



TECNOLOGIA ASSISTIVA

Abordagens Teóricas





TECNOLOGIA ASSISTIVA

Abordagens Teóricas

Organizadores

Prof. Dra. Maria Lúcia Leite Ribeiro Okimoto (UFPR)

Prof. Dr. Luís Carlos Paschoarelli (UNESP)

Prof. Dr. Carlos Alberto Costa (UCS)

Prof. Dr. Eugenio Andrés Díaz Merino (UFSC)

Prof. Dr. José Aguiomar Foggiatto (UTFPR)

Conselho Editorial

Prof. Dra. Maria Lúcia Leite Ribeiro Okimoto (UFPR)

Prof. Dr. José Aguiomar Foggiatto (UTFPR)

Prof. Dr. Luís Carlos Paschoarelli (UNESP)

Prof. Dr. Fausto Orsi Medola (UNESP)

Prof. Dr. Eugenio Andrés Díaz Merino (UFSC)

Prof. Dr. Carlos Alberto Costa (UCS)

Prof. Dr. Marcelo Gitirana Gomes Ferreira (UDESC)

Prof^a. Dr^a. Giselle Schmidt Alves Diaz Merino (UDESC)

Comitê científico

REVISORES

Ana Karina Pessoa da Silva Cabral

André Gustavo Adami

Andrea Faria Andrade

Angélica Souza Galdino Acioly

Bianca Maria Vasconcelos Valério

Bruna Brogin

Carine Geltrudes Webber

Carlos Alberto Costa

Cassia Leticia Carrara Domiciano

Denise Dantas

Edson Sidnei Maciel Teixeira

Eliane Fátima Manfio

Elton Moura Nickel

Eugenio Andrés Díaz Merino

Fausto Orsi Medola

Giselle Schmidt Alves Diaz Merino

Ingrid Caroline de Oliveira Ausec

INSTITUIÇÃO

UFPE

UCS

UFPR

UFPB

UPE

SENAI

UCS

UCS

UNESP

USP

IFSC

FEEVALE

UDESC

UFSC

UNESP

UFSC

UEL

João Carlos Riccó Plácido da Silva	UNESP
João Eduardo Guarnetti dos Santos	UNESP
José Aguiomar Foggiatto	UTFPR
José Ângelo Peixoto da Costa	IFPE
Juliana Fonsêca de Queiroz Marcelino	UFPE
Julio Cezar Augusto Da Silva	INT
Kelli Cristine Assis da Silva Smythe	UFPR
Laura Bezerra Martins	UFPE
Lilian Dias Bernardo	IFRJ
Luis Carlos Paschoarelli	UNESP
Marcelo Gitirana Gomes Ferreira	UDESC
Marcos Alexandre Luciano	UCS
Maria Elizete Kunkel	UNIFESP
Maria Isabel Freitas	UNESP
Maria Lucia Leite Ribeiro Okimoto	UFPR
Mariana Menin Gazola	UNISAGRADO
Marilda Machado Spindola	UCS
Marta Karina Leite	UTFPR
Mercedes Lusa Manfredini	UCS
Paula da Cruz Landim	UNESP
Percy Nohama	PUC-PR
Raquel Saccani	UCS
Rosângela Monteiro Dos Santos	FATEC
Sandra Regina Marchi	UFPR
Sandra Sueli Vieira Mallin	UTFPR
Scheila Ávila E Silva	UCS
Sergio Fernando Lajarin	UFPR
Sergio Luiz Cardoso	UENF
Suzete Grandi	UCS
Vilma Maria Villarouco Santos	UFC
Virginia Borges Kistmann	UFPR

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Benitez Catalogação Assessoria Editorial)

T251 Tecnologia assistiva: abordagens teóricas / organização Maria
1.ed. Lúcia Leite Ribeiro Okimoto...[et al.]. 1. ed. – Bauru, SP:
 Canal 6, 2021.
 258 p.; 23 cm.

Outros organizadores : Luís Carlos Paschoarelli, Carlos
Alberto Costa, Eugenio Andrés Díaz Merino, José Aguiomar
Foggiatto.

Bibliografia.

ISBN 978-65-86030-58-7 (e-book)

ISBN 978-65-86030-59-4 (impresso)

DOI 10.52050/9786586030587

1. CTBA 2020. 2. Estudos brasileiros. 3. Tecnologia. 4. Teoria.
I. Paschoarelli, Luís Carlos. II. Costa, Carlos Alberto. III. Merino,
Eugenio Andrés Díaz. IV. Foggiatto, José Aguiomar.

