como ele é cego, não tem necessidade de estar usando direto lápis, assim, na sala. E daí, passou a usar mais o braile. (R2)

A2 não se sente incluído nas práticas da Educação Física, quando afirma que suas atividades “sempre é Ludo. Quando não tem, eu jogo... sabe... dominó, de textura” (A2). Sente também dificuldades em realizar as provas e, enquanto os colegas a realizam, ele é avaliado com outras atividades.

Tem algumas que eu não consigo. [...] Tipo... Prova, não é? Essas provas, aí. Até na escola. Prova. Não consigo fazer, não é? E copiar, também. Nesse momento (das provas) a minha professora, monitora, ela passa cola quente, assim, num Jet Ski, moto, vem recortando ao redor, sabe? [...] Daí eu vou lá e pinto. (A2)

Os professores buscam fazer a adaptação do material que utilizam, sempre auxiliados pela monitora. P202, em sala de aula e através de exemplos concretos, busca mostrar o conteúdo explicado em aula, sempre interagindo com todos. “Outro dia, a gente trabalhou açúcar, e trabalhou doce, de João e Maria, da casa de doce; foi trazido cana-de-açúcar, para todos degustarem... mas tudo pensando na inclusão do A2” (P202). Pensando na inclusão do aluno no ambiente escolar, ao ser questionada sobre inclusão, admite que não acontece como um todo, dizendo que “ele é colocado junto, ele é mais um número” (P202). Para M2, “ele está aqui na escola por estar [...], muitas vezes, as pessoas aqui da escola veem ele como coitadinho”, corroborando com P202 quanto ao processo de inclusão de A2.

Ele não está incluído na instituição, assim... ele aluno. Não por parte da professora. Não por parte nossa, assim, em sala de aula, mas sim no contexto da instituição. Estou falando, assim... dentro de sala de aula, ele é incluído... ele é um aluno incluso em todas as atividades... em tudo que a gente puder fazer, a gente inclui ele. [...] Mas da instituição, ele é um aluno deixado de lado. É um aluno que tem deficiência, taxado como deficiente. [...] É, assim, em questão das pessoas. É eles aceitarem a criança, o estudante... Porque eu acredito que ele está aqui, ele está bem, ele é um sujeito de direito. Ele está aqui, ele também tem o espaço, ele também tem que garantir o processo dele. E muitas vezes as pessoas acham que ele não é capaz de fazer as coisas. O maior desafio é que as pessoas acreditem nele. De eles acreditar que o menino é capaz. De acreditar que essa inclusão possa acontecer de verdade. (M2)

Outra dificuldade apontada por M2 quanto ao processo de alfabetização em Braille, é o uso da máquina de escrever, pois “a máquina faz barulho. Aí, tem o barulho da máquina, tem eu falando com o A2, a P202 explicando outra matéria... Então, assim, a sala fica bem agitada” (M2).

Na categoria “Relação Professor/Aluno”, fica evidente a preocupação dos professores em fornecer subsídios para a formação do aluno, demonstrando preocupação com sua aprendizagem e tendo um bom relacionamento com ele.

Quanto ao uso de tecnologia (categoria “Uso de Computador e Tecnologia Assistiva”), fica claro na fala da monitora que a equipe pedagógica procura auxiliar quando necessário. Os equipamentos da sala de recursos multifuncionais não podem ser utilizados, porque a escola não tem um profissional responsável pela estrutura,

[...] tem a sala do AE (Atendimento Especializado), mas a gente não pode retirar material nenhum, porque não tem uma pessoa responsável. As meninas do apoio, que estão aqui, que é a psicopedagoga e a psicóloga, atende a gente, mas a gente não pode estar retirando material nenhum, a gente não pode trazer o aluno ali, para trabalhar com o aluno. (M2)

Sobre os equipamentos sem uso, P202 afirma que:

[...] tem o computador onde tem baixado nele, o Dosvox, que eu vi... isso vindo do município. Tem ali dentro também, eu que descobri ano passado, quando a psicopedagoga que fica na sala estava afastada, que não é a responsável, pedi permissão e entrei na sala para procurar um jogo, e daí, achei as caixas, lacradas, com data de 2011, 2012, mofando, com as coisas de braille, e eu chorei, assim, de desgosto. (P202)

M2 confirma a fala de P202 que a escola possui uma sala com recursos educacionais para o aluno, mas não está sendo utilizada por não ter profissional responsável por ela. Todo o material desta sala (impressora em Braille, notebook, kits educacionais, globo terrestre em Braille, entre outros) está sem uso pelo aluno cego.

Na categoria AEE, o sujeito A2 afirma estar aprendendo o Braille na Associação de Pessoas com Deficiência Visual que frequenta, bem como mobilidade e informática. Quando questionado se essas auxiliam em sua aprendizagem na escola regular, ele afirma que sim. Para R2, “na vida dele, é essencial, importante, e para mim também, porque eu estou aprendendo” e confirma que “lá eles têm educação física, tem sorobã, [...], tem braile, tem movimentação, mobilidade e artes”. A associação envia atividades em Braille para casa e R2 entende que esse processo está ajudando no desenvolvimento escolar de A2.

Em “Geral” (categoria 5), A2 não acredita ter dificuldades em seu processo de inclusão e diz que o fato de poder utilizar a máquina de escrever em Braille na sala de aula já é suficiente. R2 diz que, após A2 estar alfabetizado, um computador em sala poderia ser um facilitador do seu desenvolvimento. P202 afirma que a formação é essencial para o processo de inclusão. Em sua fala fica evidente que sua segunda formação (em Psicologia) foi o que ajudou no processo.

Porque você aprende a ter outros olhares, aprende a olhar a situação contextualizada, e não por um único viés... Entende que as suas frustrações, também, não tem que impedir o trabalho, o andar do desenvolvimento da própria criança... Então, sim, eu acredito que a formação, e talvez o meu perfil de pesquisadora... não pesquisadora formal, mas de ir atrás, e ter essa sensibilidade com o desenvolvimento do aluno, e entender que cada um aprende de uma forma, e no seu tempo, acredito que isso foi o que ajudou bastante, assim, essa minha caminhada até aqui. (P202)

Sujeito A3

O sujeito A3 tem doze anos de idade, cegueira congênita, está no 7º ano escolar, frequenta a mesma escola desde o primeiro ano e não está matriculado em nenhum AEE. A escola possui uma sala de recursos multifuncionais que está sem profissional responsável, ficando sem uso.

Contextualizando “inclusão e escola regular”, A3 afirma que a maioria dos professores não adapta o material e fazem a mesma explicação para todos. Algumas de suas anotações são em Braille, porém muitas atividades são transcritas pela monitora. Mostra seu anseio em ter independência nas atividades escolares quando diz que “queria fazer tudo sozinha, prova, queria fazer prova em braile assim, queria ter uma impressora em braile” (A3). Quando os professores não preparam o material e deixam para a monitora fazê-lo, R3 entende que essa não é sua responsabilidade, para ele: “Só que assim, a monitora, a gente sabe que ela faz o que ela pode porque, na verdade, é uma monitora que não é preparada para isso. A função dela não era essa, ela era uma monitora só para monitorar” (R3), mas os professores acabam deixando para a monitora grande parte das atividades. P301 confirma quando diz que “dou a folha normal com a prova e o que ela (A3) diz a monitora escreve. Faço assim”.

P301 sente dificuldades por trabalhar com mais alunos com deficiências ou altas habilidades e ter uma carga horária alta:

É difícil para mim enquanto professora, eu tenho turmas de 7º ano, mas eu trabalho também Ciências nos anos iniciais e é difícil eu trabalhar. Eu tenho alunos autistas, eu tenho alunos Down, é complicado para o professor trabalhar 40 horas e

ainda ter o tempo de preparar uma aula diferente para cada dia, para cada tipo de deficiência do aluno. Então se tivesse algo mais do que apenas um monitor seria melhor. Auxiliaria muito. (P301)

O professor acredita que uma equipe especializada auxiliaria no seu processo de ensino e na inclusão do aluno quando se refere a ter “algo mais do que apenas um monitor”. Sente-se impotente ao não saber como realizar determinadas aulas, como as aulas de laboratório “para observação de seres vivos no microscópio, na lupa. Eu dei uma aula de célula, como que eu vou mostrar uma célula se ela não consegue ver?” (P301).

Os demais professores sentem as mesmas angústias na questão do tempo. P303 fala sobre a dificuldade em aprender sobre o assunto:

Porque assim, quando eu peguei a turma para dar aula, “tu vai ter uma cega”, fiquei sabendo em fevereiro quando eu entrei na sala de aula. Daí, na correria do dia a dia, eu trabalho 60 horas, até de ter tempo de ler, tu vai procurar na Internet e tem pouca coisa também. Tem o Soroban, tem um livro ensinando, tem a informática ensinando, mas eu sou uma pessoa que não aprendo com videoaula. (P303)

Além da questão do tempo, P302 também acredita que a adaptação de materiais em algumas de suas aulas não tem o mesmo efeito de visualizar a arte,

porque ter que adaptar, não é a mesma. Que o desenho mesmo ela não consegue fazer. Vou trabalhar a arte barroca, vou fazer as igrejas barrocas, ela não vai conseguir fazer, quem ajuda, auxilia ela é sempre a monitora em sala de aula. Isso já existe, ela acaba fazendo, aí ela faz em alto relevo para ela reconhecer esse espaço, que é uma igreja, como ela é feita, como é o desenho. No planejamento mesmo eu não faço separado, somente para ela, vou adaptando conforme as necessidades dela. (P302)

Na categoria “Relação aluno/professor”, os professores não fazem uma explicação individualizada ou diferenciada pensando em A3, a explicação é a mesma para todos os alunos. Todos relatam ter um bom relacionamento com o aluno. Alguns não demonstram se preocupar com a aprendizagem de A3, principalmente quando afirmam não preparar material adaptado.

Em “Uso do computador e tecnologia assistiva”, P303 relata descobrir que, na sala de recursos multifuncional, há dois anos tem uma impressora em Braille sem uso. “Aí fomos descobrir, tem na escola uma sala [...] com uma impressora em Braille só que nós não somos habilitados para usar essa impressora, já está há dois anos guardada na caixa” (P303). Esse mesmo professor, embora prepare material adaptado ao aluno e se entristeça ao descobrir uma impressora Braille sem uso, não permite ao aluno o uso do notebook fornecido pela escola (com um programa leitor de tela) em suas aulas. P303 afirma que

ela queria levar para a sala de aula e eu falei, “como você vai usar na sala de aula? Vai escutar o computador falando, e eu? Os alunos vão olhar para o computador e vão esquecer de mim”. Aí ela disse, “então eu vou usar um fone de ouvido para não atrapalhar os outros” e eu disse, “não, sala de aula tem que me ouvir, o computador é uma ferramenta, que tu vai usar em um exercício, que tu vai usar na sua casa, em uma Educação Física com chuva, tu pode usar, mas na sala de aula...”, eu penso assim, se é uma inclusão ela tem que aprender, ela tem que me ouvir tanto quanto os outros, penso eu. (P303)

Já P304 permite o uso do computador em suas aulas. Afirma que “ela usa o computador [...] em sala. Ela usa, a monitora leva o notebook. Ela faz bastante coisa também no notebook, em sala usa o notebook e a máquina”. Embora ela permita essa ação, em seis meses que está trabalhando com a aluna cega não sabe se a escola possui algum recurso para atendê-la em suas atividades: “vê uma ignorância minha, eu nem sei se na biblioteca nós temos opções para ela porque esses que eu te falei que ela está lendo são de uma professora que emprestou para ela”.

Na categoria AEE, P304 pensa em segregação quando afirma que acredita em

um ambiente especializado, não só para ela, mas para todos, que, às vezes, em um determinado momentinho ali eles pudessem ir para outro local, porque a manhã toda, no caso para ela, ali de barulho, então não precisa ser uma coisa assim, um momento em uma sala especializada. (P304)

Analisando de forma geral (categoria 5), todos os professores apontam como dificuldades a falta de formação e capacitação. Sugerem também a criação de dispositivos e programas que auxiliem em suas disciplinas, como um leitor de cores, jogos para o ensino de palavras ou um digitalizador portátil que convertesse Braille para texto e vice-versa.

6 CONCLUSÃO

Percebe-se que, na maior parte das vezes, o que falta é a capacitação docente, pois existe uma resistência para aceitar novos desafios ao perceber que irá trabalhar com um aluno cego. Mesmo que a tecnologia esteja disponível para auxiliar no processo de ensino/aprendizagem e comunicação alternativa, sem a vontade do professor em aplicar essa tecnologia, o processo não funciona. Porém, não podemos apenas culpar os docentes, é toda uma rede de falhas: falta de capacitação, tecnologia existente e que não pode ser utilizada, tecnologia que não auxilia no processo comunicativo, políticas públicas incompatíveis com a realidade escolar, entre outras.

Muitas tecnologias existentes podem resolver parte dos problemas, principalmente na questão da comunicação e interação do aluno, como impressoras térmicas (para gráficos em relevo), impressora em Braille e tinta (para a produção de material que possa ser lido por cegos e videntes), scanner de voz (para leitura de livros em tinta), computador portátil e programa leitor de tela (para que o aluno cego possa fazer suas anotações, trabalhos e avaliações em sala de aula ao mesmo tempo que os demais alunos), mas sem a capacitação dos sujeitos envolvidos

ou o apoio de uma equipe técnica eficiente, mesmo enumerando várias tecnologias, a tendência é de estas não serem utilizadas para o benefício comum.

Alguns alunos já utilizam o computador em sala de aula, mas não em todas as disciplinas, pois os professores não permitem a sua utilização. Outros alunos utilizam apenas a máquina de escrever em Braille, mas também são proibidos de utilizar em algumas aulas, porque o barulho da máquina atrapalha a explicação do professor.

Uma dificuldade citada e não atendida por tecnologia assistiva é o ensino de cores para pessoas com deficiência visual. Existem equipamentos no mercado que fazem a leitura de cores, mas como explicar a cor para o aluno cego congênito? Essa questão é uma lacuna que necessita da concepção de tecnologia assistiva para melhorar essa comunicação. Outra lacuna que pode ser evidenciada está no desenvolvimento de um equipamento que possa digitalizar um texto em Braille e fazer sua leitura, pois uma dificuldade na comunicação é a falta de adaptações e transcrições em Braille de materiais didáticos.

Considerando a relevância deste estudo, o qual objetiva contribuir para o campo educacional, evidencia-se que o uso de tecnologias em sala de aula, visando diminuir as barreiras da inclusão e fornecer acessibilidade na comunicação, deve ser cuidadosamente aplicado para que essa barreira não cresça ainda mais, dificultando o processo de comunicação.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

ADLER, Patricia A.; ADLER, Peter. The epistemology of numbers. *In*: BAKER, Sara Elsie; EDWARDS, Rosalind. **How many qualitative interviews is enough**. 2016. Disponível em: <http://eprints.ncrm.ac.uk/2273/4/how_many_interviews.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2019.

BRASIL. **Saberes e práticas da inclusão: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão**. Brasília: SEESP/MEC, 2006.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. **Tecnologia Assistiva**. Brasília: CORDE, 2009.

DORNELES, Claunice Maria. **A contribuição das novas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem da criança com deficiência visual**. Campo Grande: UFMS, 2002. 177 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2002.

FERRONI, Marília Costa Câmara. **Conhecimento e percepção de escolares com baixa visão sobre sua condição visual, uso de recurso de tecnologia assistiva e expectativas em relação ao futuro**. Campinas: Unicamp, 2011. 127 f. Dissertação (Mestrado Profissional), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

FLICK, Uwe. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GLAT, Rosana; BLANCO, Lelila de M. Varela. Educação especial no contexto de uma educação inclusiva. *In*: GLAT, Rosana (Org.). **Educação inclusiva: cultura e cotidiano escolar**. Rio de Janeiro: 7Letras, 2009.

KASSAR, Monica de Carvalho Magalhães. Matrículas de crianças com necessidades educacionais especiais na rede de ensino regular: do que e de quem se fala? In: GÓES, Maria Cecília Rafael de; LAPLANE, Adriana Lia Frizman de (Org.). **Políticas e práticas de educação inclusiva**. 4. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2013. p. 47-64.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: EPU, 2013.

MASON, Mark. Sample size and saturation in PhD studies using qualitative interviews. **Forum: Qualitative Social Research Sozial Forschung**, [s.l.], v. 11, n. 3, sept./2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17169/fqs-11.3.1428>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

MELCA, Fátima Maria Azevedo; BLOIS, Marlene Montezi. **Um laboratório de educação a distância com acessibilidade**: a inclusão social de deficientes visuais. Instituto Benjamin Constant. Disponível em: <http://www.ibr.gov.br/media/common/LED_Artigo_08.pdf>. Acesso em: 01 set. 2014.

MOVIMENTO DOWN. **Escola para todos**: educação inclusiva: o que os pais precisam saber? LIMA, Estefania; GOULART, Maria Antônia; ALMEIDA, Patricia (Coords.). 2013. Disponível em: <<http://www.movimentodown.org.br/wp-content/uploads/2015/03/Escola-para-todos-01.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2019.

SACKS, Sharon Z. Psychological and social implications of low vision. In: CORN, A. L.; KOENIG, A. J. **Foundations of low vision**: clinical and functional perspectives. New York: American Foundation for the Blind, 1996.

SONZA, Andréa Poletto *et al.* (Org.). **A acessibilidade e tecnologia assistiva**: pensando a inclusão sociodigital de PNEs. Bento Gonçalves: Instituto Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

UNESCO. **Declaração de Salamanca**: sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais. Salamanca, 1994. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

VIEIRA, Sonia. **O tamanho da amostra nas entrevistas qualitativas**. Disponível em: <http://soniavieira.blogspot.com.br/2014/01/o-tamanho-da-amostra-nas-entrevistas_18.html>. Acesso em: 20 dez. 2018.

Formação de Conceitos Científicos em Interface Tangível: Ampliando Formatos

Cimadevila, Mely;
PPGIE, Universidade Federal do Rio Grande do Sul
melycimadevila@gmail.com

Passerino, Líliliana;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Em memória

Cardoso, Eduardo;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
eduardo.cardoso@ufrgs.br

RESUMO

A análise trazida neste capítulo aponta a importância de atividades pedagógicas planejadas em multiformato para interfaces tangíveis, considerando-se mediações que desenvolvam, principalmente, a aptidão para realizar generalizações, um processo psicológico superior desenvolvido a partir da capacidade de abstração e síntese de sujeitos com diferentes processos de comunicação. Nesse sentido, busca-se apresentar a tarefa de uma atividade educacional tangível (AET), denominada de “Aventuras em Itapeva” e construída a partir dos pressupostos de Vygotsky, Leontyev e Davydov para o Projeto **Proposta Inovadora de Tecnologia Assistiva para Inclusão e Aprendizagem - PITAIA - em Ciências para alunos com deficiência na comunicação** (CAAE: 66927417.6.00005347, 04/06/2018), que utiliza da sensorialidade do sujeito, primordialmente através do uso do tato e da visualização, de forma a favorecer seu processo de aprendizagem. Visa-se, portanto, com esse tipo de atividade potencializar a percepção do sujeito de forma imersiva e contextualizada em tarefas pedagógicas envolvendo a temática do ensino de ciências. Sobre a formação de conceitos científicos e dando significado à análise aqui proposta, traz-se o resultado da experimentação de uma das tarefas da AET. Essa tarefa foi testada, principalmente, por pós-graduandos pesquisadores do Grupo Teias (Núcleo de Pesquisa de Tecnologias em Educação para Inclusão e Aprendizagem em Sociedade). A AET utilizou de conteúdo curricular do Ensino Fundamental que diz respeito à Ecologia.

Palavras-chave: Formação de Conceitos Científicos, interface tangível, design multiformato.

ABSTRACT

The analysis brought in this article points out the importance of pedagogical activities planned in multiformat for tangible interfaces, considering mediations that develop, mainly, the aptitude to realize generalizations, a superior psychological process developed from the capacity of abstraction and synthesis of subjects with different processes of communication. In this sense, the aim is to present the task of a tangible educational activity (AET), called “Adventures in Itapeva” and built from the assumptions of Vygotsky, Leontyev and Davydov for the Project **Innovative Proposal of Assistive Technology for Inclusion and Learning - PITAIA - in Sciences for students with disabilities in communication** (CAAE: 66927417.6.00005347, 06/04/2018), which uses the sensorially of the subject, primarily through the use of touch and visualization, in order to favour their learning process. Therefore, it is aimed at this type of activity to potentialize the subject’s perception in an immersive and contextualized way in pedagogical tasks involving the theme of science teaching. On the formation of scientific concepts and giving meaning to the analysis proposed here, we present the result of an experimentation from one of the tasks of the AET. This task was tested, mainly, by postgraduate researchers from the Teias Group (Nucleus of Technology Research in Education for Inclusion and Learning in Society). The AET used curricular content of Elementary School that concerns Ecology.

Keywords: Formation of Scientific Concepts, tangible interface, multi-format design.

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia de interface tangível e o grande número de possibilidades que são ofertadas a partir dela, principalmente com um olhar para o planejamento em diferentes meios e formatos, tem mobilizado pesquisadores na busca por novas metodologias para o ensino com vistas ao desenvolvimento colaborativo de atividades educacionais tangíveis (AET). Nesse sentido, este artigo traz relato de experimentações com mediação tecnológica tangível na comunicação para formação de conceitos científicos no ensino de ciências para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, considerando-se um design na perspectiva do multiformato. O material analisado visa abrir novas possibilidades de ensino e aprendizagem aos alunos, principalmente dos anos finais do Ensino Fundamental, que têm processos de comunicação diferenciados. Assim, busca-se refletir sobre a funcionalidade da tarefa, planejada com mediação da comunicação por interfaces tangíveis, para o ensino de ciências em diferentes formatos. Para análise do material proposto, elencam-se critérios técnicos como finalidade da atividade, público-alvo, usabilidade e estratégias pedagógicas, priorizando-se critérios próprios desenvolvidos a partir dos pressupostos principalmente de Vygotsky (1998¹, 2001), Davydov (1988) e Leontyev (1983).

Na ótica de ampliar e estimular a imaginação, a curiosidade e a criatividade, além de desenvolver a capacidade de resolver desafios, objetiva-se, com a utilização dessa tecnologia, desencadear temáticas e conteúdos curriculares, mas sempre salientando-se a importância do

1 VYGOTSKY, L. S. Obras Escogidas V: Fundamentos de defectologia. Madrid: Visor, 1998.

planejar as atividades escolares de forma a integralizar recursos e objetivos pedagógicos. Considerações como essas também aparecem com destaque na Base Nacional Comum Curricular (20/12/2017). Neste artigo, analisamos os dados obtidos na testagem de uma de seis tarefas que compõem a AET “Aventuras em Itapeva”, desenvolvida para o projeto PITAIA - Proposta Inovadora de Tecnologia Assistiva para Inclusão e Aprendizagem em Ciências para alunos com deficiência na comunicação, projeto de pesquisa da UFRGS. Desse projeto, que visa desenvolver Ambiente de Ensino Tridimensional Tangível (AETT), com foco no ensino de ciências, participam vários grupos de pesquisa da Instituição, entre eles o grupo TEIAS (Núcleo Emergente em Tecnologia Assistiva - Tecnologia na Educação para Inclusão e Aprendizagem em Sociedade) e instituições parceiras com o apoio do CNPq. Para esse projeto, criou-se, no TEIAS, uma história educativa denominada de “Aventuras em Itapeva”, que alimenta as atividades desenvolvidas para RV, robótica e para interfaces tangíveis, principalmente com a utilização de uma Mesa Tangível (MT). Para todos esses ambientes, foram criadas atividades educativas interativas, dentro de temática Ecológica, que tem como lócus o Parque Estadual de Itapeva, em Torres, RS. A história educativa “Aventuras em Itapeva” tem como personagens principais Beto e Bia, a professora de ciências Marli, que introduz os objetivos nas atividades, a guarda florestal Dona Pitaia, que acompanha os alunos em suas aventuras, o sapinho-de-barriga-vermelha, a lagartixa-de-praia e o cágado, que apontam algumas das interações existentes no Parque. A análise trazida aqui utiliza dados da testagem de uma das seis tarefas existentes na AET que leva o mesmo nome da história educativa do projeto PITAIA, com alunos de pós-graduação do Teias. Essa testagem

teve por finalidade o desenvolvimento da própria tarefa e da AET com relação à acessibilidade e à lógica de construção pedagógica, de forma a contribuir para o desenvolvimento de práxis com apoio tecnológico para o ensino de ciências. O artigo apresenta, primeiramente, de forma breve a estrutura teórica com relação: à formação de conceitos científicos, ao ensino de ciências e ao design multiformato. Apresenta também a MT e justifica a escolha dessa tecnologia para mediar o processo de comunicação, bem como da escolha dos recursos de acessibilidade utilizados na tarefa. Posteriormente, faz-se o estado da arte nos bancos da CAPES e CNPq, principalmente em teses recentes. Por fim, na metodologia, apresentam-se a tarefa desenvolvida, sua planificação e os testes realizados. Encerra-se o artigo com proposições novas acerca da possibilidade de se ampliar a acessibilidade da tarefa para um público com deficiência visual também.

2 FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS E MEDIAÇÃO POR INTERFACE TANGÍVEL: CRITÉRIOS PEDAGÓGICOS E DE USABILIDADE

Pensar em atividade para o ensino é considerar organização, planejamento, objetivos e meios. As formas de organização caracterizam a atividade, conforme Leontyev (1983) nos diz dessa forma organizacional, para favorecer o processo de formação de conceitos científicos. O autor reflete sobre a interdependência entre conteúdo de ensino, ações educativas e sujeitos. Nesse sentido, para o desenvolvimento do conceito de habitat na AET, observa-se o processo de formação dos concei-

tos científicos mediados pela tecnologia, por considerar-se a tecnologia como instrumento ou signo que pode permitir, ao aluno com déficit² de comunicação, representar e organizar a informação e a forma de pensar. Toma-se, como hipótese inicial, que esses alunos possam utilizar a tecnologia como instrumento de pensamento e de compensação da deficiência, conforme Passerino (2005). Além disso, tem-se como hipótese inicial que o déficit de comunicação traga dificuldades no processo de formação dos conceitos, ou seja, no representar ou expressar os mesmos. Para Vygotsky (1991, p. 21), “as crianças resolvem suas tarefas práticas com a ajuda da fala, assim como dos olhos e das mãos”. Para o autor, a função psicológica não existe de forma isolada, pois “a relação entre o uso de instrumentos e a fala afeta várias funções psicológicas, em particular a percepção, as operações sensório-motoras e a atenção, cada uma das quais é parte de um sistema dinâmico de comportamento” (VYGOTSKY, 1991, p. 24). O uso de meios artificiais (MT, neste caso) auxiliaria o aluno na sua forma de operar psicologicamente com o mundo. Considera-se também o conceito um ato real e complexo de pensamento, que se aprende na interação social com o outro, não podendo ser aprendido por meio de simples memorização ou associação (VYGOTSKY, 2001). A formação de conceitos, portanto, é um processo produtivo e não reprodutivo (de imitação). O conceito surge e se configura no processo de uma operação complexa voltada para a solução de

2 Um déficit de comunicação é uma deficiência na capacidade de receber, enviar, processar e compreender conceitos ou sistemas de símbolos verbais, não verbais e gráficos. Tais distúrbios podem ser evidenciados nos processos de audição, linguagem e/ou fala e pode variar de leve a profunda sua gravidade (ASHA, 2018).

um problema. Só a presença de condições externas e o estabelecimento mecânico de uma ligação entre a palavra e o objeto não são suficientes para a criação de um conceito (VYGOTSKY, 2001, p. 156).

Nesse sentido, AET é singular. Sua particularidade reside em voltar-se, principalmente, aos alunos com deficiência na comunicação, sem perder de vista a participação de todos. Além disso, tem como base os autores já apontados e propicia tarefas e ações desenvolvidas em processos educacionais colaborativos mediados por uma solução tecnológica integrada de interfaces tangíveis em design multiformato. Possibilita tanto a percepção como a manipulação de objetos em ações mediadoras para esse ensino. Salienta-se que se considerou, na sequenciação das tarefas, ações que favoreçam a percepção (cognitiva), a fala e a múltipla escolha de forma inter-relacionada. Aponta-se, nesse sentido, a importância da tecnologia tangível como mediadora da atividade, um meio artificial como forma de operar psicologicamente com o mundo. Destaca-se, ainda, que no seu planejamento a sequenciação das tarefas e ações foi intencional (LEONTYEV, 1983), cuidando para que o olhar e o tato, embora elementos independentes, fossem oportunizados de forma simultânea na organização das etapas previstas, já que a percepção das crianças ocorre dessa forma, embora a sua percepção visual se dê de forma integral. Considerou-se também a fala, que, ao contrário, é sequencial – separa, isola, rotula elementos de forma sucessiva. Para ambos os processos, visão e fala, planejou-se a ação de forma a favorecer a internalização de signos e conceitos. Dessa forma, a AET foi desenvolvida a partir da interação na MT, com objetos e fenômenos envolvendo três níveis diferenciados de

generalização: o perceptivo, o representacional e o conceitual. A AET busca, então, oportunizar em suas tarefas e ações estímulos aos alunos, principalmente em nível perceptivo, já que esse nível inicial é fundamental para o processo de formação de conceitos e para que os alunos possam produzir suas representações visuais, auditivas e táteis-motoras dos objetos de estudo com vistas a desenvolver um nível representacional do mesmo. Ao utilizarem-se do símbolo em ações de mediação das tarefas e ações da AET, os participantes negociam e constroem o significado do percebido de forma intersubjetiva. Portanto, priorizou-se, nesta AET, propiciar ao aluno um movimento de análise e síntese que vai do geral ao particular, do abstrato ao concreto, trabalhando com as abstrações que os alunos têm do objeto de estudo, neste caso o conceito de *habitat*, “viabilizando-as” experimentalmente em tarefas que proporcionaram a comparação com objetos reais, desenhados e em pictogramas através de ações interativas gravadas ou não.

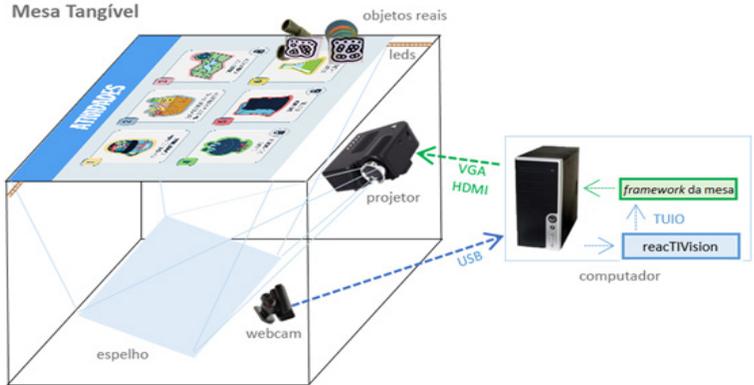
Esses recursos utilizados na AET têm formato acessível e funcionam como sistemas alternativos de comunicação (TETZCHNEN e MARTINSEN, 2000), em uma proposta de design multiformato. Esses auxílios externos adaptados da comunicação tornam-se elementos indispensáveis para o processo de aprendizagem dos alunos público-alvo da AET. Segundo esses autores, os sistemas externos estariam organizados em três sistemas de signos de comunicação (SAAC): signos gestuais (Libras, por exemplo), gráficos (PIC e SPC - pictográficos) e os tangíveis (Braille, o mais conhecido). Da mesma forma, foram integrados também na AET recursos sonoros (feedbacks, orientações e desafios), bem como cenários e ilustrações desenvolvidos para o projeto PITAIA. A mediação

tangível da MT tem uma interface tangível que permite a interação com objetos reais com vistas a desenvolver tanto a coordenação motora fina como a representação visual-tátil do objeto de estudo associada ou não a recursos sonoros de forma a ampliar as formas de comunicação, facilitando a aprendizagem dos alunos com diferentes processos de comunicação. A escolha do recurso, além do caráter atrativo e interativo, considerou o manuseio, que é facilitado e intuitivo, não exigindo conhecimento prévio ou específico (GLUZ, 2018). Na MT, os elementos reconhecíveis são imagens, pictogramas, objetos reais, identificados na base por marcadores fiduciais que promovem a execução das ações interativas a partir do software reacTIVision (<http://reactivision.sourceforge.net/>), conforme Gluz (2018).

A MT (fig. 1) tem estrutura de madeira e uma superfície de acrílico e vinil semitransparente, que no seu interior tem um projetor, uma webcam, LEDs infravermelho, um espelho e um computador. A imagem da AET é projetada, com o auxílio do espelho, na superfície semitransparente da mesa e os objetos, marcados pelos fiduciais, são posicionados sobre a projeção, na MT. A imagem dos marcadores fiduciais é capturada pela webcam e enviada ao computador para que o software (reacTIVision) faça o reconhecimento dos mesmos e seu respectivo posicionamento. O framework da mesa, através do seu player, interpreta os dados e exibe no projetor os comandos previamente programados na aplicação (TEIAS, 2018³).

3 <<https://www.ufrgs.br/teias/>>.

Figura 1 - Imagem PITAIA da Estrutura da MT e do Editor



Fonte: TEIAS

O desenvolvimento das tarefas da AET, na MT, é realizado pela programação prévia em editor desenvolvido no projeto PITAIA, especificamente para a MT. Nesse editor, a AET é organizada em um número escolhido de cenas. Em cada cena, opta-se pela imagem de fundo, o áudio de narração ou explicação e as demais imagens que compõem o cenário, animadas ou não (Figura 2). Na cena, pode haver também interação com objetos tangíveis e, para isso, é delimitado pelo editor as áreas dessa interação e a configuração dos marcadores fiduciais dos objetos com previsão de erro e acerto e dos feedbacks utilizados em cada ação. Esses feedbacks poderão ser sonoros ou pictográficos. Quando a AET é finalizada, é gerada uma aplicação no formato HTML5, que é utilizada na MT.

As experimentações propostas com a tarefa nº 2 da AET, denominada “Quem é a Estranha na Cesta de Frutas?”, consideraram como conceito científico a ser desenvolvido o *habitat*. Esse termo diz da noção de ser nativo, que, na Ecologia, engloba as relações dos seres vivos entre

si e com o meio, aponta a noção de pertencimento a um lócus. Como Ecologia, o termo foi utilizado pela primeira vez, em 1866, por Ernest Haeckel. De acordo com os autores deste capítulo, vem da junção de duas palavras gregas: *oikos*, que significa casa, e *logos*, que quer dizer estudo. Considera-se a partir disso, na tarefa nº 2, o conceito de habitat como ideia de casa, do “ser nativo” de algum lugar.

3 ESTADO DA ARTE

No desenvolvimento da AET, refletiu-se sobre a pertinência da pesquisa, principalmente para utilização no ensino de ciências. Considerando-se como objetivos a formação de conceitos científicos, os processos de comunicação e a mediação da comunicação com tecnologia tangível utilizada na experimentação, pesquisaram-se outras propostas com temática similar nos bancos da CAPES e CNPq. Buscaram-se pesquisas, nessa área, que utilizassem modelos de atividades, tecnologias como apoios e que ainda considerassem acessibilidade e design como fatores significativos no seu desenvolvimento.

Nesse sentido, Neves (2015), em sua tese “Abordagem do Conceito de Célula: Uma investigação a partir das contribuições do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE)”, salienta a importância da utilização de modelos para atividades que visam o desenvolvimento de conceito científico. O autor utilizou o Modelo de Reconstrução Educacional (MRE) e apoio tecnológico, preocupando-se também com design e aces-

sibilidade para desenvolver o conceito de célula, conceito abstrato que já passou por extensas discussões na área da Biologia, obtendo resultados de pesquisa que considerou promissores.

O autor relata que, embora estruturada a atividade, mostra-se flexível a organização do planejamento dos professores para o desenvolvimento de ensino e aprendizagem voltados para conceitos científicos no desenvolvimento de processos instrucionais formativos. Na experimentação que aqui se relata, utilizou-se também de uma sequência organizada de ações em cada tarefa nº 2. No seu planejamento, utilizou-se um Modelo para Formação de Conceitos Científicos em Interfaces Tangíveis, desenvolvido no PITAIA e ainda em testes. Quanto à importância da comunicação nos processos de ensino e aprendizagem, outro foco desta tarefa, considera-se ainda importante destacar a tese de Ferreira (2015), "A Construção da Linguagem Escrita por Crianças por Meio do Uso de Tecnologias Tangíveis", desenvolvida no PPG em Educação Ciências Química da Vida e Saúde (UFSM-FURG-UFRGS), que, como os demais pesquisadores aqui trazidos, corrobora tanto a importância dos processos de formação dos conceitos científicos, como a importância da organização das atividades para que ocorram, como ainda a importância da mediação tecnológica desses processos.

A pesquisa de Ferreira (2015) aponta o impacto positivo das tecnologias de interfaces tangíveis nas situações didáticas cotidianas. Seu estudo utiliza como tecnologia tangível o tablet. Nesta experimentação com a tarefa nº 2, trazemos a MT que, para além do tangível, utiliza do tato e de recursos outros, que de forma associada favorecem o processo de comunicação de seus usuários com vistas à formação do

conceito pretendido, neste caso o de *habitat*. Ferreira (2015) tem como preocupação maior a viabilidade de autonomia na usabilidade às crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental, fazendo uma análise crítica com vistas ao desenvolvimento deste produto tecnológico, assim como da sua inserção nas atividades pedagógicas de alfabetização, principalmente. Sua análise aponta que as tecnologias tangíveis se enquadram na “categoria expressiva” por permitir ao sujeito interação com representações externas ao objeto de estudo, podendo com isso favorecer com que a criança faça agrupamentos mentais, expressando assim seus pensamentos e ideias.

Ferreira (2015) também diz da relação entre o tablet e o próprio caderno, tanto nas dimensões como na forma de registro, embora a ludicidade e interatividade do produto tecnológico seja mais atrativa. A pesquisadora aponta a possibilidade de composição dos recursos como forma de favorecimento da aquisição da linguagem escrita, principalmente. Considera-se significativo apontar os estudos de Ferreira (2015) tanto pelo que traz da utilização do recurso tangível para o favorecimento do processo de formação de conceitos, como da relação que faz da interatividade como mediadora externa importante no processo de formação do conceito científico. Nesse sentido, existem afinidades de objetivos e recursos com a tarefa nº 2 da AET “Aventuras em Itapeva”, embora essa se destine aos anos finais da mesma etapa de ensino. Porém, como trabalha com diversas formas de comunicação dos alunos a que se destina, considerou-se pertinente trazer estes apontamentos.

Realmente, a busca de novas metodologias para mediação no ensino tem mobilizado professores e pesquisadores. As atividades, principalmente de interação tecnológica, têm sido apontadas como possível estratégia nesse sentido. Essa sinalização se atém principalmente no quesito motivação, que diferencia a atividade que utiliza a tecnologia do material didático usual por contemplar o aspecto lúdico, abrindo novas possibilidades de ensino e aprendizagem aos alunos, principalmente dos anos finais do Ensino Fundamental, público desta análise.

4 METODOLOGIA

Dessas constatações, surgiu a necessidade de busca de recursos e estratégias acessíveis de mediação da comunicação que favorecessem o processo de formação do conceito de *habitat* na AT. Isso se evidencia aqui na apresentação de uma de suas tarefas. A metodologia da pesquisa de cunho qualitativo utilizou um Estudo de Caso (YIN, 2015) no seu desenvolvimento. A AT utiliza a história educativa criada para o projeto PITAIA, “Aventuras em Itapeva”, que narra as aventuras de Beto e Bia, alunos do 6º ano do Ensino Fundamental tentando descobrir o que vem matando o sapinho-de-barriga-vermelha, anfíbio símbolo do Parque Estadual de Itapeva, que fica em Torres, RS. Assim, Beto e Bia, com os demais personagens, se aventuram em cenários desenhados para o projeto PITAIA, por paisagens formadas por grandes extensões de areias e vegetação esparsa, por capões e vegetação baixa de gramíneas, animais e minerais, inspirados nesse Parque. As atividades interativas da AET proporcionam experiências que desenvolvem a temática cientí-

fica associada ao ensino de ciências, tendo para isso um total de 16 cenas educativas diferentes sobre a história, compondo seis tarefas, que objetivam a formação, principalmente, do conceito de *habitat*.