03-2021/26

CDD 001.42

Índice para catálogo sistemático:

1. Pesquisa científica : Tecnologia 001.42

Bibliotecária responsável: Aline Grazielle Benitez CRB-1/3129

Sumário

7 Prefácio

1. ACESSIBILIDADE

- 13 Acessibilidade Universal em Museus: Revisão sistemática sobre uso de design visando à inclusão do público cego**
Reis, Manoel de Souza; Merino, Giselle Schmidt Alves Díaz; Merino, Eugenio Andrés Díaz; Braviano, Gilson
- 21 Considerações teóricas sobre imagens audiotáteis impressas em 3D**
Sanches, Emilia Christie Picelli; Okimoto, Maria Lucia Leite Ribeiro
- 29 Players acessíveis de vídeo digital: um recorte bibliográfico**
De Oliveira, Marla. L.; De Oliveira, Adonias C.; Martins J., F. Luciano C.
- 42 A impressão 3D em mapas táteis para orientação espacial de pessoas cegas: uma revisão sistemática**
Spirandelli, Antônio José; Libório, Flavia Heloisa Viziosi; Monteiro, Reverson Tadeu; Medola, Fausto Orsi; Domiciano, Cassia Letícia Carrara
- 50 Revisão sistemática da literatura sobre Design de sinalização e autonomia das pessoas com deficiência visual**
Brondani, Cristine Porto
- 60 Deficientes visuais, videogames e interfaces auditivas: Sound Design e inclusão**
Andrade, Sarah; Fernandes, Nathan; Demaison André; Fernandes, Fabiane

2. SAÚDE

- 73 Técnicas estatísticas para o dimensionamento de próteses para membros superiores: Uma Revisão Sistemática de Literatura**
Tamachiro, Thiago Shoji Obi; Marques, Marcos Augusto Mendes; Silva, Willian de Assis
- 81 O uso da tecnologia assistiva como recurso em ambiente hospitalar pediátrico: uma revisão de literatura**
Maia, Fernanda do Nascimento; Gentil, Juliana Lopes de Mello; Ferreira, Helena de Souza; Silva, Kamilla Christine Ferraiuolo da; Silva Junior, José Valdir Nogueira da
- 91 Tecnologia Assistiva nos Cuidados Paliativos pelo Terapeuta Ocupacional: Uma Revisão Integrativa da Literatura**
Barros, Jonatha Almeida; Pereira e Pereira, Hevelyn Maria; Rodrigues Junior, Jorge Lopes
- 99 Tecnologia Assistiva na infância: Uma Revisão Integrativa de Literatura.**
Barbosa, Rafaela B.; Luz, Larissa S.; Baleotti, Luciana R.
- 109 Uma revisão integrativa sobre a atividade de vestir e despir vestuários por idosos com doença de Parkinson**
Marteli, Leticia Nardoni; Barbieri, Fabio Augusto; Fulco, Maria Antônia Silva; Vassoler, Brenda Alicia de Almeida; Vieira, Luiz Henrique Palucci; Neves, Érica Pereira das; Paschoarelli, Luis Carlos
- 119 Efeitos da Realidade Virtual em Atividades de Vida Diária (AVD) pós-AVE: Uma Revisão de Literatura**
Cordeiro, Thiago de Alencar; Pinheiro, Marcilene Alves

128 Uso da Realidade Virtual em Funções Cognitivas na Paralisia Cerebral: Uma Análise da Literatura

*Cordeiro, Thiago de Alencar;
Pinheiro, Marcilene Alves*

3. EDUCAÇÃO

139 As (im)possibilidades na educação de pessoas com deficiência visual.

*Villarouco, Vilma; Santos, Ketyanne B.;
Santiago, Zilsa P.; Morano, Raquel P.*

150 O Ensino da Fotografia para Surdos: Estado da Arte

Ramos Marcos, Janaína; Cinelli, Milton José

160 Design gráfico e tecnologia assistiva: aporte para uma leitura infantil acessível

*Ferrari, Thais Ribeiro; Silva, João Carlos
Riccó Plácido; Paschoarelli, Luis Carlos*

169 Tecnologias Assistivas para Auxiliar o Ensino de Genética para Pessoas com Deficiência Visual: Uma Revisão Sistemática da Literatura

*Oliveira, Mônica Silva de; De Sá, Pablo
Henrique C. Gomes; Alves, Jorianne Thyeska
Castro; Veras, Adonney A. de Oliveira*