Figura 2 - Imagem PITAIA de Abertura e Menu da AET “Aventuras em Itapeva”



Fonte: TEIAS

Na tarefa de nº 2 da AET, “Quem é a Estranha na Cesta de Frutas?”, que aqui relatamos, as ações são reais, mas a construção das generalizações sobre as frutas é ainda imaginária. Nessa tarefa, a primeira interação com a interface tangível da MT ocorre pela apresentação da guarda do parque Ana, que tem o codinome de Dona Pitaia e que é o personagem virtual da AET “Aventuras em Itapeva”. Ela, como os demais personagens da história que compõem as cenas da AET, são descritos em narração. As interações nas cenas e com os demais objetos utilizados informam sobre o Parque e as temáticas de ciências trabalhadas nas seis tarefas dessa AET. Na tarefa nº 2, a responsável pela orientação, mediação e feedbacks das ações e desafios é a Dona Pitaia. As ações da tarefa nº 2 foram pensadas para estimular a curiosidade e interação dos alunos com a temática e com os agentes, muitos deles

tecnológicos. A MT propõe os desafios aos alunos através de áudios da Dona Pitaia e pequenas palavras e frases, apresentadas também em pictogramas (Figura 3).

Figura 3 - Alguns pictogramas, criação PITAIA da história “Aventuras em Itapeva”



Fonte: TEIAS

Apresentam-se os recursos de acessibilidade comunicativa com imagem desenvolvidas para o PITAIA e utilizadas na tarefa nº 2 (Tabela 1), bem como uma imagem de uma de suas interfaces na MT, que tem alguns dos objetos táteis utilizados e um dos marcadores fiduciais.

Quadro 1

RECURSO	FORMA PREVISTA	TIPO DE AÇÃO
	<p>6 cenas com design próprio PITAIA</p>	<p>Não têm movimentação, são mudados a partir da programação do editor na troca de ação da tarefa.</p>
	<p>1 personagem, Prof.^a Dona Pitaia, design próprio PITAIA, pictogramas criados PITAIA.</p>	<p>Aparece em todas as cenas. Sua ação é alternada entre fixa e móvel nos feedbacks de forma organizada na programação do Editor da MT. Desenhada ou em pictograma.</p>
	<p>6 frutas (morango, abacaxi, banana, goiaba, pinhão e pitaya). Design próprio PITAIA, imagens reais free, pictogramas Scala e criados PITAIA.</p>	<p>Imagens reais, desenhadas, pictogramas estáticos ou como gifs em movimentação organizada pela programação do Editor da MT.</p>
<p>Áudios Gravados</p>	<p>Instruções, feedbacks, sons, gravados pelos pesquisadores do TEIAS para o PITAIA.</p>	<p>Utilizando normalmente o programa free Audacity para formatar as falas melhorando as gravações de forma a dar personalidade e clareza aos personagens da AT.</p>
	<p>Design criado para o PITAIA, utilizando pequenas expressões ou palavras chave escritas ou em CA</p>	<p>Forma visual de apontar resultado de ação ou solicitar resolução de desafio, bem como dar feedbacks.</p>
<p>Objetos Táteis</p>	<p>Frutas reais, figuras reais das frutas, figuras desenhadas PITAIA e pictogramas do Scala.</p>	<p>Durante as ações da tarefa nº 2 são ofertadas aos alunos versões táteis diversas das frutas.</p>

Fonte própria

Figura 4 - Interface da tarefa de nº 2 da AT do PITAIA com alguns recursos de acessibilidade utilizados



Fonte: TEIAS

4.1 Planejamento da testagem

Vêm-se desenvolvendo experiências com recursos tecnológicos de baixo custo no TEIAS, com objetivo de mediar atividades educacionais. Os pós-graduandos são convidados a trabalhar e analisar em grupo as atividades desenvolvidas por cada pesquisador. Salienta-se que o TEIAS é constituído por profissionais de áreas diversas de conhecimento,

sendo todos pesquisadores e colaboradores do TEIAS. Trazem-se, neste artigo, resultados iniciais de proposta em fase de pré-teste do segundo semestre de 2018, na qual o recurso foi disponibilizado a um grupo teste (GT), constituído de dez (10) pesquisadores, sendo oito (8) do TEIAS e dois (2) colaboradores, que serão referenciados nos resultados como componentes 1, 2, 3, e assim por diante até 10. Além disso, também foi disponibilizada a tarefa nº 2 da AT “Aventuras em Itapeva” e sua avaliação por Formulário Google, que apresentou a sequência proposta no planejamento da tarefa com vistas à formação de conceitos científicos.⁴

A utilização de modelo próprio sobre a sequenciação da tarefa no formulário Google auxilia para comunicar e favorecer (MANNING e JOHNSON, 2011) a criação colaborativa da tarefa pelo GT, contribuindo para a valorização do coletivo no planejamento da própria AT. O GT tinha por objetivo executar a tarefa nº 2 utilizando as informações em áudio da tarefa, as suas instruções visuais disponibilizadas em balões de fala da Dona Pitaia e as ações intuitivas de cada componente do GT que executou a tarefa.

Após a experimentação da tarefa, os componentes do GT deveriam individualmente responder às questões do formulário que pontuaram sobre a sequência de ações propostas no desenvolvimento da tarefa, a fim de reconhecer cada uma das etapas de seu planejamento. O formulário foi organizado da seguinte forma: solicita aos componentes do GT reconhecer primeiramente a meta da tarefa e, em um segundo momento, optar pela forma percebida da sua organização – a) contextualização ou b) problematização. Para cada modo de organização es-

4 A sequência do formulário consta de Proposta de Modelo, desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa Teias para formação de conceitos científicos em MT, com base em Vygotsky e Davydov.

colhido, o formulário abre uma sequência de ações da tarefa onde cada componente do GT deverá reconhecer as etapas sinalizadas a partir da vivência com a tarefa.

- Contextualizar – apresenta uma proposta com seis etapas;
- Problematizar – apresenta quatro etapas.

Em ambos os caminhos, o GT deve apontar o feedback planejado, ou seja, se foi dada uma nova visão da meta estabelecida inicialmente para que a criança que for realizar a tarefa na MT possa demonstrar o conceito aprendido. Salienta-se que a adesão à experimentação se deu de forma voluntária, respeitando as garantias ao sigilo, bem como a desistência dos participantes em qualquer momento. Sobre a tarefa nº 2, cabe ainda salientar que essa trabalha com as frutas banana, abacaxi, morango e pitaya, objetivando analisar o conhecimento prévio dos alunos sobre as frutas (reconhecimento/associação) primeiramente. Cabe salientar que PITAIA são as iniciais do Projeto e por similaridade ao nome da fruta pitaya, fruta ainda estranha ao hábito alimentar da média da população brasileira e não nativa do Brasil, opta-se por trazê-la na AET, no codinome da guarda do Parque como forma de trabalhar a interferência nas relações existente no meio ambiente quando inserimos seres vivos e outros objetos não nativos desse.

As ações na MT “brincam” com o ser do Brasil ou não em uma tarefa que envolve frutas conhecidas pelo senso comum como sendo brasileiras, mas na verdade não o são. A fruta Pitaya, como “novidade” oferecida na prateleira dos supermercados e, mesmo em feiras ecológicas pelo país afora, sendo contraposta com outras frutas nos desafios da tarefa nº 2, se propõe a introduzir essa questão com vistas à forma-

ção do conceito científico de *habitat*. Essa tarefa também traz outros desafios ao colocar frutas como o pinhão e a goiaba, que nesse sentido, muitas vezes nem sequer são reconhecidas como frutas.

O senso comum brasileiro considera que o morango, o abacaxi, a banana e a goiaba são frutas brasileiras, que o pinhão nem sequer é fruta e que essa tal de pitaya é uma fruta estrangeira. As ações da tarefa nº 2 brincam com esse senso comum e vão apresentando que frutas brasileiras são o abacaxi, o pinhão e a goiaba, sendo as demais nativas de outros países. As ações da tarefa trabalham com essas frutas representadas de diversas formas – reais, fotografadas, desenhadas e pictografadas.

A relação entre ser nativa ou não tem a mediação durante as ações da tarefa da Dona Pitaia, que através dos feedbacks (gravados ou pictografados) orienta as possibilidades de escolha propostas aos alunos. Pretendeu-se, com a utilização da tarefa nº 2, desenvolver uma característica importante para construção do conceito de *habitat*, que é a noção de *lócus*, do ser originário de algum lugar. Da mesma forma, pretendeu-se iniciar a reflexão sobre outros importantes conceitos ligados à Ecologia, como sustentabilidade, por exemplo. É importante destacar ainda que cada uma das seis tarefas da AET “Aventuras em Itapeva” já desenvolvidas trata de conceitos ligados à Ecologia de forma imersiva através dos cenários e personagens dessa história, que traz o Parque Estadual de Itapeva, no RS, como seu *lócus*.

4.2 Resultados

Com o apoio dos dados apresentados no **Quadro 2**, percebe-se que houve compreensão da meta da tarefa, do conceito relacionado ao ser nativo de algum lugar, o que remete ao conceito de habitat. Isso ocorreu mesmo que dois componentes do GT tenham apontado que a meta da tarefa tratava de trabalhar países e continentes (o que aponta o componente 2 do GT), por exemplo, ao dizer: “Através da identificação da região que a fruta é originária propor a representação dos continentes relacionado a fruta típica do país, (2, 2018)”. De forma indireta, acabam reconhecendo a própria meta proposta. Houve reconhecimento do total de componentes do GT sobre a utilização de vários formatos, tanto nos cenários e objetos como nos feedbacks das ações com vistas a melhorar a acessibilidade (quanto à comunicação principalmente). Isso ocorreu mesmo com um dos componentes sinalizando que a tarefa não contemplaria alunos cegos e com baixa visão, que, embora não fossem o público alvo, deveriam ser considerados já que se pretende contemplar o maior número de alunos possível.

Apesar dessas ressalvas, todos reconheceram que os recursos utilizados na tarefa nº 2 eram múltiplos, o que facilitaria o processo de comunicação durante as ações, sua compreensão, bem como o favorecimento da generalização do objeto com vistas à formação de um conceito sobre o mesmo. Em uma visão geral da avaliação da tarefa, houve entendimento e aprovação tanto de seu planejamento como do objetivo pedagógico e da escolha dos recursos, entre aqueles do apoio tecnológico da MT. Nesse sentido, aponta o participante 5: “O estudo é muito interessante porque trabalha de forma “subliminar” os conceitos,

(5, 2018)”. Segue o **Quadro 2** com as principais questões apresentadas ao GT no formulário Google, a totalização das respostas, bem como as falas de componentes do GT e considerações gerais apontadas pelo GT.

Quadro 2

QUESTÕES	RESULTADO	EXEMPLO DE RESPOSTA	OBSERVAÇÕES
Sobre a meta	80% reconheceram a meta (frutas nativas brasileiras); 20% localização geográfica do Brasil em relação aos outros continentes.	<ul style="list-style-type: none"> • “CONSTRUÇÃO DO CONCEITO CIENTÍFICO DE FRUTAS DE ORIGEM BRASILEIRA” • “O continente que o Brasil está localizado e os outros continentes” 	Foi sugerido, por exemplo, não trabalhar no feedback com o mapa dos continentes para localizar as frutas na sua casa de origem. Consideraram que isso remeteu a um estudo geográfico que não cabia na proposta original.
Sobre a trilha utilizada na tarefa	50% reconheceu como caminho: CONTEXTUALIZAR; 50% reconheceu como caminho: PROBLEMATIZAR.	Era escolha objetiva.	Foi sugerido para caracterizar melhor a contextualização inicial que se fizesse uma narrativa breve antes de iniciar a tarefa, o que caracterizaria melhor o contexto e a personagem, Prof.ª Marli. Esta contação de história poderia ser gravada e não deveria ser muito longa para não tirar do estímulo proposto na tarefa.

<p>Quanto ao objetivo da tarefa</p>	<p>Foi reconhecido por 90% dos componentes do GT;</p> <p>10% não responderam esta questão.</p>	<p>“Através da identificação da região que a fruta é originária propor a representação dos continentes relacionado a fruta típica do país.”</p>	<p>A sugestão permaneceu a mesma. Pontuaram sobre o feedback com os continentes. Reconheceram sua importância, mas consideraram que seria ampliar muito o contexto, o que poderia dificultar a construção pedagógica sobre as frutas nativas brasileiras. Nesse sentido, traz-se a fala: “É importante a contextualização e a formação de pré-conceitos para chegar até o conceito da visualização geográfica dos continentes e países”.</p>
<p>Quanto ao favorecer a generalização</p>	<p>100% dos componentes do GT reconheceram a oportunidade de diversas formas de representação de cada fruta (real, fotografia, desenho, pictogramas), que podem favorecer o processo de generalização sobre o que seria cada uma delas.</p>	<p>Fator que favoreceu: “apresentar uma nova representação do objeto de estudo ainda não vista solicitando a sua classificação”.</p>	<p>Foi sugerido que se ampliassem os recursos de comunicação previstos na tarefa nº 2 para a MT com vistas a possibilitar que alunos cegos também possam participar da realização da tarefa, não como ouvintes externos, mas como efetivos participantes.</p>

Fonte própria

5 CONCLUSÕES

O objetivo proposto para a tarefa nº 2 foi compreendido pelo GT. Com relação aos apoios externos utilizados para favorecer o processo de comunicação, conclui-se que são imprescindíveis à formação do conceito de *habitat*. Foram reconhecidos na tarefa pelo GT e avaliados positivamente.

Quanto à reelaboração dos desafios com vistas a melhorar a caracterização do “ser nativo” e a ampliação da acessibilidade da tarefa, também para alunos com deficiência visual e cegueira, já estamos desenvolvendo uma nova versão da tarefa. Essa nova versão considera a organização da sequenciação da tarefa a partir das sugestões do GT, de forma a caracterizar com mais clareza se a fruta é nativa do Brasil ou não, deixando a relação país/continente para o desdobramento posterior da tarefa pelo professor de classe, por exemplo.

No que se refere à ampliação da acessibilidade apontada no GT, com relação aos alunos com deficiência visual, já estamos executando adaptações para MT, em teste da nova versão da tarefa com a utilização da sobreposição da superfície tangível da MT por uma espécie de “grade” saliente e vazada, que permite tanto a projeção como identificação dos marcadores fiduciais, possibilitando a localização do posicionamento dos objetos pela sua posição (linha/coluna), com audiodescrição dos critérios de localização em cena anterior ao desafio proposto.

Por fim, com relação à história ou descrição dos personagens e temática, narrada no início da tarefa, permanece na nova versão tendo em vista que essa favorece a contextualização da tarefa, bem como os

feedbacks das ações da mesma. Com relação a isso, a nova versão da tarefa apresenta roteirização e regravação dos áudios em formato de audiodescrição. Ainda resta dúvida quando ao fornecer opção dessa acessibilidade ou já testar a tarefa com ela dada. A pesquisa segue, portanto, sempre no sentido de viabilizar ao maior número de alunos tanto acesso como compreensão, autonomia e protagonismo no seu processo de ensino e aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil (CNPq). PROJETO PITAIA – CHAMADA CNPq/MCTIC/SECIS nº 20/2016 – Tecnologia Assistiva. ÁREA MACRO 2: CAA – Comunicação Aumentativa e/ou Alternativa.

REFERÊNCIAS

ASHA. **Definitions of Communication Disorders and Variations**. vol. 35, mar. 1993, p. 40-41. Disponível em: <<https://www.asha.org/policy/RP1993-00208>>. Extraído em 20 de mar. 2019.

DAVYDOV, V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**. Moscou: Progreso, 1988.

FERREIRA, Ruhena Kelber Abrão. **A Construção da Linguagem Escrita por Crianças por Meio do Uso de Tecnologias Tangíveis**. 2015. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

GLUZ, J. C. ; PASSERINO, L.M.; PREUS, E.; BAIERLE, I. L. F.; CIMADEVILLA, M. P. R. **Ambiente Virtual Tangível para Integração Sensorial no Ensino de Ciências numa Perspectiva Inclusiva**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO - SBIE, XXIX, 2018, Fortaleza. Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2018). Fortaleza: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2018. p. 545-554.

LEONTIEV, A. **Actividad, conciencia, personalidad**. 2ª ed. Havana: Pueblo y Educacion, 1983.

LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo**. São Paulo: Moraes, 1978.

MANNING, S.; JOHNSON, K. E. **The technology toolbelt for teaching**. São Francisco/EUA: Jossey-Bass, 2011.

NEVES, Ricardo Ferreira das. **Abordagem do conceito de célula: uma investigação a partir das contribuições do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE)**. 2015. 264 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

PASSERINO, L. M. **Pessoas com autismo em ambientes digitais de aprendizagem: estudos de processos de Interação Social e Mediação**. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PITAIA - **Proposta Inovadora de Tecnologia Assistiva para Inclusão e Aprendizagem em Ciências para alunos com deficiência na comunicação**, projeto de pesquisa da UFRGS, CHAMADA CNPq/MCTIC/SECIS nº 20/2016 – Tecnologia Assistiva. ÁREA MACRO 2: CAA – Comunicação Aumentativa e/ou Alternativa.

TETZCHNER, Von S.; MARTINSEN H. **Introdução à comunicação alternativa**. Porto, Portugal: Porto Editora, 2000

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem** (texto integral traduzido do russo). São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 5ª Ed. Porto Alegre: Brookmann, 2015.

Símbolos Pictográficos e o Sistema SCALA: Recursos Auxiliares para Alfabetização de Adolescente com Deficiência Intelectual

COUTINHO, Kátia Soares;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
katias_coutinho@hotmail.com

CARDOSO, Eduardo;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
eduardo.cardoso@ufrgs.br

PASSERINO, Líliliana;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Em memória

RESUMO

A investigação centra-se na utilização da Comunicação Alternativa (CA), mais especificamente do uso de símbolos pictográficos no sistema SCALA¹, em estratégias metodológicas para potencializar o processo de alfabetização de uma estudante de 13 anos, não alfabetizada, do 6º ano e com deficiência intelectual, estudante de uma escola municipal de Porto Alegre, RS. Emprega-se metodologia de viés qualitativo, com um estudo de caso, em onze interações com a estudante na própria escola. Os resultados apontam para alternativas de ensino-aprendizagem que podem fazer uso de recursos de CA, como os pictogramas, para auxiliar na mediação dos processos de alfabetização de crianças com deficiência intelectual. Concluiu-se que houve progressos expressivos na compreensão do código alfabético e na maneira de operá-lo por parte da aluna.

Palavras-chave: Alfabetização. Símbolos pictográficos. Comunicação alternativa. Sistema SCALA. Deficiência intelectual.

ABSTRACT

The research focuses on the use of the Alternative Communication (AC), more specifically the use of pictographic symbols in the SCALA system, on methodological strategies to enhance the literacy process

1 SCALA – Sistema de Comunicação Alternativa para Letramento de Pessoas com Autismo. Os pictogramas utilizados no SCALA são, em sua maioria, do Portal ARASAAC (Portal Aragonés de la Comunicación Aumentativa y Alternativa – ARASAAC – <<http://arasaac.org>>) e alguns foram especialmente criados pelo Grupo de Pesquisa TEIAS/UFRGS (<<https://www.ufrgs.br/teias/>>).

of a 13-year, non-literate student of 6th grade and with intellectual disability, student of a municipal school in Porto Alegre, RS. It is used qualitative methodology bias, with a case study in eleven interactions with the student at the school. The results point to teaching-learning alternatives that can make use of AC resources, such as pictograms, to help mediate the literacy processes of children with intellectual disabilities. It was concluded that there was significant progress in understanding the alphabet code and how the student operates it.

Keywords: Literacy. Pictographic symbols. Alternative communication. SCALA system. Intellectual disability.

1 INTRODUÇÃO

A alfabetização, permitindo a cada um a decifração do que seus pares já escreveram – através da leitura – e a produção de novos textos, elaborados por meio da escrita, situa-se entre as práticas sociais mais importantes para a formação integral do ser humano e sua constituição como cidadão. Porém, enquanto essa apropriação é considerada por alguns autores como “[...] incumbência e responsabilidade da escola e do processo que nela e por ela se dá a escolarização” (SOARES, 2003, p. 89), outros a consideram mais ampla e abrangente: “[...] a escrita não é um produto escolar, mas um objeto cultural, resultado do esforço coletivo da humanidade. Como objeto cultural, a escrita cumpre diversas funções sociais e tem meios concretos de existência” (FERREIRO, 2001, p. 43). Assim, o papel da escola tem que ser ampliado para atender às

novas exigências da sociedade: “[...] é preciso instaurar o ensino tendo em vista os usos da leitura e da escrita nos diversos contextos sociais em que tais práticas acontecem” (TASCA; GUEDES-PINTO, 2013, p. 262).

Por outro lado, a educação inclusiva reafirma que todos os alunos têm o direito de desfrutar dos bens culturais disponíveis na comunidade onde vivem e, para que isto se concretize, os educandos devem ser respeitados quanto às suas potencialidades e diferentes tempos e formas de aprender. Com vistas à promoção da diversidade, vê-se o desenvolvimento humano sob uma perspectiva sócio-histórica e torna-se possível a compreensão do aluno com deficiência como um ser situado historicamente e que tem sua base biológica transformada e potencializada pela ação cultural do meio no qual está inserido (PADILHA, 2016).

Assim, o atendimento ao aluno com deficiência intelectual deve proporcionar situações de aprendizagem pensadas não no seu déficit, mas nas suas potencialidades, nas suas relações sociais, concepções históricas e culturais, as quais estão diretamente ligadas às suas vivências e às mediações recebidas (VYGOTSKY, 2005). O autor (1997) enfatiza a importância do aprendizado para o “[...] processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas” (VYGOTSKY, 1997, p. 118), das quais os sistemas de linguagem são exemplos. Inserindo-se neste contexto, a questão que norteia esta investigação é: **de que maneira pode-se utilizar elementos da Comunicação Alternativa (CA) – mais especificamente símbolos pictográficos – em estratégias pedagógicas que potencializem o processo de alfabetização de uma aluna com deficiência intelectual?** Frente a este problema de pesquisa, o objetivo deste estudo consiste

em identificar possíveis estratégias pedagógicas com a utilização de símbolos pictográficos em sistemas de CA para potencializar o processo de alfabetização de uma estudante com deficiência intelectual do 6º ano do ensino fundamental em uma escola pública.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica compreende tanto os conceitos relativos à leitura e escrita enquanto práticas sociais quanto os conceitos e aplicações da CA como meio promotor do processo comunicativo.

2.1 Leitura e Escrita como Práticas Sociais

O domínio da escrita sempre aparece associado ao desenvolvimento econômico, político e cultural de um povo, assinala Barbosa (2013). Sendo assim, tanto a leitura como a escrita interferem positivamente no progresso da sociedade e são transmitidas às novas gerações através dos processos de alfabetização presentes no sistema educacional vigente, pois como afirmam Barby, Guimarães e Vestena (2017, p. 221), “[...] a aprendizagem da leitura, assim como da escrita demanda de uma intervenção direta, intencional e sistematizada, diferentemente da linguagem oral que ocorre de forma mais espontânea”.

Até as décadas iniciais do século XX, o ensino da alfabetização era centrado “[...] na repetição e na memorização de letras, sílabas e palavras sem significados” (ALBUQUERQUE, 2007, p. 13), com ênfase na “codificação” e “decodificação”, sendo uma prática descontextualizada

e, por vezes, até mesmo traumática para as crianças da época. Nesse contexto, as antigas cartilhas compilavam amostragens “[...] das habilidades consideradas pré-requisitos à alfabetização, bem como uma opção metodológica, pré-definida e definidora dos caminhos a serem trilhados na sala de aula” (MOLL, 2009, p. 64).

Aos poucos, os abecedários, as cartas e as cartilhas foram alterando-se, mostrando frases curtas e mais próximas da realidade das crianças, embora, por serem padronizadas e impressas, nem sempre se apresentavam com temáticas dentro das particularidades dos diversos grupos e comunidades. Já a partir da década de 1980, Albuquerque (2007) enfatiza que, nessa época, o ensino da escrita e da leitura, ligado ao desenvolvimento das referidas habilidades e com auxílio de material pedagógico, cuja prioridade era centrada na memorização de sílabas, palavras e/ou frases isoladas, passou a ser fortemente criticado por pesquisadores de diferentes áreas (Psicologia, História, Sociologia, Pedagogia etc.) que procuraram, então, estudar e redefinir a leitura/escrita e seu ensino.

Atualmente, quanto à metodologia a ser adotada para o ensino da escrita e da leitura durante o processo de alfabetização, é consenso entre diversos autores (BARBOSA, 2013; MOLL, 2009) que o professor conheça as técnicas pedagógicas e os materiais pertinentes, além dos programas de ensino específicos da instituição em que atua.

Feller e Ortiz (2008, p. 25) destacam a alfabetização como “[...] um processo que requer envolvimento, doação, vontade e satisfação de ambas as partes, tanto professores como alunos [...]”, pois somente assim será efetivada de modo prazeroso e lúdico, sem se afastar das curio-

sidades, desejos e fantasias do mundo infantil, envolvendo as crianças “[...] de maneira que a aprendizagem não se torne maçante ou sem sentido para elas” (FELLER; ORTIZ, 2008, p. 25).

Freire (2003) vê a educação como uma forma de intervir no mundo, já que é uma “[...] experiência especificamente humana” (FREIRE, 2003, p. 110) e, como tal, “[...] implica tanto o esforço de reprodução da ideologia dominante como o seu desmascaramento” (FREIRE, 2003, p. 110). Aplicado a adultos, o método de alfabetização criado por Paulo Freire afirma que

[...] a leitura da palavra é sempre precedida da leitura do mundo. E aprender a ler, escrever, alfabetizar-se é, antes de mais nada, aprender a ler o mundo, compreender o seu contexto, não numa manipulação mecânica de palavras, mas numa relação dinâmica que vincula linguagem e realidade. (SEVERINO, 1986, p. 8)

Por outro lado, embora não seja o foco deste artigo, o letramento é muito mais amplo e abrangente, envolvendo outros elementos além da aprendizagem básica relacionada ao processo de alfabetização e destacando os aspectos sócio-históricos da aquisição da escrita. Soares (2003) complementa afirmando que o letramento supõe conhecimentos, atitudes e habilidades que possibilitam o uso competente e efetivo da escrita e da leitura inseridas nas práticas sociais que utilizam a língua escrita não somente na escola, mas em todos os contextos. Assim, a alfabetização constitui-se em uma das práticas de letramento (TASCA; GUEDES-PINTO, 2013) e pertence ao âmbito do indivíduo (FELLER; ORTIZ, 2008).

Nessa perspectiva, salienta-se a importância da CA para a promoção da aprendizagem do código alfabético por alunos com deficiência intelectual.

3 COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA

Dentro do que se conhece como Tecnologia Assistiva (TA), a CA é mais específica, constituindo-se em uma das suas áreas mais importantes e “[...] aborda as ajudas técnicas para comunicação, seja de forma complementar, suplementar ou com alternativas para que o processo comunicativo aconteça” (PASSERINO, 2012, p. 230).

Atualmente, vários softwares de CA têm sido desenvolvidos, tanto para desktops, como, por exemplo, Boardmaker, Plaphoons, Etriloquist, Amplisoft, Prancha Fácil, como para uso on-line, na web: Picto4Me, Askability, SymbolWorld, seja para uso direto com o usuário ou utilizados na elaboração de pranchas de comunicação e de outras atividades (FRANCISCATTO *et al.* 2016; ROSA, 2018). Os autores também trazem diversos exemplos para uso em dispositivos móveis: AraBoard, Grid Player, My Voice My Words, PictoDroid Lite, Dilo, dentre outros, observando que a grande maioria desses recursos são pagos ou não foram desenvolvidos pensando no público em fase inicial de letramento, ou com algum comprometimento cognitivo (FRANCISCATTO *et al.* 2016; ROSA, 2018).

Um dos recursos de CA que vem sendo utilizado nessa pesquisa é o SCALA. Este, “[...] mais do que uma aplicação, é um sistema que engloba estratégias, metodologias e investigações que apoiam os processos in-

clusivos na nossa sociedade” (PASSERINO; BEZ, 2015, p. 18). Já a tese de Rosa (2018) procurou integrar os temas Autismo, TA e Realidade Virtual (RV), propondo o desenvolvimento de uma Prancha de Comunicação Alternativa para crianças com deficiência sob a perspectiva do Design.

Dessa forma, o conceito de CA, segundo Passerino (2011), situa-se para além de um conjunto de símbolos – sejam estes pictóricos, numéricos ou alfabéticos – tanto mediados por suportes tecnológicos quanto por recursos concretos, mas firma-se como linguagem que opera no desenvolvimento sociocognitivo de quem dela se utiliza, partindo de um olhar deste sujeito que interage com seus pares e com o contexto socio-cultural em que está inserido.

Assim, os suportes para os sistemas de CA podem ser tanto de baixa tecnologia (material concreto) como de alta tecnologia (sistemas computacionais). Mas, como destacam Passerino e Bez (2015, p. 32), “[...] a importância da CA concentra-se não no suporte midiático adotado, mas em estratégias e técnicas comunicativas que promovam a autonomia dos sujeitos em situações de comunicação”. Porém, o âmbito de uso da CA não se restringe somente à sala de recursos, pode acontecer também na sala de aula e demais dependências da escola, além dos lares e de outros locais e situações que se façam necessários (GALVÃO FILHO; MIRANDA, 2012; PASSERINO, 2012).

Contrariando a ideia de que as crianças devem primeiro desenvolver a oralidade e a correta pronúncia das palavras para, somente então, serem alfabetizadas, a experiência em escolas especiais mostra que há crianças com deficiência que se comunicam verbalmente de forma sa-

tisfatória, mas não conseguem se alfabetizar e, também, crianças com sérios problemas na linguagem oral, mas que se alfabetizaram plenamente (LACERDA, 1994).

Um dos componentes de um sistema de CA é o pictograma, pois de acordo com Dutra e Ebel (2017):

As imagens comunicam informações de forma mais rápida do que o texto e ajudam a romper as barreiras do idioma em sociedades cada vez mais globalizadas. Elas podem estar diretamente relacionadas ao objeto e à função que estão sendo representados, mas também podem ser a interpretação de uma ideia ou conceito. Quando as imagens transmitem um significado pela proximidade visual do objeto físico, são chamadas de pictogramas. (DUTRA; EBEL, 2017, p. 104)

Segundo Dutra e Ebel (2017, p. 102), os pictogramas, juntamente com os ícones e ideogramas, “[...] formam uma linguagem visual que transcende fronteiras e está em constante transformação”. Os autores complementam que, à semelhança da linguagem falada, ícones, pictogramas e ideogramas estão sempre sofrendo mudanças, de acordo com a evolução tecnológica e de costumes (DUTRA; EBEL, 2017). Com relação ao deslocamento das pessoas nos centros urbanos, Istúriz (2018, p. 4, tradução nossa) salienta que “uma sinalização clara e simples favorece a circulação segura e autônoma de todos”.

Nesse sentido, o CEAPAT (Centro de Referencia Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas) vem desenvolvendo, na Espanha, oficinas de criação de símbolos pictográficos que são posteriormente avaliados por idosos, estrangeiros, pessoas com deficiência física, inte-

lectual e mental e profissionais (ISTÚRIZ, 2018). O sistema SCALA, por sua vez, foi inicialmente criado para ser utilizado por crianças com autismo. Então, foram selecionados no portal ARASAAC apenas pictogramas que não eram do tipo “palito”, já que uma das características desta síndrome é a dificuldade de correlacionar, abstrair e compartilhar ideias subjetivas.

Devido a esses fatos, aposta-se na versatilidade dos pictogramas do sistema SCALA para potencializar a alfabetização e o letramento de uma adolescente copista ainda não alfabetizada. Assim, propõe-se a utilização de recursos de CA para auxiliar no processo de alfabetização de uma aluna com deficiência, incluída no sexto ano do ensino fundamental.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

O Grupo de Pesquisa Teias (Tecnologias em Educação para Inclusão e Aprendizagem em Sociedade)² realizou um convênio de cooperação com o Projeto de Extensão Aluno Pesquisador³, também no âmbito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), e foi através de solicitação deste último Projeto que foi feito contato com a Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) de Porto Alegre.

2 O Grupo de pesquisa Teias, coordenado pela Professora Doutora Líliliana Maria Passerino, é composto por alunos de pós-graduação de dois programas da UFRGS (PPGIE e PPGEDU) e agrega também pesquisadores de diversas instituições brasileiras e estrangeiras, além de outros PPGs da UFRGS, através de diversos convênios, intercâmbios e parcerias proporcionados pela CAPES e CNPq. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/teias/>>. Acesso em: 30 jan. 2019.

3 O Projeto Aluno Pesquisador surgiu como uma alternativa ao modelo tradicional de ensino e é coordenado pelo Professor José Luis Machado. Esta Atividade de Extensão começou na EJA (Educação de Jovens e Adultos) e atualmente vem atuando em diversas Escolas Municipais de Ensino Fundamental.

Assim, esta pesquisa, de viés qualitativo, foi realizada através do estudo de caso com intervenção, que favorece uma visão integral sobre os fatos da vida diária, destacando-se o seu caráter de investigação empírica de fenômenos contemporâneos e possibilitando o consequente aprofundamento do objeto a ser investigado (YIN, 2015). No presente caso, o uso dos recursos de CA, especificamente os símbolos pictográficos, foi utilizado como estratégia pedagógica potencializadora do processo de alfabetização de uma aluna com deficiência intelectual.

O sujeito deste estudo é uma adolescente de 13 anos, inserida em turma regular de 6º ano, com diagnóstico de deficiência intelectual, sem síndromes associadas, e frequenta a Sala de Recursos Multifuncionais durante o turno regular (manhã). Ana (nome fictício) tem um irmão mais moço que está alfabetizado e é seu colega de classe.

As interações foram realizadas em salas de aula e Laboratório de Informática (Labin) de uma Escola Municipal de Ensino Fundamental localizada no Bairro Restinga, em Porto Alegre, com periodicidade quinzenal, em 2017/2, no horário das 13h às 15h, no turno inverso ao período regular das aulas, totalizando onze interações com Ana.

Os dados foram obtidos através da observação participante, na qual o investigador não é um mero observador passivo, mas pode assumir uma variedade de papéis no estudo de caso, podendo participar dos fatos a serem estudados (YIN, 2015). Estas observações foram realizadas durante as interações com Ana e, posteriormente, descritas em um caderno de campo. No primeiro encontro, foi aplicado um teste simples

(diagnóstico)⁴ para aferir a hipótese de leitura e escrita que Ana já apresentava previamente, repetindo-se o mesmo no encontro 11 para verificar o seu avanço, conforme será descrito com mais detalhes no item 5.

Outra forma de obtenção de dados para a investigação foi através da coleta de materiais, tanto concretos (folhas com exercícios, material escrito e montagens de recortes e desenhos) quanto virtuais (fotografias das telas das pranchas do SCALA capturadas da internet) das atividades realizadas por Ana, além de informações fornecidas pela Escola, o que possibilitou a triangulação das informações (YIN, 2015).

Na sequência, serão apresentadas a análise e discussão do que foi realizado nas onze intervenções com a aluna com deficiência intelectual, quanto ao uso dos símbolos pictográficos de um sistema de CA, como uma estratégia de ensino para potencializar o processo de alfabetização.

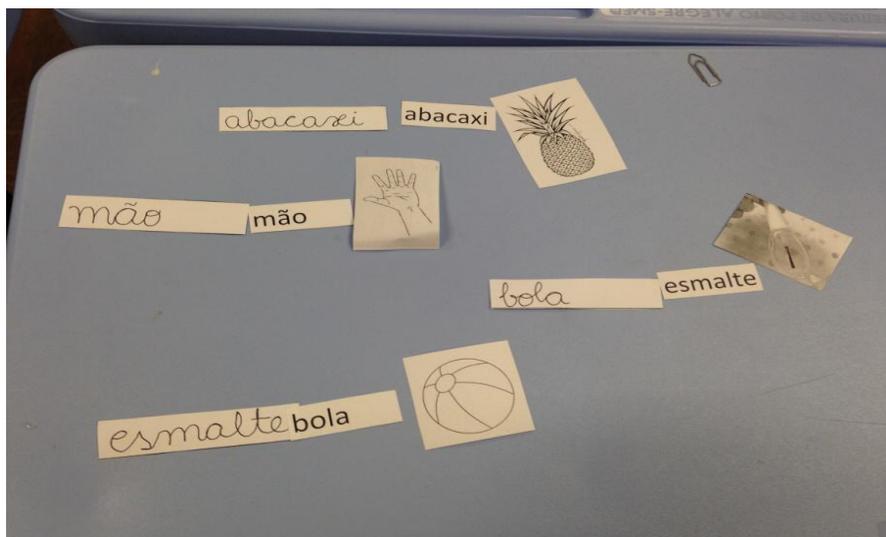
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Como ponto de partida, foi necessário realizar um diagnóstico dos conhecimentos que Ana já tinha, bem como as suas hipóteses de leitura/escrita. Então, pensou-se em um teste inicial bem simples, envolvendo dois tipos de letra (cursiva e imprensa) com a imagem correspondente, em que a aluna teria que escolher os pares de palavras representados na imagem. Dos quatro conjuntos mostrados, a aluna acertou 50%. Nota-se que nem mesmo a extensão das palavras ou as iniciais diferentes foram percebidas, porém salienta-se que a escrita em letra de imprensa

4 O teste diagnóstico será explicado com mais detalhes na próxima seção.

corresponde à imagem correta em todos os casos, apontando para uma dificuldade de compreensão específica relacionada à letra do tipo cursiva (Figura 1).

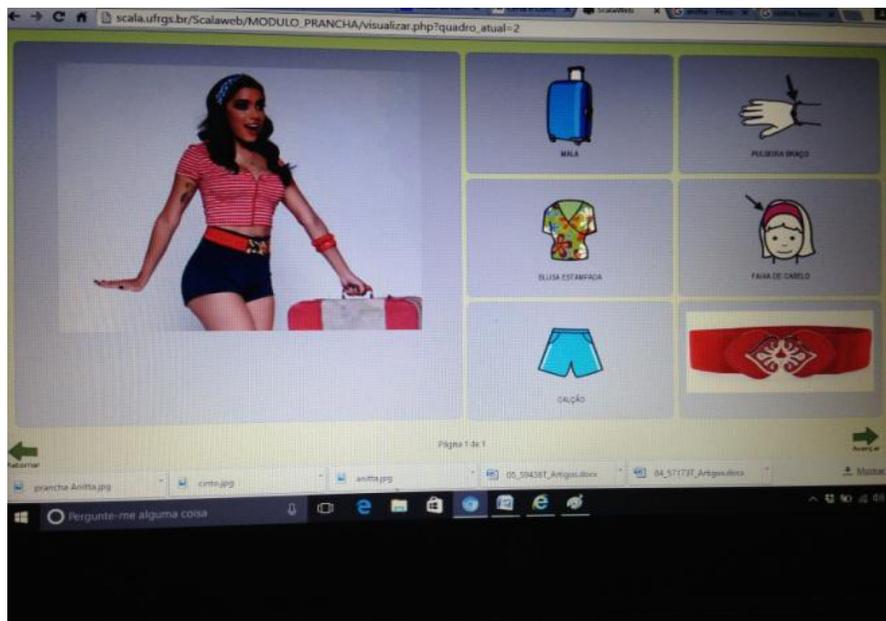
Figura 1 – Diagnóstico – teste 1: Compreensão de Leitura da Aluna Ana



Fonte: Arquivo pessoal.