179 A Realidade Virtual no ensino de indivíduos com Transtorno do Espectro Autista: uma revisão da literatura

Barros, Bruno

4. DESIGN

191 A importância do ambiente na interação da PcD com a Cadeira de Rodas: uma revisão

*Lanutti, Jamille N. Lima; Pereira, Douglas
Daniel; Paschoarelli, Luis Carlos*

201 Tecnologia Assistiva de Orientação e Mobilidade para PCDV: uma revisão sistemática da literatura brasileira

*Lima, Sidney José Rodrigues; Sousa,
Leonardo Alves de; Silva, Francisca Cynthia
Moreira da; Mendes, Lucas Ferreira*

215 Ferramentas avaliativas para aplicação no desenvolvimento de novos projetos de TA: uma revisão na literatura

Mendonça, Tercília; Pichler, Rosimeri

225 Tecnologia Assistiva e Ergonomia: uma Revisão Sistemática de Literatura nos anais do Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva - CBTA 2016 e 2018

*Paulo, Irandir Izaquiel; Merino,
Eugenio Andrés Díaz; Merino,
Giselle Schmidt Alves Díaz*

237 Esporte em cadeiras de rodas: uma revisão sistemática com a perspectiva do design ergonômico

*Oliveira, Paula C. R.; Medola,
Fausto O.; Paschoarelli, Luis C.*

246 Acessibilidade e tecnologia assistiva no design náutico: uma revisão sistemática da literatura

*Silverio, Silvana Souza; Nickel, Elton
Moura; Cinelli, Milton José*

257 ÍNDICE DE AUTORES

Prefácio

O conhecimento científico quando atinge a síntese consegue consolidar-se na sociedade, enraizando-se nos pensamentos e ações, tornando-se parte da consciência cultural. No caso na pesquisa e desenvolvimento em Tecnologia Assistiva, temos um imenso desafio pela frente para a construção desta consciência cultural. No cenário nacional aos poucos começam a se estruturar os requisitos básicos de acessibilidade, NBR9050 2015, a qual apresenta requisitos de organização para este fim, refletindo uma ordem de pensamento mundial da necessidade de uma sociedade ser inclusiva, criando recomendações a serem atendidas de acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Mas, mesmo ainda para a efetiva consolidação destes parâmetros básicos, precisamos evoluir muito no nosso conhecimento, para criar a consciência coletiva para o desenvolvimento e aplicações da Tecnologia Assistiva.

Desta forma, faz-se necessário um contínuo pensar e refletir sobre os problemas que afetam as pessoas nas suas necessidades básicas de alimentação, ensino, transporte, qualidade de vida, entre tantas outras incontáveis necessidades tão específicas e particulares de cada sujeito, que é único e singular. Assim, para que possamos consubstanciar novos avanços do conhecimento para a inclusão das pessoas com deficiência na sociedade brasileira, ainda há imensos desafios a vencer, para que elas tenham igualdade de condições e de oportunidades para sua efetiva participação social.

Buscando auxiliar neste processo de pesquisa e investigação, apresentamos à sociedade esta publicação, que procura reunir estudos para um pensamento reflexivo das possibilidades teóricas e direcionamentos para a Tecnologia Assistiva (TA).

A TA é uma área de conhecimento interdisciplinar, que envolve "... produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social" (Brasil, 2009) ¹.

1 Brasil. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. B823 t Comitê de Ajudas Técnicas Tecnologia Assistiva. – Brasília : CORDE, 2009.

Neste sentido, a pesquisa na área de Tecnologia Assistiva, seja nos seus fundamentos teóricos, seja nas suas aplicações, assume papel relevante, para que os benefícios possam emergir de forma bem sucedida aos usuários e à sociedade. Assim, no âmbito acadêmico-científico há diversas iniciativas para a pesquisa e o desenvolvimento no campo da Tecnologia Assistiva. Entre estas, destaca-se a “RPDTA - Rede de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva: ações integradas entre Engenharia Mecânica e Design” - , que tem entre outros objetivos, fomentar e disseminar a pesquisa em Tecnologia Assistiva, e está articulada com pesquisadores vinculados à UFPR – Universidade Federal do Paraná, UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, UNESP – Universidade Estadual Paulista, UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná e UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina, com o apoio da CAPES (Processo 88887.091037/2014-01). Oportunamente, também salientamos a colaboração da UCS – Universidade de Caxias do Sul, através de parceria com o Prof. Dr. Carlos Alberto Costa, sediando o III CBTA- Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva, em Caxias do Sul no ano de 2021.