Procurou-se levar em conta o interesse da aluna pela cantora Anitta ao trabalhar com o Sistema SCALA (módulo prancha), como sugere a utilização de palavras geradoras usadas no método criado por Freire (1986, 2003) para alfabetização de adultos, aqui aplicado para uma adolescente copista, apreciadora de música funk. Adereços, roupas e acessórios relacionados à artista foram adicionados à prancha, usando tanto os símbolos pictográficos (DUTRA; EBEL, 2017; ISTÚRIZ, 2018; ROSA, 2018) já existentes no SCALA quanto imagens retiradas da internet (Figura 2).

Figura 2 – Anitta: SCALA Módulo Prancha



Fonte: Captura de tela do SCALA.

Note-se que tanto os suportes (colagem, escrita, uso de computador) como os métodos de alfabetização usados (analítico, sintético, palavra geradora) (MOLL, 2009; FELLER; ORTIZ, 2008; FREIRE, 1986) foram bastante variados, procurando contemplar os interesses de Ana para que esta mantivesse o foco e a atenção nas propostas de atividades realizadas durante as intervenções. Com o passar do tempo, as atividades foram sendo realizadas com relativo sucesso e maior prontidão por parte da aluna. Continuando o tema de interesse, fazendo dos momentos de aprendizagem da escrita uma atividade prazerosa e lúdica (FELLER; ORTIZ, 2008), a aluna narrou e inventou histórias, pintou, recortou, colou e escreveu na folha montada a partir de prancha virtual do SCALA (Figura 3).

Figura 3 – Anitta: Trabalho da Aluna



Fonte: Arquivo pessoal.

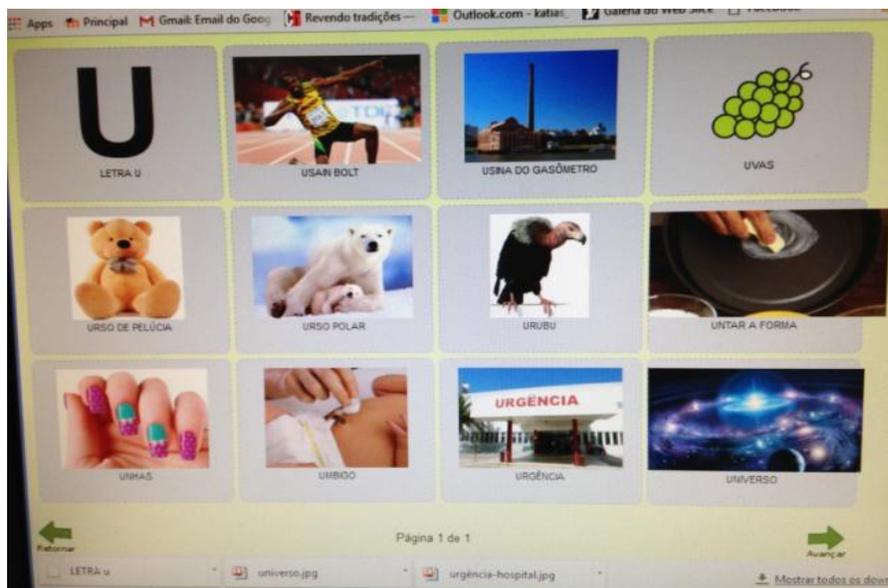
Em outro momento, em atividade no Labin, pôde-se observar o grau de letramento de Ana. A adolescente mostrou que sabe utilizar o aplicativo Google Maps, mas teve que pedir para a pesquisadora digitar o nome da Escola. A partir do reconhecimento da localização, moveu com desenvoltura o cursor no mapa, identificando vários pontos do entorno da escola: sua casa e das amigas vizinhas, a venda, o posto de saúde do Bairro Restinga. Mostrou habilidades de letramento ao utilizar a língua escrita para além do ambiente escolar (ALBUQUERQUE, 2007; FERREIRO, 2001; TASCA; GUEDES-PINTO, 2013).

Percebe-se com clareza que o letramento está centrado em uma dimensão mais ampla, focalizando os aspectos sócio-históricos da aquisição da escrita (FELLER; ORTIZ, 2008). No entanto, ao solicitar ajuda para a escrita no computador, Ana evidenciou a necessidade de ir além

do que já sabia, pois “[...] embora a criança imersa em um meio cultural letrado desde muito cedo formule hipóteses sobre as formas de registro escrito, ela necessita do ensino do código alfabético e das regras formais que orientam o registro da linguagem oral” (BARBY; GUIMARÃES; VESTENA, 2017, p. 221-222).

O uso de símbolos pictográficos, ou seja, de imagens para substituir vocábulos faz parte de uma linguagem universal (DUTRA; EBEL, 2017; ISTÚRIZ, 2018; ROSA, 2018) e encontra-se presente em todos os sistemas de CA. Os diálogos entre Ana e a pesquisadora proporcionaram a percepção dos temas que seriam de interesse da aluna (FREIRE, 1986; SEVERINO, 1986). Assim, dando continuidade às atividades com Ana, foram utilizadas as imagens do ídolo do esporte presente nas Olimpíadas (Usain Bolt), unhas pintadas, frutas, animais e outras situações da vida real (YIN, 2015). Estas imagens foram trabalhadas no Labin, usando tanto os pictogramas do acervo do Sistema SCALA (FRANCISCATTO, 2016; PASSERINO, 2011; 2012) quanto as imagens retiradas da internet como formas de mediação da aprendizagem (PASSERINO; BEZ, 2015; VYGOTSKY, 2005) (Figura 4).

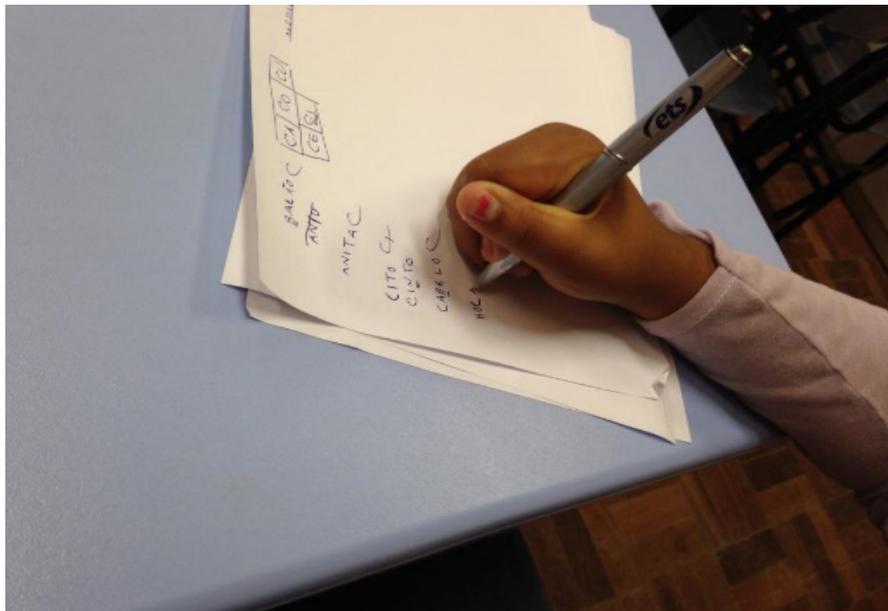
Figura 4 – SCALA Módulo Prancha com Pictogramas e Imagens da Internet



Fonte: Captura de tela da internet.

Desse modo, durante as interações, a pesquisadora orientou Ana na formulação das suas próprias hipóteses sobre o funcionamento do sistema de linguagem. Assim, nos momentos em que foram trabalhadas a compreensão da escrita e da leitura com o auxílio do adulto mais experiente, nota-se a ativação da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) a que se refere Vygotsky (1997) (Figura 5).

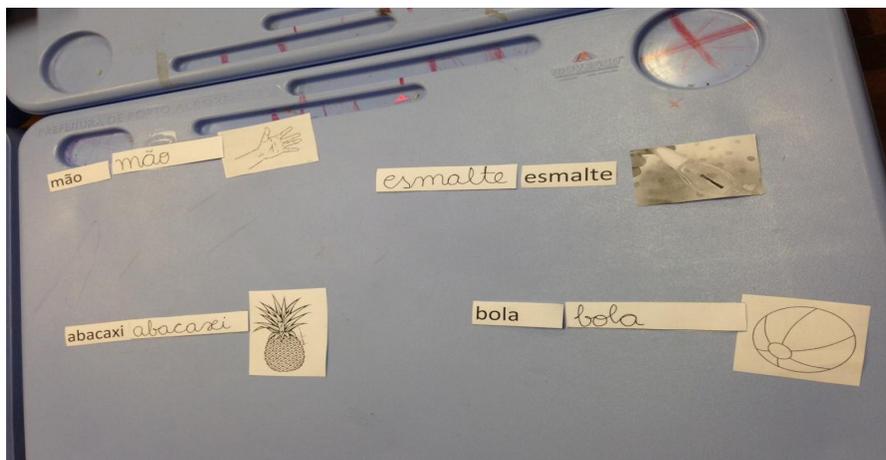
Figura 5 – Aluna Escrevendo



Fonte: Arquivo pessoal.

Na sequência, durante o teste realizado no 11º e último encontro, ainda foi preciso questionar uma das escolhas feitas por Ana, perguntando se a aluna tinha certeza de que a palavra escrita em letra cursiva era a mesma escrita em letra de imprensa. Ana então percebeu seu erro e trocou as palavras, acertando 100% do teste (Figura 6).

Figura 6 – Teste Final de Ana



Fonte: Arquivo pessoal.

Percebe-se que a falta de foco, a atenção restrita e a dispersão de Ana dificultam o aprendizado da leitura e da escrita, mas não se pode esperar que as habilidades e a prontidão (SOARES, 2003) estejam presentes para começar o processo de alfabetização de crianças/adolescentes com deficiência intelectual.

6 CONCLUSÃO

O propósito da prancha de comunicação, recurso usado na CA, é fazer a informação chegar ao receptor de forma clara e instantânea, aplicando-se uma linguagem pictórica e não discursiva de modo a se obter o máximo de informação com o menor esforço de identificação e compreensão (ROSA, 2018). Desta forma, os símbolos pictográficos agem como facilitadores ou mediadores durante o processo de apren-

dizagem da leitura e da escrita para sujeitos com deficiência intelectual e outras dificuldades de comunicação. Desse modo, os resultados deste estudo apontam para alternativas de ensino-aprendizagem, adaptações e estratégias pedagógicas que podem, sim, fazer uso de recursos de CA – neste caso específico, os pictogramas disponíveis no sistema SCALA – para auxiliar na mediação dos processos de alfabetização de uma adolescente com deficiência intelectual.

A escola Mario Quintana, campo desta pesquisa, foi criada em janeiro de 1999 com a denominação de Escola Municipal de Ensino Fundamental Restinga Velha, devido à sua localização naquele bairro. O início das atividades escolares ocorreu em um espaço provisório, em um pavilhão da comunidade católica alugado temporariamente para acolher os alunos, pois os prédios da escola estavam sendo construídos. Sua denominação atual foi resultado de uma eleição democrática, envolvendo toda a comunidade escolar. Surge, assim, a Escola Municipal de Ensino Fundamental Mario Quintana, sendo oficializada através do decreto de denominação municipal nº 12.530, de 25 de outubro de 1999. No dia 20 de novembro do mesmo ano, o novo nome da escola foi comemorado pela comunidade escolar em um grande evento festivo.

A parceria firmada entre o Grupo de Pesquisa TEIAS e o Projeto de Extensão Aluno Pesquisador, ambos da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), propiciou o contato com a aluna do 6º ano, na qual a ficha escolar apontava: “sérias dificuldades de aprendizagem, várias repetências, vocabulário limitado, agressividade, autoestima baixíssima, retraída, noção de que não consegue realizar as propostas solicitadas”, além do diagnóstico de deficiência intelectual, motivo do

encaminhamento para o AEE. Assim, durante todos os encontros, procurou-se partir dos assuntos e interesses que Ana trouxe para evidenciar a necessidade do aprendizado da leitura e da escrita e as possibilidades de acesso à internet e seus recursos com a consequente descoberta de muitas outras novidades, aguçando a sua curiosidade com o desvendamento de novas possibilidades de informação. A autoestima da aluna também aumentou, já que sempre demonstrou acreditar nas suas potencialidades.

Recomenda-se também, sempre que possível, o atendimento individualizado ou em pequenos grupos para que as particularidades dos sujeitos sejam atendidas e suas dúvidas e dificuldades com relação à construção de um percurso próprio para a escrita e a leitura sejam resolvidas de forma eficaz.

Por fim, percebe-se que, apesar dos percalços e das dificuldades na caminhada, houve progressos expressivos na compreensão do código alfabético e na maneira de operá-lo por parte de Ana, embora mais encontros se fizessem necessários para sedimentar com sucesso as suas novas aprendizagens nas questões de leitura, escrita e letramento.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Eliana Borges Correia de. Conceituando alfabetização e letramento. In: SANTOS, Carmi Ferraz; MENDONÇA, Márcia (Org.). **Alfabetização e letramento: conceitos e relações**. Belo Horizonte: Autêntica; Brasília: MEC; Pernambuco: UFPE/CEEL, 2007. p. 11-21. Disponível em: <http://www.plataformadoletramento.org.br/arquivo_upload/2014-04/20140429130643-alfabetizacao_e_letramento_conceitos_relac%C3%B5es_ceel.pdf>. Acesso em: 30 out. 2019.
- BARBOSA, José Juvêncio. **Alfabetização e leitura**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2013.
- BARBY, Ana Aparecida de Oliveira Machado; GUIMARÃES, Sandra Regina Kirchner; VESTENA, Carla Luciane Blum. A construção da escrita em crianças com síndrome de down incluídas em escolas regulares. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 30, n. 57, p. 219-234, jan./abr. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/19944/pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2017.
- DUTRA, Joatan Preis; EBEL, Ivana. Ícones e pictogramas: informar, proibir e contestar. **ANER Especial Design**, 2017, p. 102-109. Disponível em: <https://www.dora.dmu.ac.uk/xmlui/bitstream/handle/2086/17206/2018--DUTRA_EBEL--Icones_e_pictogramas--informar-proibir-contestar.pdf?sequence=1>. Acesso em: 13 dez. 2018.
- FELLER, Elinara Leslei; ORTIZ, Leodi Conceição Meireles (Org.). **Classe hospitalar: saberes e fazeres na alfabetização**. v. 4. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2008.
- FERREIRO, Emília. **Reflexões sobre a alfabetização**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- FRANCISCATTO, Roberto *et al.* SCALA – Sistema de Comunicação Alternativa para Letramento de Pessoas com Autismo: implementação de um sistema de busca avançada. In: CONGRESO DE EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA Y TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN, 11, 2016, Buenos Aires. **Libro de Actas...** Buenos Aires: Universidad de Morón, 2016. p. 384-393. Disponível em: <http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/54605/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 13 dez. 2018.
- FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. 12. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 26. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves; MIRANDA, Theresinha Guimarães. Tecnologia assistiva e salas de recursos: análise crítica de um modelo. *In*: MIRANDA, Theresinha Guimarães; GALVÃO FILHO, Teófilo Alves (Org.). **O professor e a educação inclusiva: formação, práticas e lugares**. Salvador: EDUFBA, 2012. p. 247-266.

ISTÚRIZ, Cristina Larraz *et al.* (Org.). **Creación y evaluación de pictogramas de señalización**. Madrid: CEAPAT, 2018. Disponível em: <http://www.ceapat.es/ceapat_01/centro_documental/publicaciones/informacion_publicacion/index.htm?id=3624>. Acesso em: 13 dez. 2018.

LACERDA, C. B. F. de. É preciso falar bem para escrever bem? *In*: SMOLKA, Ana Luiza Bustamante; GÓES, Maria Cecília Rafael de (Org.). **A linguagem e o outro no espaço escolar: Vygotsky e a construção do conhecimento**. 3. ed. Campinas: Papirus, 1994. p. 65-100.

MOLL, Jaqueline. **Alfabetização possível: reinventando o ensinar e o aprender**. 8. ed. Porto Alegre: Mediação, 2009.

PADILHA, Ana Maria Lunardi. Enfrentando o preconceito no trabalho pedagógico. **Journal of Research in Special Educational Needs**, v. 16, n. 1, p. 449-452, 2016. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1471-3802.12307/epdf>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

PASSERINO, Líliliana Maria. Comunicação alternativa, autismo e tecnologia: estudos de caso a partir do Scala. *In*: MIRANDA, Theresinha Guimarães; GALVÃO FILHO, Teófilo Alves (Org.). **O professor e a educação inclusiva: formação, práticas e lugares**. Salvador: EDUFBA, 2012. p. 222-246.

PASSERINO, Líliliana Maria. Scalando: trajetórias de pesquisa na construção do sistema de comunicação alternativa para letramento de pessoas com autismo (Scala). *In*: NUNES, Leila Regina de Paula; PELOSI, Miryam Bonadiu; WALTER, Cátia Crivelenti de Figueiredo (Org.). **Compartilhando experiências: ampliando a comunicação alternativa**. Marília: ABPEE, 2011.

PASSERINO, Líliliana Maria; BEZ, Maria Rosângela. Sobre comunicação e linguagem. *In*: PASSERINO, Líliliana Maria. **Comunicação Alternativa: mediação para uma inclusão social a partir do Scala**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2015. p. 20-33.

ROSA, Valéria Ilsa. **Design inclusivo**: processo de desenvolvimento de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo utilizando Realidade Aumentada. 2018. 229f. Tese (Doutorado em Design) – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufrgs.br/da.php?nrb=001062517&loc=2018&l=a063d963c416a133>>. Acesso em: 13 dez. 2018.

SEVERINO, Antônio Joaquim. Prefácio. In: FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. 12. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

SOARES, Magda. Letramento e escolarização. In: RIBEIRO, Vera Mazagão (Org.). **Letramento no Brasil**: reflexões a partir do INAF 2001. São Paulo: Global, 2003. p. 89-113.

TASCA, Danieli Sebastiana Oliveira; GUEDES-PINTO, Ana Lúcia. A divulgação do conceito de letramento e o contexto da escola de nove anos: o que dizem as professoras alfabetizadoras? **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 33, n. 90, p. 257-276, maio/ago. 2013. Disponível em: <<http://ref.scielo.org/cgstgm>>. Acesso em: 30 out. 2019.

VYGOTSKY, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: **Psicologia e pedagogia**: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento. São Paulo: Centauro, 2005. p. 25-40.

VYGOTSKY, L. S. **Fundamentos de defectología**: obras escogidas. v. 5. Madrid: Visor, 1997.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Tri-Logic: Auxílio ao Ensino e à Aprendizagem de Lógica de Programação para Alunos Ouvintes, Surdos e Ensurdecidos

SILVA, Sandro;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
sandro.silva@canoas.ifrs.edu.br

KULPA, Cíntia;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
cynthia.kulpa@gmail.com

PERRY, Gabriela;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
gabriela.perry@ufrgs.br

RESUMO

O desenvolvimento de habilidades de programação para a construção de sistemas computacionais é uma necessidade crescente. Algumas das dificuldades encontradas no ensino e na aprendizagem destas habilidades são a diversidade de ritmos dos alunos e a falta de motivação destes. Uma das alternativas para enfrentar este problema é a utilização da gamificação como estratégia, utilizando dinâmicas e mecânicas de jogos para motivar ações que não são, necessariamente, relacionadas a jogos. Este trabalho propõe um ambiente gamificado, nomeado Tri-Logic, desenvolvido com o objetivo de servir de apoio ao ensino e à aprendizagem na disciplina de Lógica de Programação, associado à utilização de recursos tecnológicos para a inclusão de ouvintes, surdos e ensurdecidos. O ambiente desenvolvido, que vem sendo testado com os alunos do primeiro ano do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio, permitiu identificar resultados promissores, nos quais se observa que a gamificação está diretamente ligada ao aumento da motivação dos alunos nas mais diversas condições destes.