Em continuidade às suas iniciativas, a RPDTA, com apoio da CAPES e da FAPERGS, apresenta este livro da série nominada “Tecnologia Assistiva” como um dos meios de divulgação da pesquisa científica desenvolvida na área. Salientamos que esta publicação traz um significado especial porque é o resultado de uma parceria interinstitucional de pesquisadores, que dedicam este trabalho a todos que atuam no amplo campo da Tecnologia Assistiva e suas áreas correlatas, especialmente Design, Engenharia, Tecnologia da Informação, Educação, Saúde, Reabilitação, Terapia Ocupacional, Ergonomia, Fisioterapia, entre outros.

A série de livros é composta dos seguintes conteúdos: **Tecnologia Assistiva - Projeto e Aplicações; Tecnologia Assistiva - Estudos; Tecnologia Assistiva - Abordagens Teóricas**, e cada uma delas reúne uma coletânea de artigos, versando sobre esses enquadramentos do objetivo da pesquisa.

Este livro, “**Tecnologia Assistiva - Abordagens Teóricas**”, está organizado em quatro seções, com foco nos seguintes assuntos: Tecnologia Assistiva: Acessibilidade, Educação; Saúde e Design. Todos os capítulos aqui apresentados foram desenvolvidos por pesquisadores e profissionais ligados a diferentes instituições. É importante destacar ainda que os textos de todos os capítulos foram submetidos ao CBTA2020, e foram avaliados em sistema *peer-review* (revisão por pares) com uso de critérios qualitativos e quantitativos; e aprovados por um comitê científico composto por 62 (sessenta e dois) Professores e Pesquisadores com o Título de Doutor, vinculados à importantes universidades brasileiras e algumas organizações internacionais.

Apesar do extenso trabalho de avaliação, editoria e edição dos capítulos do presente livro, os propósitos e conteúdo de cada capítulo são exclusivamente de responsabilidade de seus autores e não expressam a opinião dos revisores e /ou organizadores da obra.

Aproveitamos para manifestar nossos agradecimentos especiais a CAPES, e a FAPERGS, com recursos financeiros, que contribuíram para esta realização. Desejamos a todos uma excelente leitura e que este livro inspire futuros estudos sobre Tecnologia Assistiva.

Maria Lúcia Leite Ribeiro Okimoto

Professora Doutora Departamento de Engenharia Mecânica e Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e Programa de Pós-Graduação em Design Universidade Federal do Paraná - UFPR

1. ACESSIBILIDADE

Acessibilidade Universal em Museus: Revisão sistemática sobre uso de design visando à inclusão do público cego

Reis, Manoel de Souza*¹; Merino, Giselle Schmidt Alves Díaz²;
Merino, Eugenio Andrés Díaz³; Braviano, Gilson⁴

1 – Centro de Comunicação e Expressão, UFSC, manoelsouzareis@gmail.com

2 – Departamento de Design, UDESC & POSDESIGN, UFSC, gisellemerino@gmail.com

3 – Centro de Comunicação e Expressão, UFSC, eugenio.merino@ufsc.br

4 – Centro de Comunicação e Expressão, UFSC, gilson@cce.ufsc.br

* - Correspondência: Servidão Pedro Edmundo Bittencourt, 119, Rio Tavares, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, 88048-379.

RESUMO

Atualmente, museus buscam alternativas para apresentar seus acervos a públicos com diferentes deficiências. Este artigo discute como o design tem contribuído nas ações que objetivam incluir o deficiente visual em museus no Brasil. Foi realizada uma revisão sistemática de literatura, que identificou cerca de 350 obras. Elas foram filtradas e resultaram em um portfólio com cinco trabalhos que foram analisados detalhadamente. Percebeu-se que a região que mais desenvolve pesquisas é a Sul, e que as principais técnicas de design e tecnologias utilizadas são a fabricação digital, a confecção de réplicas físicas e o uso dos sete princípios do design universal.

Palavras-chave: Design Inclusivo; Deficiente visual; Tecnologias Assistivas; Acervo museológico.

ABSTRACT

Currently museums are looking for alternatives to present their collections to audiences with different disabilities. This article discusses how design has sought to include the visually impaired in museums in Brazil. A systematic literature review was carried out, which identified about 350 works. They were filtered and resulted in a portfolio with five works that were analyzed in detail. It was noticed that the region that most develops research is the South, and that the main design techniques and

technologies used are the digital manufacturing, the making of physical replicas and the seven principles of universal design.