Palavras-chave: Gamificação. Ambientes virtuais de aprendizado. Ensino de lógica de programação.

ABSTRACT

The development of programming ability for building computer systems is a growing need. Some of the difficulties encountered in teaching and learning these ability are the diversity of student rhythms and

their lack of motivation. One of the alternatives to deal this problem is the use of gamification as strategy, using dynamics and game mechanics to motivate actions that are not necessarily related to games. This paper proposes a gamification environment, named Tri-Logic, developed with the objective of supporting teaching and learning in the discipline of Programming Logic, associated with the use of technological resources for the inclusion of hearing, deaf and deaf people. The developed environment, which has been tested with the students of the first year of the professional course, allowed to identify promising results, in which it is observed that the gamification is directly linked to the increase of motivation of the students in the most diverse conditions of these.

Keywords: Gamification. Virtual learning environments. Teaching of programming logic.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de habilidades de programação de sistemas computacionais revela-se como uma necessidade crescente, devido ao amplo uso de recursos computacionais nas mais diversas áreas. Ao mesmo tempo é conhecida a carência existente quanto à quantidade de profissionais sendo graduados nesta área (SOARES, 2016). Um estudo realizado por Souza, Batista e Barbosa (2016) revelou que os elementos mais expressíveis para a dificuldade dos estudantes no aprendizado de

disciplinas de programação são a falta de motivação, junto com a dificuldade em compreender os conceitos de visualização espacial na aplicação dos conceitos aprendidos.

Gomes e Mendes (2007) ressaltam que uma grande barreira no aprendizado de programação está na incapacidade do aluno em conseguir acompanhar o ritmo de aula proposto pelos professores, uma vez que, na grande maioria das instituições de ensino, as aulas não são individuais, existindo uma grande diversidade entre os estudantes, seus ritmos e suas necessidades.

Uma proposta que se adotou para buscar uma forma de motivar os alunos, trazendo o ensino da programação para dentro de um ambiente que lhes é familiar, consiste na adoção do uso de jogos eletrônicos. Para Paulo, Júnior e Boniati (2015), o ensino de programação pode ser apoiado pelo uso da técnica de gamificação, que consiste em utilizar conceitos, mecânicas e dinâmicas de jogos para motivar os alunos no desempenho de outras ações não relacionadas a jogos.

A utilização de abordagens envolvendo jogos digitais e gamificação como elementos motivadores para o aprendizado vem sendo adotada com relativo sucesso (SANTOS; FREITAS, 2017). Uma forma adicional de qualificar os resultados obtidos com o aspecto motivacional destes recursos de jogos digitais e gamificação foi analisada a partir da integração dos recursos de mineração de dados educacionais a este contexto.

2 EDUCAÇÃO DOS SURDOS

Em um período anterior ao século XVIII, a vida das pessoas que possuíam algum tipo de deficiência auditiva era afetada pela incapacidade de desenvolver a fala e pela impossibilidade de comunicação. A partir do ano de 1760, o educador francês Charles-Michel de L'Épée torna-se o primeiro a estudar uma língua de sinais usada por surdos, surgindo assim uma abordagem gestualista. No Brasil, o atendimento às pessoas com deficiência auditiva teve seu início em meados do ano 1857, na época do Império, com a criação do Instituto dos Surdos-Mudos, atual Instituto Nacional da Educação dos Surdos – INES no Rio de Janeiro.

A partir da década de 1960, inicia-se uma nova fase para a aceitação e adequação da língua de sinais e para a cultura surda, após muitos anos de opressão para as pessoas surdas e deficientes auditivos. Um desafio que se apresenta no início deste século é o de como inscrever o surdo, com diferenças linguísticas, na nossa sociedade produtivista, competitiva e excludente.

Segundo o último censo realizado em 2010 pelo IBGE, aproximadamente 9,7 milhões de cidadãos possuem algum tipo de deficiência auditiva, representando 5,2% da população (IBGE, 2012). Desde 2005, o Decreto nº 5.626 da Lei nº 10.436 (BRASIL, 2005) garante o acesso dos alunos surdos à escola regular em todo o território nacional, com a inclusão da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS).

3 LIBRAS

A Língua Brasileira de Sinais foi criada com o intento de oferecer a comunicação entre os membros de comunidades surdas, reconhecida através da Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Segundo Felipe e Monteiro (2007), LIBRAS possui uma estrutura gramatical própria e os sinais são formados por meio da combinação de formas e de movimentos das mãos, dos olhos, do rosto, da boca e de pontos de referência no corpo ou no espaço, formando um conjunto de códigos.

Para Damázio *et al.* (2009), LIBRAS é um sistema linguístico legítimo e natural, utilizado pela comunidade surda brasileira, de modalidade gestual visual e com estrutura gramatical independente da Língua Portuguesa falada no Brasil. A LIBRAS possibilita o desenvolvimento linguístico, social e intelectual daquele que a utiliza enquanto instrumento comunicativo, favorecendo seu acesso ao conhecimento cultural científico, bem como a integração no grupo social ao qual pertence.

O aluno surdo deve ser observado não como diferente, mas como uma pessoa que possui uma única forma de se expressar e, dentro desse contexto, ensiná-lo significa encontrar o seu modo de aprender a compreendê-lo. A capacidade de entendimento e compreensão de cada aluno varia de acordo com as suas necessidades, desta forma é importante que a escola esteja atenta e apta para interferir positivamente na condução pedagógica e psicológica desses alunos.

Atualmente destacam-se três tendências para a educação de alunos surdos ou ensurdecidos: a oralista, a comunicação total e a abordagem por meio do bilinguismo. O oralismo é um treinamento oral, o bilinguismo é um método que privilegia a língua de sinais, já a comunicação total utiliza todas as formas de comunicação e é a mais utilizada.

O aprender algo abstrato, tal como a matemática ou a lógica, pode vir a ser mais complicado ainda, pois exemplos e relações com experiências passadas podem ser escassos ou inexistentes dependendo da situação e do conteúdo. Assim, estes temas dispensam os sentidos na explicação do abstrato, exigindo criatividade por parte do educador e abstração por parte do educando. Nesse tipo de situação, ambientes gamificados podem ser vantajosos, pois eles possibilitam exemplos mais explícitos ao aluno e uma relação com suas experiências prévias com os jogos eletrônicos. Isso torna a forma de ensinar mais dinâmica e a modifica, tornando-a mais simples de ser compreendida pelo aluno, pois segundo Becker (2012, p. 21): “Não se altera forma sem alterar teoria”.

4 LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO

A disciplina de Lógica de Programação é fundamental para a aprendizagem de qualquer linguagem de programação e acontece, geralmente, no primeiro ano/semestre de diversos cursos na área de desenvolvimento de sistemas em Tecnologia da Informação (TI). É importante ressaltar que a apropriação ou não dos conceitos iniciais de

programação tem uma relação direta com o desempenho dos alunos no decorrer de todo o curso, visto que as disciplinas posteriores, mais avançadas, dependem destes conceitos.

É de fundamental importância que se aprimore o processo de ensino e aprendizagem da lógica de programação, pois um dos maiores gargalos nestes cursos é o alto índice de reprovação e/ou evasão nas disciplinas relacionadas à lógica – cerca de 60% –, segundo Rocha *et al.* (2010). Nesse cenário, estão incluídos os alunos de primeiro ano do Curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas, no qual a média histórica dos últimos cinco anos é de 23,32 pontos percentuais, conforme se observa na tabela 1.

Tabela 1 – Índices de Desempenho Relacionados à Disciplina de Lógica de Programação
Fonte: Elaborado pelos autores.

	2013	2014	2015	2016	2017
Aprovados	26	24	26	27	30
Reprovados	5	11	8	11	6
Infrequentes	3	5	0	0	0
Taxa de aprovação	83,9%	68,6%	76,5%	71,1%	83,3%
Taxa de reprovação	16,1%	31,4%	23,5%	28,9%	16,7%

Fonte: Elaborado pelos autores.

O problema mais expressivo relacionado ao ensino e à aprendizagem de lógica de programação é a diversidade de ritmos de aprendizagem dos alunos, conjugada com grandes turmas e a falta de motivação. Segundo Alves (2015), a motivação intrínseca, em seus aspectos relacionados ao processo de aprendizagem, acontece quando

o aprendiz quer aprender o que é proposto pelo professor, percebe a relevância da atividade proposta e desfruta do processo investigando, explorando e se engajando por conta própria, independente da existência de algum tipo de recompensa.

Diferentemente da motivação intrínseca, que é relacionada unicamente pelo prazer na ação, a motivação extrínseca ocorre quando uma atividade é realizada a partir do interesse, apenas, dos fatores externos, como recompensas, prêmios, críticas ou notas (SILVA; SÁ, 1997). No entanto, a motivação extrínseca deve tornar-se apenas um estímulo e não o verdadeiro objetivo da tarefa, de forma que ainda sustente o interesse do aluno pela realização da tarefa (GUIMARÃES, 2009).

5 GAMIFICAÇÃO

Diversas iniciativas vêm sendo estudadas para melhorar a motivação e o engajamento do estudante em sala de aula. Dentre elas, uma abordagem é a gamificação, um fenômeno emergente derivado diretamente da popularização dos jogos e de sua capacidade intrínseca de motivar a ação, resolver problemas e potencializar a aprendizagem nas mais diversas áreas (WERBACH; HUNTER, 2012). A gamificação consiste na utilização de elementos dos jogos (mecânicas, dinâmicas e componentes, que serão aprofundados posteriormente) fora deste contexto, como uma ferramenta de motivação, aprendizado e engajamento (ALVES, 2015).

Com isso, é possível deduzir que o uso de metodologias ativas no processo de educação em suas diversas formas, tal como a gamificação, pode contribuir expressivamente para a inovação na sala de aula, deixando de lado a metodologia tradicional, que vem demonstrando muitas falhas no âmbito escolar, e ampliando a maneira como o conhecimento é adquirido pelo aluno, fazendo com que este se sinta motivado e realizado com o conhecimento aprendido (CAMARGO; DAROS, 2018).

6 TRABALHOS RELACIONADOS

A tradução¹ é importante para nosso crescimento como um todo, sem a figura dos tradutores muito do conhecimento adquirido pela humanidade não teria sido repassado, mas sabemos que a tradução não é algo simples, para existir o entendimento da outra parte é necessário conhecimento além de vocabulário. As regras e estruturas das línguas são distintas, além das características culturais diferentes que permeiam as línguas em questão.

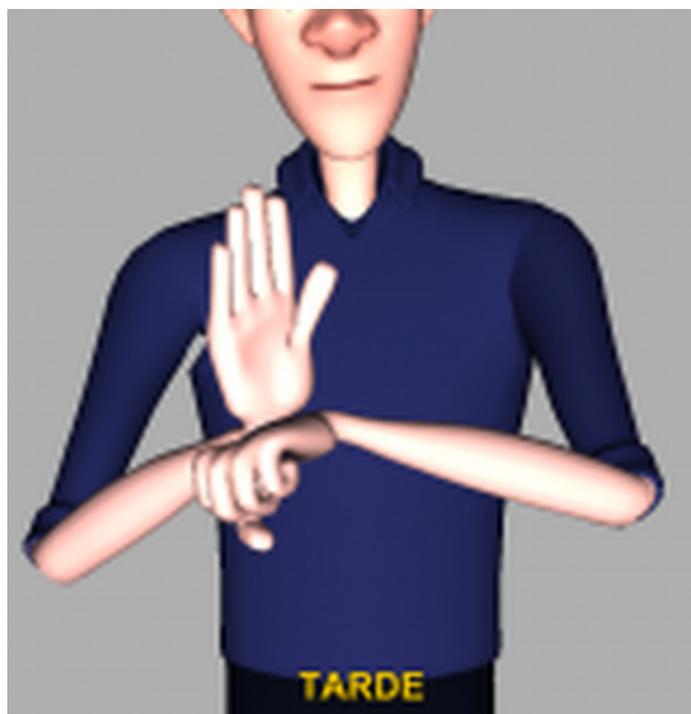
6.1 VLibras

Lançado em maio de 2016, o VLibras (figura 1) é em um conjunto de ferramentas que promovem a acessibilidade. De um modo geral, consiste na recepção de textos em português que serão automaticamente traduzidos para uma sequência de interpretações em LIBRAS e, então, enviadas para um agente animado que associa cada representação tex-

1 Segundo o dicionário Michaelis, versão de uma língua para outra.

tual a uma representação visual. Uma vez que a tradução for solicitada, a ferramenta divide o texto em palavras e percorre um dicionário denominado WikiLibras (disponível na Web, com uma proposta colaborativa) para localizar a tradução. Se o texto solicitado encontrar seu correspondente, um sinal associado retorna sua representação em LIBRAS, caso contrário, a representação visual do texto solicitado é retornada por meio da datilologia.

Figura 1 – Demonstração do VLibras

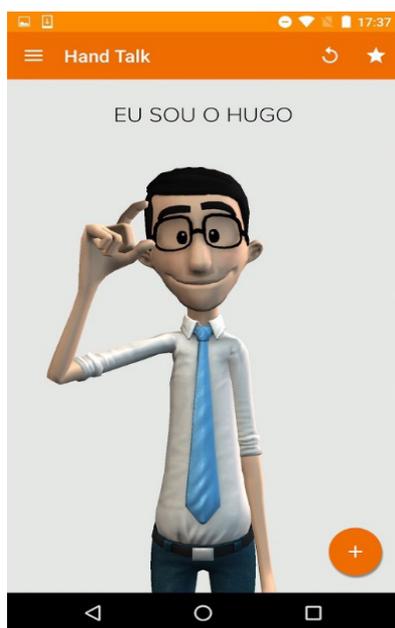


Fonte: *Print screen* da tela do VLibras.

6.2 HAND TALK

Lançado em 2012, o Hand Talk (figura 2) permite a tradução automática da língua portuguesa para LIBRAS, ampliando a interação e integração entre usuários e intérpretes, e facilitando a comunicação entre surdos e ouvintes. O aplicativo pode ser utilizado tanto em smartphones como em navegadores, tendo como opção adicional um *plugin* associado a sistemas distintos via web. O Hand Talk também possibilita aos usuários traduzir um texto recebido em áudio diretamente para LIBRAS. Eleito pela Organização das Nações Unidas (ONU) o melhor *app* social do mundo, é um programa que auxilia os intérpretes a promoverem uma metodologia pedagógica educacional facilitada.

Figura 2 – Tela de Apresentação do Hand Talk



Fonte: *Print screen* da tela de apresentação do Hand Talk.

7 DESENVOLVIMENTO

O Tri-Logic, como é intitulado o ambiente gamificado, conta com uma série de exercícios de lógica de programação, aliados a técnicas de gamificação, para motivar o aluno.

Na fase de concepção do ambiente, foram levantados os requisitos necessários para que este permitisse atender aos objetivos de ensinar lógica de programação através de conceitos básicos com o auxílio de atividades lúdicas, motivando o aluno a continuar aprendendo até completar todos os níveis. Através deste levantamento, observou-se que o ambiente deveria contar com as seguintes características: a) temática condizente com a faixa etária do público alvo; b) cada tarefa deveria ser abordada em dois ou mais exercícios; c) nível de dificuldade crescente; d) menus de navegação simples e intuitivos; e e) jogabilidade simplificada, afim de não desencorajar os alunos não acostumados.

Utilizando-se do *framework* AngularJS², o cenário é montado empregando o *directive*, conceito que permite o reuso de componentes aplicados em todos os objetos da cena.

Como estudo de caso, foram aplicadas atividades com os alunos ouvintes iniciantes do Curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas Integrado ao Ensino Médio e um aluno surdo do Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Canoas, permitindo uma visão geral sobre a construção da lógica de programação através de conceitos básicos.

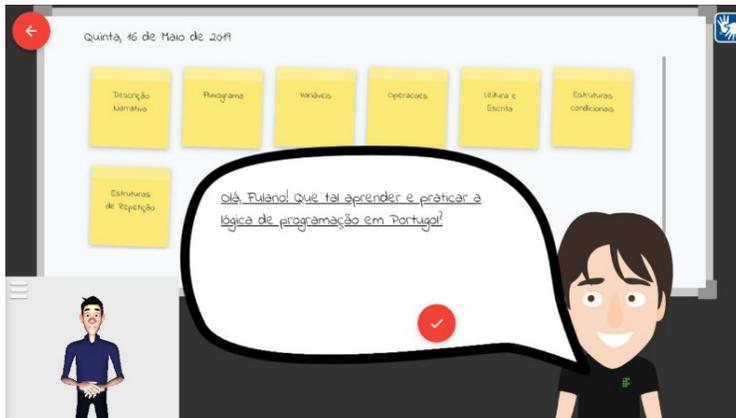
² AngularJS é um framework JavaScript open-source, mantido pela Google.

Os cenários consistem em três visões: a apresentação da tarefa, o ambiente e a modal de encerramento. Uma tarefa consiste em um conjunto de exercícios a ser executado de modo semelhante, apropriando-se de um conceito previamente determinado relacionado ao objetivo principal do ambiente. Por outro lado, a apresentação da tarefa e a modal de encerramento são caracterizadas por uma tela prévia ou posterior que sinaliza sobre o conteúdo apresentado nesta. Primeiramente, a modal inicial demonstra uma definição prévia do conteúdo a ser trabalhado, e a modal de encerramento apresenta a conclusão da tarefa com a utilização daquele conteúdo.

Ao acessar o ambiente, o aluno será apresentado a este por um agente animado (figura 3), que o sinalizará sobre as tarefas e a mecânica do jogo. A opção pelo agente pedagógico tem base nos trabalhos de Reategui *et al.* (2006), em que se acredita que a implementação de um agente pedagógico animado desempenhando o papel de um assistente integrado ao ambiente possa contribuir para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem dos alunos que o utilizarem. Além de incentivar, o agente pedagógico também diminui as chances de comportamentos inadequados do aluno, tais como o Gaming the System³ (NUNES; JÁQUES, 2013).

3 Em tradução livre para o português: trapaça.

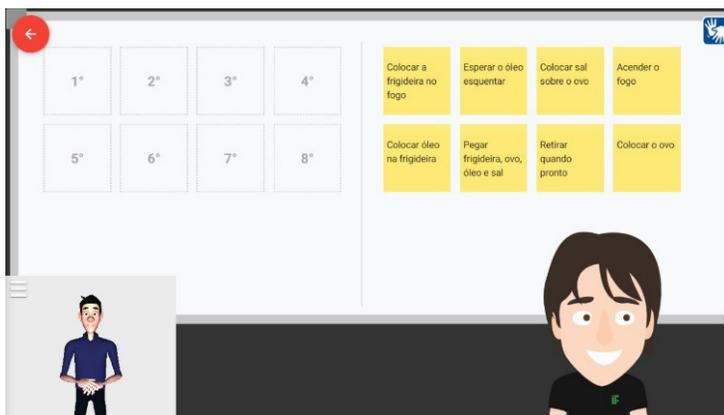
Figura 3 – Tela de Apresentação do Ambiente



Fonte: Print screen da tela de apresentação do ambiente.

A tela apresentada na figura 4 demonstra os elementos envolvidos na tarefa de descrição narrativa, compostos por objetos de ação e objetos alvos, durante a resolução dos exercícios propostos.

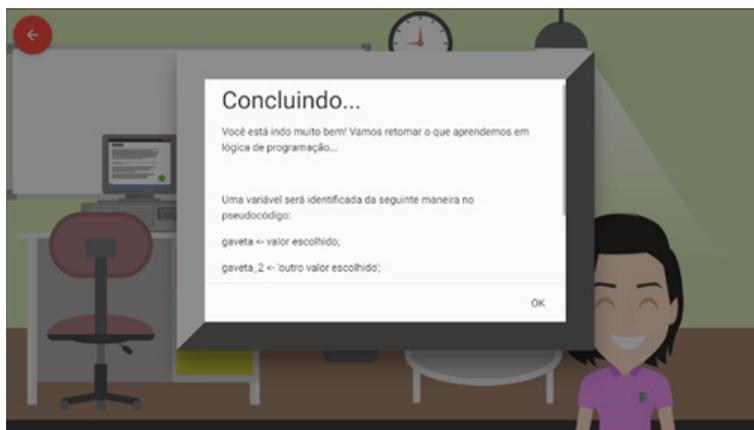
Figura 4 – Tela da Fase de Descrição Narrativa



Fonte: Print screen da tela da fase de descrição narrativa.

A modal de encerramento finaliza a tarefa, apresentando ao aluno uma breve retomada do conteúdo visto. De acordo com a fase, há também uma representação da atividade realizada, utilizando pseudocódigo em português estruturado conforme é representado pela figura 5.

Figura 5 – Tela de encerramento da fase de variáveis



Fonte: *Print screen* da tela de encerramento da fase de variáveis.

8 CONCLUSÃO

Este artigo tentou apresentar de forma sucinta o uso e o desenvolvimento de um ambiente gamificado para o auxílio ao ensino e à aprendizagem da lógica de programação através de conceitos básicos a alunos ouvintes, surdos ou ensurdecidos.

O ambiente, anteriormente desenvolvido sem a inclusão de LIBRAS, passou por períodos de testes, que por si só apresentou efeitos positivos através da inclusão das técnicas de gamificação no ambiente escolar. Os resultados obtidos permitiram a aplicação de melhorias,

dentre elas a reformulação de diversas tarefas iniciais, intermediárias e complexas, porém há de ser observado que os pontos negativos indicados nestes testes não impediram o ambiente de atingir seu objetivo, uma vez que os alunos relataram que tiveram uma experiência gamificada agradável e que conseguiram aprender o conteúdo proposto através do uso do ambiente.

Na Tabela 1 apresentada anteriormente, há de se observar que do ano de 2016 para 2017 houve uma considerável queda na quantidade de alunos reprovados. Diante disso, é importante ressaltar que durante esse período o projeto já estava em andamento e o ambiente ainda em fase de conclusão foi sendo aplicado aos alunos, levando a crer que o uso do Tri-Logic, tal como a implementação da gamificação na educação, pode ter contribuído para o melhor desempenho dos estudantes.

No entanto, observou-se que o Tri-Logic tinha uma limitação a ser melhorada, pois todo o seu funcionamento pedagógico e tecnológico foi construído para atender necessidades apenas de alunos ouvintes, não possibilitando o seu uso para surdos e ensurdecidos. Desta maneira, o Tri-Logic a partir do ano de 2018 começou a sofrer adequações para atender o público surdo e ensurdecido, através do uso de tradutores automatizados como apresentado neste artigo.

O ambiente também passou a permitir ao professor um monitoramento das tarefas executadas pelos alunos através de relatórios estatísticos de quais foram os acertos e erros cometidos, para que pudesse posteriormente planejar e até mesmo adequar seus conteúdos de sala de aula à realidade de ritmos de aprendizado do aluno, além de permitir a adequação dos diálogos do ambiente.

Todas estas etapas envolveram testes práticos, tendo em vista a verificação das hipóteses do artigo, que foram aplicados a contextos educacionais reais. Também vale ressaltar que o ambiente não possui uma data de encerramento, sendo um trabalho contínuo a ser ampliado ano a ano.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

ALVES, F. **Gamification**: como criar experiências de aprendizagem engajadoras: um guia completo: do conceito à prática. São Paulo: DVS, 2015.

BECKER, Fernando. **Educação e construção de conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BRASIL. **Decreto nº 5626, de 22 de dezembro de 2005**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5626.htm>. Acesso em: 20 mar. 2019.

CAMARGO, Fauto; DAROS, Thuinie. **A sala de aula inovadora**: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018. 144 p.

DAMÁZIO, Mirlene F. Macedo; JOSIMÁRIO P. Ferreira. Educação escolar de pessoas com surdez: atendimento educacional especializado em construção. **Revista Inclusão**. Brasília: MEC. v. 6, 2009.

- FELIPE, T. A.; MONTEIRO, M. S. **Libras em contexto**: curso básico. 6. ed. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Especial, 2007. 448 p.
- GOMES, A.; MENDES, A. J. N. Learning to program: difficulties and solutions. **Anais do International Conference on Engineering Education (ICEE)**, Coimbra, 2007. Disponível em: <<http://icee2007.dei.uc.pt/proceedings/papers/411.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2016.
- GUIMARÃES, S. E. Motivação intrínseca, extrínseca e o uso de recompensas em sala de aula. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (Orgs.). **A motivação do aluno**: contribuições da psicologia contemporânea. Petrópolis: Vozes, 2009.
- IBGE. **Censo demográfico 2010**: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.
- NUNES, Thiago Marquez; JAQUES, Patrícia A. **Analisando a influência da presença de um agente pedagógico animado em relação ao Gaming The System**. Anais do XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 2013.
- PAULO, R.; JÚNIOR, M.; BONIATI, B. B. Logic Blocks: uma ferramenta para o ensino de lógica de programação. **Anais do Encontro Anual de Tecnologia da Informação (EATI) e Semana Acadêmica de Tecnologia da Informação**, Frederico Westphalen, 2015.
- REATEGUI, E. B. *et al.* Agentes pedagógicos animados. **RENOTE Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 4, n. 2, p. 1-10, 2006.
- ROCHA, P. S. *et al.* Ensino e aprendizagem de programação: análise da aplicação de proposta metodológica baseada no sistema personalizado de ensino. **RENOTE Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 8, n. 3, p. 1-11, 2010.
- SANTOS, Júlia de Avila dos; FREITAS, André Luis Castro de. Gamificação aplicada a educação: um mapeamento sistemático da literatura. **RENOTE Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p.0-0, jul. 2017.
- SILVA, A. L.; SÁ, I. **Saber estudar e estudar para saber**. Porto: Porto, 1997.
- SOARES, N. **Crise? Não no mercado de Tecnologia da Informação**. Disponível em: <<http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,crise-nao-no-mercado-de-tecnologia-da-informacao,10000023666>>. Acesso em: 03 jun. 2016.

SOUZA, Draylson Micael; BATISTA, Marisa Helena da Silva; BARBOSA, Ellen Francine. Problemas e dificuldades no ensino e na aprendizagem de programação: um mapeamento sistemático. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 24, n. 1, 2016.

WERBACH, K.; HUNTER, D. **For the win**: how game thinking can revolutionize your business. [s.l.] Wharton Digital Press, 2012.

Os Desafios para a Superação das Barreiras Atitudinais na Educação Escolar: Estudo de Caso com Alunos de um Colégio Público

MELO, Jorge Nazareno Batista;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
jorge_cmpa@yahoo.com.br

DE LIMA, José Valdeni;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
valdeni@inf.ufrgs.br

CARDOSO, Eduardo;
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
eduardo.cardoso@ufrgs.br

RESUMO

No cenário da educação, a legislação brasileira assegura direitos a todas as pessoas com deficiência para serem incluídas nos sistemas educacionais em todos os níveis, a fim de alcançarem o pleno desenvolvimento das suas capacidades. O presente estudo tem como objetivo discutir e analisar as barreiras atitudinais que são enfrentadas na tentativa da inclusão de alunos no Processo Ensino-Aprendizagem na Educação Básica. As barreiras atitudinais referem-se a atitudes ou comportamentos que impedem ou prejudicam a participação social da pessoa com deficiência em igualdade de condições e oportunidades. Esta pesquisa foi realizada num colégio público federal da cidade de Porto Alegre, que se encontra em processo de implementação da inclusão de alunos com deficiência. Foram realizadas entrevistas com alunos da escola, a fim de verificar fatores relacionados às barreiras atitudinais, discutindo e analisando a compreensão e a aceitação por parte desses alunos frente à possibilidade da convivência com colegas que apresentem necessidades educacionais específicas. Assim, constatou-se que os alunos ainda não estão totalmente conscientes do que seja inclusão no ambiente escolar, além de não compreenderem perfeitamente o que são as barreiras atitudinais. Portanto, é de fundamental importância a realização de campanhas de divulgação e conscientização dos alunos sobre o assunto, bem como o envolvimento de toda a comunidade escolar.

Palavras-chave: Inclusão. Barreiras atitudinais. Escola pública. Desafios.

ABSTRACT

In the education scenario, Brazilian legislation ensures the rights of all persons with disabilities to be included in education systems at all levels in order to achieve the full development of their capacities. The present study aims to discuss and analyze the attitudinal barriers that are faced in the attempt to include students in the teaching-learning process in Basic Education. Attitudinal barriers refer to attitudes or behaviors that prevent or impair the social participation of persons with disabilities on equal conditions and opportunities. The present research was carried out at a federal public college in the city of Porto Alegre, which is in the process of implementing the inclusion of students with disabilities. Interviews were conducted with school students in order to verify factors related to attitudinal barriers, discussing and analyzing the students' understanding and acceptance of the possibility of coexistence with colleagues who present specific educational needs. Thus, it was found that students are not yet fully aware of what is included in the school environment, besides not fully understanding what the attitudinal barriers are. Therefore, it is fundamentally important to carry out publicity and awareness campaigns about the subject, as well as the involvement of the whole school community.

Keywords: Inclusion. Attitudinal barriers. Public school. Challenges.

1 INTRODUÇÃO

Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se a todos, entre outros direitos, o direito à igualdade (BRASIL, 1988). Mas antes de ser um preceito legal, constante do artigo 5º da Constituição Federal brasileira, a prevalência da igualdade entre as pessoas deve ser uma convicção consciente em todos os cidadãos e deve, também, ocorrer a todo momento e em todos os ambientes.

Entretanto, ao longo da história, as pessoas que apresentavam qualquer deficiência, caracterizada por algum impedimento de longo prazo de natureza física, mental ou intelectual (BRASIL, 2015), eram discriminadas e impedidas de participarem em igualdade de condições com as demais pessoas e não tinham a oportunidade de inclusão na vida em sociedade.

Segundo Sasaki (2014):

A inclusão é o processo pelo qual os sistemas sociais comuns são tornados adequados para toda a diversidade humana – composta por etnia, raça, língua, nacionalidade, gênero, orientação sexual, deficiência e outros atributos –, com a participação das próprias pessoas na formulação e execução dessas adequações. (SASSAKI, 2014, p. 15)

Nesse sentido, a inclusão deveria tornar possível o acesso a todo e qualquer espaço ou atividade desenvolvida, não se limitando apenas à acessibilidade arquitetônica e de ambiente, mas às oportunidades e, principalmente, à aceitação social em todos os ambientes de lazer, cultura, esportes e educação.

Histórica e socialmente as pessoas com deficiência eram vistas como pessoas incapazes, “deficientes” e dependentes. Elas deveriam viver à margem da sociedade e sem oportunidades de se desenvolverem, uma vez que eram muitas vezes caracterizadas como pessoas inválidas, doentes e improdutivas.

É certo que nas últimas décadas, sobretudo a partir da segunda metade do século XX, muitos avanços ocorreram, a fim de reconhecer a pessoa com deficiência como um cidadão que pode também participar e contribuir, procurando garantir-lhe igualdade de condições de acessibilidade e equiparação de oportunidades.

Nesse contexto, “As pessoas deficientes¹, qualquer que seja a origem, natureza e gravidade de suas deficiências, têm os mesmos direitos fundamentais que seus concidadãos da mesma idade” (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, artigo 3º, 1975). Já a Declaração de Cave Hill afirma que todas as barreiras que impeçam a igualdade de oportunidades devem ser removidas (DISABLED PEOPLES’ INTERNATIONAL, 1983).

Além disso, a legislação no Brasil, já no século XXI, alinha-se a tratados e convenções internacionais sobre direitos das pessoas com deficiência, em especial no tema referente à acessibilidade, conforme é possível observar na Promulgação da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e o seu Protocolo Facultativo (BRASIL, 2009). E, segundo o artigo 53 da Lei nº 13.146 (BRASIL, 2015), a acessibilidade

1 Termo empregado na época.

é um direito que garante à pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida viver de forma independente e exercer seus direitos de cidadania e de participação social.

Em especial na área da educação, de acordo com o artigo 27 da Lei nº 13.146 (BRASIL, 2015), a educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurado sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem. Todavia, as pessoas com deficiência, ainda hoje, têm dificuldade em transitar nas vias públicas, utilizar o transporte público, ter acesso às atividades de lazer, a espetáculos de cultura, bem como frequentar as atividades escolares juntamente com as demais pessoas.

A legislação brasileira, a fim de possibilitar às pessoas com deficiência viver de forma independente e participar plenamente de todos os aspectos da vida, afirma que o Estado tomará as medidas apropriadas para assegurar às pessoas com deficiência o acesso, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, ao meio físico, ao transporte, à informação e à comunicação, inclusive aos sistemas e às tecnologias da informação e comunicação, bem como a outros serviços e instalações abertos ao público ou de uso público, tanto na zona urbana como na rural (BRASIL, 2009). Entretanto, apesar dos esforços legais, a acessibilidade parece ainda estar longe de ser alcançada em sua plenitude por todos os cidadãos, com deficiência ou não, a fim de que possam exercer os seus direitos e liberdades individuais.

No âmbito da educação escolar, além das dificuldades e barreiras de locomoção e de acesso à própria instituição escolar, muitas vezes as pessoas com deficiência enfrentam barreiras atitudinais que se impõem durante a tentativa de frequentar a escola, juntamente com os outros alunos. Nesse sentido, Lima e Tavares (2008) apontam que nem o fato de se ter passado a reconhecer os indivíduos com deficiência como pessoas foram suficientes para derrubar barreiras atitudinais, as quais dificultam, e mesmo impedem, o ingresso e a permanência de crianças com deficiência nas escolas.

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo discutir e analisar as barreiras atitudinais que são enfrentadas na tentativa da inclusão de alunos no Processo Ensino-Aprendizagem na Educação Básica escolar. A partir desse estudo, busca-se contribuir para a conscientização da existência de barreiras atitudinais, bem como levantar estratégias para o combate e a superação dessas barreiras na conjuntura da educação escolar.

O presente texto está estruturado em cinco itens e, além da introdução, apresenta o item 2, que aborda o conceito de barreira e suas classificações no contexto das pessoas com deficiência, com ênfase nas características das barreiras atitudinais. O item 3 aborda a metodologia adotada no estudo, apresentando o contexto escolar em que o trabalho foi desenvolvido. Já no item 4, são analisados os dados coletados nas entrevistas realizadas com os agentes participantes do processo de inclusão no ambiente escolar. No item 5, são apresentadas as considerações finais, que apontam as estratégias para o combate e a superação das barreiras atitudinais no cenário da educação escolar.

2 BARREIRAS ATITUDINAIS

No contexto da educação escolar, é comum e desejável que muitas interações sociais ocorram entre os atores do processo ensino-aprendizagem, sobretudo entre os alunos. Nessa convivência, muitas habilidades devem ser trabalhadas, a fim de desenvolver relações de respeito, aceitação, valorização e compreensão das mais variadas formas de diferenças entre os alunos.

Entretanto, as interações sociais são muitas vezes dificultadas pelo surgimento de diversas barreiras que podem obstruir a participação plena e efetiva na educação escolar das pessoas com deficiência em igualdade de condições com os demais alunos. De acordo com a Lei nº 13.146, barreira é qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que limite ou impeça a participação social da pessoa, bem como o gozo, a fruição e o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à comunicação, ao acesso à informação, à compreensão, à circulação com segurança, entre outros (BRASIL, 2015).

Ainda de acordo com a Lei nº 13.146 (BRASIL, 2015), as barreiras são classificadas em:

1. Barreiras urbanísticas: as existentes nas vias e nos espaços públicos e privados abertos ao público ou de uso coletivo;
2. Barreiras arquitetônicas: as existentes nos edifícios públicos e privados;
3. Barreiras nos transportes: as existentes nos sistemas e meios de transportes;

4. Barreiras nas comunicações e na informação: qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens e de informações por intermédio de sistemas de comunicação e de tecnologia da informação;

5. Barreiras atitudinais: atitudes ou comportamentos que impeçam ou prejudiquem a participação social da pessoa com deficiência em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas;

6. Barreiras tecnológicas: as que dificultam ou impedem o acesso da pessoa com deficiência às tecnologias.

Todas essas barreiras, com maior ou menor intensidade, influenciam no processo da educação escolar dos alunos com deficiência, tendo consequência direta na aprendizagem e no desempenho desses estudantes. Por isso, em particular, neste estudo vamos enfatizar as barreiras atitudinais referentes ao contexto da educação escolar na Educação Básica, uma vez que, segundo Lima e Tavares (2008), as barreiras atitudinais alicerçam as demais barreiras e estão presentes e enraizadas no cotidiano e no ambiente escolar.

No processo de convivência em sala de aula entre os pares, muitas vezes são realizados julgamentos superficiais a partir da aparência do outro, ou seja, cada aluno julga a capacidade do colega a partir daquilo que vê, sem nenhuma análise mais apropriada e efetiva. No caso dos alunos com deficiência, eles comumente são julgados a partir da deficiência que se apresenta, quando o mais razoável seria avaliar primordialmente a pessoa e suas qualidades.

Apesar das consequências negativas, as quais advêm das barreiras atitudinais que são impostas, nem sempre estas são intencionais ou percebidas (LIMA; TAVARES, 2008). Nesse caso, reside uma das grandes dificuldades que é remover essas barreiras do ambiente escolar, pois existem muitas vezes de forma espontânea e natural e sem a devida consciência de quem as pratica. Sendo assim, não é raro que colegas de um aluno com deficiência não o incluam em atividades escolares, pois acreditam de maneira muito simplista que as pessoas com deficiência são menos capazes e que precisam constantemente de auxílio para realizar as suas tarefas.

Esse contexto corrobora com as diversas barreiras atitudinais presentes no ambiente escolar, conforme apontado por Lima e Tavares (2008), que, entre outras, em relação às pessoas deficientes, apresentam-se por: **ignorância**: desconhecer a potencialidade; **rejeição**: recusar-se a interagir; **percepção de menos-valia**: avaliação depreciativa da capacidade; **inferioridade**: acreditar na impossibilidade de acompanhar os demais; **piedade**: sentir-se pesaroso e ter atitudes protetoras; **exaltação do modelo**: usar a imagem do estudante com deficiência como modelo; **efeito de propagação (ou expansão)**: supor que a deficiência de um aluno afeta negativamente outros sentidos, habilidades ou traços da personalidade de persistência e coragem; **compensação**: acreditar que os alunos com deficiência devem ser compensados de alguma forma; **negação**: desconsiderar as deficiências do aluno como dificuldades na aprendizagem; **adjetivação**: classificar a pessoa com deficiência como “lenta”, “agressiva”, “dócil”, “difícil”, “aluno-problema”, “deficiente mental” etc.; **baixa expectativa**: acreditar que os alunos com deficiência devem

realizar apenas atividades mecânicas, exercícios repetitivos, e prever que o aluno com deficiência não conseguirá interagir numa sala regular; **assistencialismo e superproteção**: impedir que os alunos com deficiência experimentem suas próprias estratégias de aprendizagem, temendo que eles fracassem.

Essas são algumas formas de barreiras atitudinais que afloram no cotidiano e que rotulam as pessoas com deficiência, traduzindo-se em visões distorcidas das reais necessidades, capacidades e potencialidades destas pessoas, tanto na sociedade em geral como no contexto da educação escolar.

As barreiras atitudinais presentes na escola configuram-se através de condutas de separação em relação aos alunos com deficiência e caracterizam-se por ações e omissões. Muitas vezes, alunos praticam atos de segregação, discriminando colegas com deficiência de forma explícita e direta, sem qualquer respeito pela dignidade das pessoas.