Keywords: *Inclusive Design; Visually impaired; Assistive Technologies; Museum collection.*

1. INTRODUÇÃO

Os museus surgiram com a função de guardar e proteger objetos artísticos e históricos, mas, com o passar dos tempos, essa função evoluiu e, agora, além da proteção patrimonial, esses ambientes trazem conhecimento cultural de forma lúdica e atrativa para seus visitantes. Porém, a diversidade do público que visita esses locais tem trazido novos desafios, exigindo modalidades expositivas para apresentar seus acervos para todos, as quais evitem ou minimizem qualquer tipo de exclusão.

Cardoso e Silva (2018) colocam que a linguagem visual é a forma predominante de comunicação nos ambientes museológicos. No entanto, essa forma exclui deficientes visuais. Segundo Romani e Henno (2017, p.134):

o espaço museológico deveria garantir os mesmos direitos de fruição de uma obra de arte ao maior número possível de visitantes. A restrição ao acesso à arte é compreendida como uma barreira comunicacional, que vai contra a promoção da acessibilidade proposta pela Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000.

Neste contexto, diversos pesquisadores contemporâneos têm buscado técnicas de apresentar para o cego o acervo de museus. E o design, em especial o Design Centrado no Usuário, o Design Inclusivo e o Design Universal¹ podem auxiliar apresentando diferentes técnicas e ferramentas para atingir esse objetivo.

Nesse contexto, este artigo objetiva discorrer sobre as contribuições do design para apresentar o acervo de museus para pessoas com deficiência visual, abordando as principais técnicas de design usadas nos projetos e as tecnologias usadas para trazer o acervo para o cego. Serão, também, indicadas as principais instituições que realizam essas pesquisas no Brasil.

1 O Design Universal, segundo Romani e Henno (2017), parte da premissa de adaptar produtos e ambientes e torná-los acessíveis a todos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esse artigo tem caráter exploratório e parte da identificação de pesquisas realizadas sobre a utilização do design para incluir deficientes visuais como público de museus. A revisão sistemática da literatura realizada utilizou quatro bases de dados: Teses e Dissertações da CAPES, Scopus, Web of Science e Google Acadêmico.

Foi definida uma string de busca, relacionando termos do Design (como design inclusivo e design universal) e da Museologia (como acervo e museu), que foi inserida nas quatro bases. A procura coletou 350 obras, no dia 20 de janeiro de 2020. Os dados adquiridos foram transformados, no formato bibtex e colocados no programa START, que gerenciou as referências e excluiu trabalhos duplicados.

Dentro desse sistema, foram realizados três filtros. A primeira filtragem, feita apenas com a leitura do título e das palavras chave dos artigos, gerou a exclusão de 321 artigos. O segundo filtro contou com a leitura dos RESUMOS dos 29 artigos restantes e, dessa leitura, 14 trabalhos foram excluídos por não estarem no escopo do trabalho. No último filtro, os pdf's completos das quinze referências foram analisados pelo pesquisador. Nesta etapa foram excluídos os artigos pouco ligados ao tema de estudo usando como critérios: pesquisas que não abordassem design relacionado a inclusão de deficientes visuais em museus; artigos teses e dissertações que não tivessem seu acesso permitido gratuitamente através do Portal de Periódicos da CAPES e trabalhos em idiomas diferentes do português, espanhol e inglês, que o pesquisador domina.

Por fim, o portfólio final contou com cinco trabalhos, que foram analisados e tiveram seus dados extraídos com ajuda de uma planilha apresentando detalhando aspectos gerais e específicos de cada trabalho.

Os aspectos gerais consideram: o tipo de referência; a região de origem; a instituição; a abordagem metodológica; o objetivo e a área da pesquisa. Já os aspectos específicos apresentam: as técnicas de design abordadas; as técnicas de coleta de dados; as etapas em que ocorreram contatos com deficientes visuais; as tecnologias usadas para auxiliar a acessibilidade dos cegos em museus; e, para finalizar, os museus parceiros da pesquisa.

A seção seguinte apresenta as comparações realizadas a partir dos elementos descritos nessa seção, que oferecem uma visão bastante ampla da temática deste artigo, no presente.

3. RESULTADOS

Ao finalizar o uso dos filtros, o portfólio final foi definido, contando com cinco obras, descritas a seguir:

1. Cardoso (2016): A partir de referências sobre design da experiência, design emocional, museologia e fabricação digital, este trabalho propõe requisitos de projeto para desenvolver recursos multimodais táteis e sonoros para que o público deficiente visual frua objetos culturais em museus;

2. Hayashi (2017): Apresenta normas e soluções para o acesso de deficientes visuais em museus no Brasil;

3. Mora (2012): Utilizando o Design Inclusivo, essa dissertação propõe, por meio de desenvolvimento de produtos e serviços, melhorar as experiências do público cego em museus;

4. Ribeiro (2014): Trabalho que parte dos pressupostos do Desenho Universal para analisar a acessibilidade de quatro espaços culturais;

5. Saraiva (2018): Trabalho que cria modelos 3D táteis para serem interpretados por usuários cegos, em conjunto com áudio descrição e Braille.

Observou-se que a base que mais contribuiu para essa revisão foi “Teses e Dissertações da CAPES”, e a base que teve o maior aproveitamento das obras foi a Scopus, como apresentado na Tabela 1.

Base	Google Acadêmico	Scopus	Teses e Dissertações da CAPES	Web of Science	Total
Antes dos filtros	102	30	196	22	350
Após os filtros	1	1	3	0	5
Aproveitamento	0,98%	3,33%	1,53%%	0%	1,42%

Tabela 01
Aproveitamento de Trabalhos por bases de dados

Dos trabalhos resultantes, teve-se dois artigos de congressos, duas dissertações de mestrado e uma tese de doutorado. Os grupos de pesquisa se concentram nas regiões Sul (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), com os trabalhos Cardoso (2016), Ribeiro (2014) e Mora (2012); e Sudeste (Universidade Estadual de Campinas), com o trabalho Hayashi (2017). Saraiva (2018) é proveniente de pesquisa realizada em Portugal (Faculdade de Ciência e Tecnologia de Portugal). A maior parte desses estudos optou pela coleta de dados a partir de uma pesquisa de campo, com uma visita guiada a instituições museológicas. Também ocorreram pesquisas bibliográficas e entrevistas semiestruturadas com deficientes visuais.

A totalidade das obras tem como objetivo incluir mais o público deficiente visual ao museu, com alterações nas ferramentas usadas para isso, e implementação de novas técnicas de exposição. Os trabalhos provêm das seguintes áreas de estudo: Design, Arquitetura e Educação.

As principais técnicas de design utilizadas foram:

1. Tabela com os sete princípios do design universal: Trabalhada por Ribeiro (2014), consiste em uma lista com sete princípios que avaliam o quão universal é o serviço, produto ou local. Esses princípios são: uso equitativo (algo que diferentes pessoas com diversas deficiências conseguem manejar ou acessar), flexibilidade do uso (algo que pode ser adaptável para diferentes públicos), uso simples e intuitivo, informação perceptível, tolerância ao erro (previsto para minimizar as consequências dos erros ao usar produtos), mínimo esforço (algo que prevê baixo nível de esforço físico) e dimensão e espaço para aproximação e uso (espaços apropriados para a manipulação do objeto ou serviço). Hayashi (2017) também se apoiou nesses princípios para desenvolver seu trabalho.

2. Protocolo do design inclusivo: Mora (2012) utilizou protocolos que buscam identificar padrões comuns de experiências que os entrevistados comunicam.

3. Pirâmide do usuário: Cardoso (2016) utilizou essa técnica, que busca refletir a grande gama de usuários e seus impactos para o produto ou serviço que é proposto.

Objetivando coletar os dados, Ribeiro (2014) e Saraiva (2018) fizeram uma visita guiada por museus, observando as tecnologias utilizadas para trazer seu acervo ao público com deficiência visual. Cardoso (2016) e Mora (2012) tiveram seus dados coletados com observação direta e entrevistas semiestruturadas, analisando a interação do público com um objeto proposto.

Ribeiro (2014) e Hayashi (2017) não contataram deficientes visuais; fizeram suas considerações baseadas em REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS no momento de planejamento do projeto. Saraiva (2018), Cardoso (2016) e Mora (2012) consultaram o público diretamente, por meio de experiências de observação da interação entre o deficiente com a obra do museu e por questionário.

As tecnologias apresentadas pelos trabalhos, no sentido de tornar mais acessível o museu para cegos, foram:

1. Fabricação digital e confecção de réplicas de peças museológicas: Usada para criação de imagem em relevo² ou cópia de objetos do acervo, que não podem ser tocadas pelo público. Essa técnica foi apresentada nos trabalhos de Cardoso (2016),

2 Segundo Romani e Henno (2017, p.135), esse termo serve “para designar as obras adaptadas, em que o artista executa a transcrição de uma composição bidimensional para o tridimensional”.