Por outro lado, alguns alunos afirmam que não praticam qualquer ação de exclusão ou imposição de barreiras para os colegas com deficiência, mas esses mesmos alunos são incapazes de manifestarem-se contrariamente, omitindo-se diante de atos de discriminação ou separação praticados por outros colegas, que afrontam os direitos e a boa convivência entre os alunos. Assim, é muito comum que alguns colegas se caleem, fingindo não tomar conhecimento diante de situações que expressamente estão contempladas nas ações discriminatórias em relação a alunos com deficiência.

As barreiras atitudinais devem ser combatidas na sua origem, tão logo sejam identificadas, mas para que esse combate seja eficaz, constante e duradouro faz-se necessário que estas barreiras sejam conhecidas e identificadas por todas as pessoas, dentro e fora da escola.

Nesse sentido, Silva (2012) aponta os seguintes componentes da barreira atitudinal:

Componente Cognitivo da Barreira Atitudinal: [...] está relacionado a alguma representação cognitiva negativa de uma pessoa ou grupo de pessoas com deficiência. Tal representação pode estear-se em crenças, em um ou mais modelos estereotipados de compreensão da deficiência e da pessoa que a possui. Esses modelos são produzidos através de sistemas simbólicos, fabricados no discurso, por meio da marcação, valoração ou desprestígio das diferenças constitutivas da pessoa humana.

Componente Afetivo da Barreira Atitudinal: [...] está estritamente relacionada à cognição e corresponde ao segmento emocional presente nos obstáculos sociais, ou seja, a sentimentos instigados pela leitura que se faz da existência, das potencialidades e da presença real ou fictícia de indivíduos com deficiência.

Componente Social da Barreira Atitudinal: [...] combina as cognições e os afetos que se edificam em torno da leitura racional e emocional que a sociedade dispõe sobre as pessoas com deficiência. Esse componente de barreira social significa, pois, uma tendência, uma predisposição a ação, uma intencionalidade do comportamento ou a ação efetiva da prá-

tica discriminatória, deteriorante da efetivação dos direitos humanos e sociais por pessoas com deficiência. (SILVA, 2012, p. 15)

Todos esses componentes da barreira atitudinal estão presentes no ambiente escolar, dentro e fora da sala de aula, contribuem de forma efetiva para a existência de exclusões ou restrições em relação aos alunos deficientes e estão permeados de sentimentos discriminatórios.

A fim de combater o processo de exclusão presente no ambiente escolar, foi editado o Decreto nº 7.611, que dispõe sobre a educação especial e o atendimento educacional especializado (AEE). Nesse Decreto, o AEE é compreendido como o conjunto de atividades, recursos de acessibilidade e pedagógicos organizados institucional e continuamente, prestado de forma complementar ou suplementar. Esse atendimento especializado deve integrar a proposta pedagógica da escola, além de envolver a participação da família dos estudantes, bem como ser realizado em articulação com as demais políticas públicas.

Na perspectiva da educação especial no tocante à educação inclusiva, a escola assume importante papel no processo de superação das práticas discriminatórias e excludentes. Dessa forma, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394/96, preconiza que:

Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação:

I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;

II - terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados; (Lei nº 9.394/96, artigo 59, caput, incisos I e II)

Nesse cenário, Mantoan (2011) aponta as novas concepções levantadas pela Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva de 2008, destacando que:

Os objetivos da educação especial na perspectiva da educação inclusiva asseguram a inclusão escolar de alunos com deficiência, transtorno do espectro autista (TEA) e altas habilidades/superdotação, orientando os sistemas de ensino para:

- Garantir o acesso de todos os alunos ao ensino regular (com participação, aprendizagem e continuidade nos níveis mais elevados de ensino;
- Formar professores para o atendimento educacional especializado (AEE) e demais professores para a inclusão;
- Prover acessibilidade arquitetônica, nos transportes, nos mobiliários, comunicações e informação;
- Estimular a participação da família e da comunidade;
- Promover a articulação intersetorial na implementação das políticas públicas educacionais;
- Oferecer o AEE. (MANTOAN, 2011)

Sendo assim, amplia-se e assegura-se a possibilidade de inclusão efetiva de todos os alunos no ensino regular, orientando desde a formação de professores para atendimento especializado, passando pela importância da parceria a ser estabelecida pela família e pela comunidade, até as diversas possibilidades de garantia de acessibilidade.

3 METODOLOGIA

Neste estudo, a pesquisa segue a abordagem qualitativa, cujo foco está localizado nos desafios inerentes às barreiras atitudinais no contexto educacional da Educação Básica, a fim de promover a inclusão de alunos com necessidades especiais. Segundo Godoy (1995, p. 62), “os estudos denominados qualitativos têm como preocupação fundamental o estudo e a análise do mundo empírico em seu ambiente natural”.

Na abordagem qualitativa, é valorizado o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo estudada. Para os pesquisadores que adotam a modalidade qualitativa, os fenômenos que estão sendo estudados devem ser compreendidos a partir da perspectiva dos participantes. Além disso, estes fenômenos podem ser mais bem observados e compreendidos no contexto em que ocorre e do qual ele próprio faz parte (GODOY, 1995).

Quanto ao delineamento da pesquisa, foi realizado um estudo de caso, pois se desejava proporcionar uma visão global do problema ou identificar possíveis fatores que o influenciam ou são por ele influenciados (GIL, 2002). Além disso, o estudo de caso, segundo Gil (2002) citando Yin (2001), pode ser entendido como o delineamento mais ade-

quado para a investigação de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real, em que os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente percebidos.

Também foi realizada uma revisão bibliográfica, a fim de levantar um breve histórico sobre a legislação referente à acessibilidade. Nesta pesquisa inicial, foram apresentados alguns conceitos relativos às barreiras atitudinais, tendo como fonte de referência principalmente a Lei nº 13.146 (Lei da pessoa com deficiência) e o Decreto nº 7.611 (Educação especial e atendimento educacional especializado), além de bibliografias específicas sobre acessibilidade e barreiras atitudinais no ambiente escolar.

Em seguida, foi desenvolvida uma pesquisa de campo, que se caracteriza por uma investigação empírica realizada no local onde ocorre ou ocorreu um fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo. Pode incluir entrevistas, aplicação de questionários, testes e observação participante ou não (VERGARA, 2009).

A pesquisa foi realizada em um colégio público federal da cidade de Porto Alegre, que se encontra em processo de implementação da aceitação (inclusão) de alunos com deficiência e atendimento educacional especializado. Foram realizadas entrevistas com alunos da escola, a fim de verificar os fatores relacionados às barreiras atitudinais, discutindo e analisando a compreensão e a aceitação por parte desses alunos frente à possibilidade da convivência com colegas que apresentem necessidades educacionais específicas.

3.1 Apresentação do Colégio

O colégio participante do estudo é uma instituição pública da esfera federal da Educação Básica, vinculada ao Comando do Exército, com cerca de 950 alunos. O prédio da instituição teve sua primeira parte construída ainda no final do século XIX, período em que pessoas com deficiência não ocupavam lugar nem na educação escolar nem na sociedade em geral. Portanto, trata-se de um prédio antigo, em que na época da sua construção não havia qualquer preocupação com questões relacionadas à acessibilidade arquitetônica ou de ambiente.

Esse colégio foi escolhido para a pesquisa, pois está em processo oficial de inclusão de alunos com deficiência, com data prevista para o primeiro semestre letivo de 2019, ou seja, a partir dessa data serão destinadas vagas específicas para ingresso oficial de estudantes com deficiência.

É importante destacar que, no colégio em estudo, é possível identificar alguns alunos com necessidades específicas. Isto é, provavelmente alunos com deficiência já sejam uma realidade presente no colégio e o processo de inclusão deve ser trabalhado o mais breve possível para que as barreiras atitudinais sejam eliminadas ou pelo menos minimizadas, logo na sua origem.

O presente trabalho utilizou como técnica de coleta de dados a observação direta intensiva, na modalidade da entrevista (MARCONI; LAKATOS, 2003). Lakatos e Marconi (2003, p. 195) apontam que “A

entrevista é um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversa de natureza profissional”.

Em particular, neste estudo foi adotada a modalidade de entrevista “padronizada ou estruturada”, em que foi seguido um roteiro de perguntas previamente preparadas, em um grupo de pessoas selecionadas de acordo com um interesse específico. Dessa forma, foram entrevistados 10 alunos, todos da Educação Básica, dos quais 5 pertenciam ao Ensino Fundamental (EF) e 5, ao Ensino Médio (EM). Não foram ouvidos alunos do 3º ano do EM, pois estes já terão concluído o colégio em 2019, quando da inclusão de alunos com deficiência.

4 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

A fim de verificar a compreensão do processo de inclusão, com ênfase no componente da dimensão das barreiras atitudinais, realizaram-se entrevistas com alunos do colégio objeto do estudo. As perguntas abaixo foram apresentadas aos entrevistados, e estes deveriam responder a partir de seus conhecimentos e compreensão sobre o assunto:

1. O que você entende por inclusão?
2. O que você entende por inclusão na escola?
3. Como você vê a aceitação das inclusões pelos alunos do Colégio?
4. Você acredita que o Colégio está preparado para realizar essa inclusão escolar?

5. Na sua opinião, quais são as principais dificuldades no processo de inclusão de alunos com deficiência no Colégio?
6. Você acha positiva a inclusão de alunos com deficiência no Colégio? Por quê?
7. O que você entende por barreiras no processo de inclusão de alunos com deficiência? E, por barreiras atitudinais?
8. Você já conviveu com alguma pessoa com deficiência, dentro ou fora da escola? Se sim, como foi essa experiência? O que você aprendeu com isso?
9. Você participou de alguma atividade de informação ou esclarecimento sobre pessoas com deficiência, processo de inclusão ou barreiras atitudinais no Colégio?

Dos 10 (dez) alunos participantes das entrevistas, cuja faixa etária variava entre 11 e 18 anos, 2 (dois) eram do sexto ano, 2 (dois) do oitavo, 2 (dois) do nono, 2 (dois) do primeiro e 2 (dois) do segundo.

Para análise das entrevistas, levou-se em consideração a ocorrência das respostas, agrupando-as segundo as suas semelhanças e incidências, além de observar a faixa etária do entrevistado, ou seja, se pertencia ao Ensino Médio ou ao Ensino Fundamental.

Devido à grande variação de idade e de série escolar entre os entrevistados, observou-se, em relação ao processo de inclusão de alunos com deficiência, que os alunos mais novos quase sempre a relacionavam ao *bullying*, ao passo que os alunos mais velhos apresentavam uma visão mais geral sobre o assunto. Naturalmente, essa distinção de interpretação, compreensão e amplitude sobre o assunto é devido à significativa

diferença etária entre os participantes e, possivelmente, à maior maturidade dos alunos de mais idade. Mas, mesmo apesar dessa importante diferença de visão sobre a inclusão escolar, todos os entrevistados aceitaram para a necessidade de integrar todos os alunos, com e sem deficiência, num único grupo.

Em relação à aceitação de alunos com deficiência, todos, mesmo os mais novos, afirmaram que há muitos colegas imaturos demais para compreender a necessidade e a importância do processo de inclusão.

Quanto às dificuldades que serão enfrentadas pelo colégio nesse processo, os mais novos apontaram principalmente questões relacionadas à estrutura física, que já se apresenta até mesmo para eles, que não possuem nenhuma deficiência específica, de forma deficitária, por considerarem um colégio muito antigo.

Já os mais velhos, além dos pontos estruturais e de arquitetura, levantaram aspectos de convivência e relacionamento entre os colegas. Falaram também sobre possíveis problemas relacionados ao preconceito em relação aos alunos com deficiência. Nesse sentido, um dos alunos afirmou que: “Nem todo mundo ia querer fazer trabalho em grupo com algum colega com deficiência”. E outro aluno entrevistado relatou que: “As pessoas têm dificuldades de aceitar um colega com deficiência. Na real, eles iam acabar ficando de canto.”

Dos 10 (dez) alunos entrevistados, 6 (seis) deles afirmaram que já haviam convivido em sala de aula com pessoas com deficiência fora do colégio e que tiveram poucas possibilidades de interação. Essa é uma

realidade muito presente em diversas situações e ambientes, em que a pessoa com deficiência está apenas inserida no contexto, sem no entanto estar incluída.

Em relação às barreiras, os alunos mais novos apresentaram respostas muito relacionadas a questões arquitetônicas e de ambiente, afirmando que há muitos locais do colégio que os alunos com deficiência não teriam acesso como, por exemplo, ao segundo piso do colégio, às salas de idiomas e ao refeitório. Por outro lado, os alunos mais velhos, principalmente os do Ensino Médio, acenaram para as barreiras de entrosamento e aceitação dos alunos com deficiência, citando como exemplo as dificuldades de querer realizar trabalhos em grupo com colegas com deficiência.

Em todas as respostas dos alunos, observa-se uma projeção na pessoa do outro de possíveis dificuldades no processo de interposição de barreiras atitudinais em relação aos alunos com deficiência, pois vários entrevistados afirmaram: “tem colega que não aceita”, “tem aluno que não ia querer conversar”, “têm pessoas que não estão maduras para receber alunos deficientes” etc. Nenhum aluno afirmou em primeira pessoa que teria dificuldades em receber algum colega com deficiência, ou seja, é sempre o outro que não quer ou tem dificuldades de interação com alunos com deficiência. Essa atitude pode ser muito positiva, se for verdadeira; ou pode estar mascarada por preconceitos existentes, que dificulta, de forma muitas vezes implícita, o reconhecimento e a quebra das barreiras atitudinais na escola.

Na escola, as barreiras atitudinais fazem-se presentes no seu cotidiano, muitas vezes de forma velada, quase imperceptível pela visão da grande maioria das pessoas, mas essas barreiras estão lá e insistem em promover a discriminação e a segregação dos alunos com deficiência. São comportamentos que ocorrem na escola em relação aos alunos com deficiência, como: a não aceitação para realizar trabalhos em grupo; evitar conviver socialmente nos momentos de intervalo; não incluir alunos com deficiência nos círculos de amizade dentro e fora da sala de aula etc. Essas atitudes atentam contra a dignidade dos alunos com deficiência, ignorando direitos e liberdades fundamentais, além de promover o desrespeito e a discriminação, impedindo a plena participação na vida e na rotina escolar.

Nesse sentido, a escola como importante espaço de formação educacional tem a nobre missão de desenvolver políticas de divulgação e conscientização sobre as reais condições e necessidades das pessoas com deficiência, fomentando o respeito pelos direitos e pela dignidade das pessoas com deficiência (BRASIL, 2015).

Na escola, dentro e fora da sala de aula, a interação entre todos deve ser constantemente trabalhada como um incentivo à convivência e à aceitação respeitosa pela diversidade, de modo a oferecer um ambiente de conhecimento mútuo e oportunidades iguais para todos os alunos.

A educação escolar deve envidar esforços para que de fato seja inclusiva, promovendo a igualdade e eliminando a discriminação. Mas, para que esse avanço efetivamente ocorra, é necessário combater as

barreiras atitudinais, a fim de garantir equiparação de oportunidades e direitos, além de promover a dignidade de todos os alunos, com e sem deficiência.

Por fim, todos os alunos entrevistados destacaram com muita ênfase que não acreditavam que o colégio estaria preparado para receber alunos com deficiência e que haviam sido oferecidas poucas oportunidades de conscientização para a inclusão e a presença das barreiras atitudinais no colégio.

5 CONCLUSÃO

Cada indivíduo é um ser único, com características próprias e dotado de facilidades e dificuldades, o que nos torna diferentes, interessantes e ao mesmo tempo especiais e com particularidades muito próprias. Essas individualidades, naturalmente, apresentam-se em todos os ambientes, a partir das necessidades de locomoção, acesso e interação, o que ocorre em vários momentos e em diversos lugares, em particular no contexto da educação escolar.

A legislação existente que trata sobre as pessoas com deficiência é fundamental como preceito legal do processo de inclusão, mas é apenas o início de uma transformação que deverá ocorrer a partir de uma tomada de consciência social dos direitos das pessoas com deficiência. Assim, apesar da inegável evolução, principalmente legal, ainda tem-se

um longo caminho a percorrer em busca de uma sociedade mais inclusiva, que trate a todos de forma igualitária, oferecendo oportunidades equivalentes aos cidadãos em geral.

Em particular no cenário do colégio objeto deste estudo, constatou-se que os alunos ainda não estão totalmente conscientes do que seja inclusão no ambiente escolar, bem como ainda não compreendem perfeitamente o que são as barreiras atitudinais. Portanto, é de fundamental importância a realização de campanhas de divulgação e conscientização dos alunos sobre esses assuntos.

O colégio deve promover oportunidades de divulgação, esclarecimentos e conscientização sobre a inclusão e os direitos das pessoas com deficiência, através da realização de palestras, atividades culturais e esportivas, ações sociais, bem como visitas a instituições que já trabalhem com alunos com deficiência.

O professor no cenário da sala de aula é, independentemente da metodologia de ensino adotada, um personagem bastante observado pelos seus alunos. Sendo assim, o docente pode, a partir de suas atitudes e comportamentos, ser um incentivador para a boa recepção, aceitação e inclusão de todos, promovendo atividades que permitam a interação entre os alunos.

Nesse sentido, cabe a todos e, no ambiente da educação escolar, especialmente ao professor, que atua diretamente junto aos alunos, a criteriosa observação atenta de situações que possam gerar barreiras atitudinais. E, quando identificadas essas barreiras, o docente deve atuar de forma imediata, com o objetivo de combater as barreiras atitu-

dinais e, ao mesmo tempo, aproveitar a oportunidade para desenvolver ações de empatia, para que todos os alunos possam experienciar situações de aproximação com os alunos com deficiência e vivenciar as suas dificuldades e necessidades.

A aproximação e o contato com a realidade das pessoas com deficiência devem ser trabalhados de forma a combater preconceitos, estereótipos e barreiras atitudinais, desenvolvendo a conscientização sobre as capacidades e as possibilidades de contribuição das pessoas com deficiência, a fim de promover a real inclusão de todos os cidadãos na sociedade.

O combate às barreiras atitudinais passa necessariamente por um processo de conscientização das reais condições das pessoas com deficiência, além da compreensão de que todos são capazes de contribuir para a sociedade e merecem ser incluídos, a fim de viverem dignamente como cidadãos, que merecem, acima de tudo, respeito e oportunidades igualitárias, pois, afinal, todos são iguais e devem ter os mesmos tratamentos e as mesmas oportunidades.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 1 jan. 2019.

BRASIL. Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. **Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm>. Acesso em: 07 jan. 2019.

BRASIL. Decreto nº 7.611, de 17 novembro de 2011. **Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7611.htm>. Acesso em: 19 jan. 2019.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 07 jan. 2019.

DISABLED PEOPLES' INTERNATIONAL. **Declaração de Cave Hill**. Cave Hill, 1983.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE – Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr. 1995.

LIMA, Francisco José; TAVARES, Fabiana dos Santos Silva. Barreiras atitudinais: obstáculos à pessoa com deficiência na escola. In: SOUZA, Olga Solange Herval (Org.). **Itinerários da inclusão escolar: múltiplos olhares, saberes e práticas**. Canoas: Ulbra; Porto Alegre: AGE. 2008.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Diferenciar para incluir: a educação especial na perspectiva da educação inclusiva**. Disponível em: <<https://diversa.org.br/artigos/diferenciar-para-incluir-a-educacao-especial-na-perspectiva-da-educacao-inclusiva>>. Acesso em: 16 fev. 2019.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração dos direitos das pessoas deficientes**. Nova York: ONU, 1975.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Acessibilidade total na cultura e no lazer. *In*: TAVARES, Líliliana Barros (Org.). **Notas proêmias**: acessibilidade comunicacional para produções culturais. São Paulo: Unesp, 2014. Disponível em: <<http://acervodigital.unesp.br/handle/unesp/179649>>. Acesso em: 06 jan. 2019.

SILVA, F. T. S. **Educação não inclusiva**: a trajetória das barreiras atitudinais nas dissertações de educação do programa de pós-graduação em educação (PPGE/UFPE). UFPE, 2012. 595 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

VERGARA, Sílvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2009.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.