Mora (2012) e Saraiva (2018). As diferentes formas usadas para a confecção das réplicas foram o recorte a laser, a usinagem CNC e a Impressão 3D;

2. **Áudio descrição ou áudio guia:** Cardoso (2016) e Ribeiro (2014) trouxeram a possibilidade do áudio gravado, descrevendo o objeto museológico para o cego entender a obra. Nos trabalhos, o áudio guia foi oferecido em fones fixos no local da peça;

3. **Descrição em Braille:** Em todas obras, junto às peças museológicas existiam breves descrições em Braille, apresentando curiosidades e detalhes do objeto exposto;

4. **Sistemas de localização do ambiente:** Hayashi (2017) apresentou duas formas de localização no ambiente museológico, o piso tátil (relevos no piso que permitem que deficientes visuais se desloquem com maior facilidade) e o mapa tátil (mapa que pode ser acessado por deficientes visuais, traz informações em relevo e Braille).

Os cinco museus estudados nos trabalhos foram: Museu de Microbiologia do Butantan (São Paulo); Pinacoteca do Estado de São Paulo (São Paulo); Casa da Ciência (Rio de Janeiro); Museu Nacional (Rio de Janeiro); e Museu de Porto Alegre – Joaquim Felizardo (Rio Grande do Sul).

4. DISCUSSÃO

A região que mais produziu artigos do portfólio final (60 por cento do total) do estudo foi o Sul, com os trabalhos advindos do Rio Grande do Sul, todos da UFRGS. Observa-se, com Saraiva (2018), que existem instituições fora do Brasil que buscaram estudar o fenômeno. Já a maioria dos museus estudados pertencem à região Sudeste.

As principais metodologias utilizadas na coleta de dados foram a pesquisa de campo, observação e entrevistas. Neste último caso, o público das entrevistas relatadas em Ribeiro (2014) não foi composto somente por deficientes visuais, mas também por educadores preocupados com a acessibilidade em museus.

A principal área de atuação dos pesquisadores foi o Design. Como exemplo, cota-se, aqui, o trabalho Ribeiro (2014), que é da área da educação, o que aponta para o Design Universal como sendo uma técnica passível de uso. É interessante observar que no portfólio final não permaneceu nenhum trabalho específico de Museologia.

Dois artigos trabalharam o Design Universal. Um deles utilizou a tabela com os sete princípios do Design Universal. Essa tabela permitiu aos pesquisadores identificarem problemas que os ambientes museológicos trazem para os deficientes visuais e propor novas soluções para universalizar o ambiente.

O público alvo dos projetos, em quatro dos trabalhos, foi contactado no momento de execução do projeto. A principal tecnologia de inclusão do público cego ao ambiente, usada em todos trabalhos, foi a escrita em Braille. Porém, é interessante destacar a técnica de fabricação digital e confecção de réplicas de peças museológicas, proposta em três dos trabalhos estudados. Essa técnica busca trazer a fruição para o deficiente visual, de maneira mais autônoma, e tem ganhado popularidade, pois, segundo Romani e Henno (2017), permite a reprodução das peças quantas vezes forem necessárias.

5. CONCLUSÕES

A conclusão deste artigo, que teve como objetivo identificar as contribuições do design para apresentar o acervo do museu para pessoas com deficiência visual, permitiu identificar que a região que mais desenvolveu esses tipos de trabalhos é a Sul, e a principal instituição que trabalha esse assunto é a UFRGS.

Um dos trabalhos identificados, está ligado à **área da educação**, e serviu-se dos princípios do Design Universal. Isso aponta para a importância das ferramentas do design em diferentes campos, como os que estudam a inclusão.

Nenhum dos trabalhos analisados utilizou a recomendação do Design Centrado no Usuário, a qual sugere o acompanhamento do sujeito, em todas as etapas do projeto, algo que poderia ser interessante para pesquisas com esse objetivo.

A principal técnica de design utilizada nas pesquisas foi a tabela dos princípios do Design Universal. As principais tecnologias desenvolvidas e estudadas para trazer o objeto museológico ao deficiente visual foram a digitalização e concepção física do acervo museológico e o áudio guia.

Para futuros trabalhos sobre o tema revisado, seria interessante adotar preceitos do design centrado no usuário, uma técnica que coloca o homem no centro do processo para desenvolvimento de soluções.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO Eduardo; SILVA Tânia. **Diretrizes para o desenvolvimento de recursos táteis e sonoros para promoção da experiência multissensorial por pessoas com deficiência visual em museus**. In: Livro de Atas da 4ª Conferência Internacional para a Inclusão 2016 [em linha]. Leiria: Instituto Politécnico de Leiria. 2017.

CARDOSO, Eduardo. **DESIGN PARA EXPERIÊNCIA MULTISSENSORIAL EM MUSEUS**: fruição de objetos culturais por pessoas com deficiência visual. 2016. Tese de doutorado em Design. UFRGS, Porto Alegre, 2016.

HARADA, F. J. B.; CHAVES, I. G.; CROLIUS, W. A.; FLETCHER, V.; SCHOR, P. **O Design Centrado No Humano aplicado:** A utilização da abordagem em diferentes projetos e etapas do design. Revista D.: Design, Educação, Sociedade e Sustentabilidade, Porto Alegre, v.8 n.2, 87-107, 2016.

HAYASHI, Elaine CS, BARANAUSKAS, M. Cecília C. **Accessibility and affect in technologies for museums:** a path towards socio-enactive systems. Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. 2017.

MORA, Adriana Bolaños. **Design Inclusivo Centrado no Usuário:** Diretrizes para ações de inclusão de pessoas cegas em museus. 2012. Dissertação de mestrado em Design. UFRGS, Porto Alegre, 2012.

RIBEIRO, Guilhermina Guabiraba. **ACESSIBILIDADE EM MUSEUS E CENTROS CULTURAIS estudos de caso com base no Desenho Universal.** 2014. Dissertação de mestrado em educação. UFRGS, Porto Alegre, 2014.

ROMANI, Elizabeth; HENNO, Juliana Harrison. **Reflexões sobre o emprego de técnicas e materiais na construção do acervo tátil em museus.** DAT Journal, 2017, 2.1: 134-149. 2017.

SANTOS, AS. **Seleção do Método de Pesquisa:** Guia para pós graduando em design e áreas afins. Insight. 2018.

SARAIVA, Paula Sousa, et al. **O Museu na ponta dos dedos: projeto colaborativo IHMT/CITAD/FCT para a concepção de modelos tridimensionais tácteis.** In: Actas do Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas. 2018.

Considerações teóricas sobre imagens audiotáteis impressas em 3D

Sanches, Emilia Christie Picelli¹; Okimoto, Maria Lucia Leite Ribeiro²

1 – Departamento de Design, UFPR, emilia.ecps@gmail.com

2 – Departamento de Engenharia Mecânica, UFPR, lucia.demec@ufpr.br

*- Correspondência: Rua General Carneiro, 460, 8º andar,
Centro, Curitiba, Paraná, Brasil, 80060-150.

RESUMO

Imagens audiotáteis são recursos assistivos interativos para pessoas com deficiência visual, capazes de transmitir informações verbais e gráficas por áudio e tato. Discutem-se algumas considerações teóricas acerca desse tipo de material, resultantes de uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS). Examina-se nomenclatura, funcionamento, aplicações e o desenvolvimento de imagens audiotáteis. O estudo contribui com a atualização sobre o estado da arte de imagens audiotáteis e abre caminho para desencadeamentos futuros nas áreas de Design e Acessibilidade.

Palavras-chave: *impressão 3D, tátil, áudio, deficiência visual, acessibilidade.*

ABSTRACT

Audio-tactile images are interactive assistive resources for people with visual impairments, capable of transmitting verbal and graphical information through audio and touch. Some theoretical considerations about this type of material are discussed, which are results from a Systematic Bibliographic Review (SBR). Nomenclature, operation, applications and the development of audio-tactile images are examined. The study contributes with the update of the state of the art about tactile images and opens up a path for future developments on the fields of Design and Accessibility.

Keywords: *3D printing, tactile, audio, visual impairment, accessibility.*

1. INTRODUÇÃO

Imagens táteis são recursos assistivos para pessoas com deficiência visual, onde a informação é obtida exclusivamente através da percepção tátil, ou seja, Braille, pontos, linhas e áreas em relevo. Podem ser produzidas por impressão em relevo no papel microencapsulado, termoformagem ou mesmo artesanalmente. Recentemente, a impressão 3D vem sendo utilizada como meio produtivo de imagens táteis (GIRAUD et al., 2017; GÖTZELMANN, 2018).

Ainda que satisfatórias, imagens táteis demandam uma carga cognitiva elevada, pois requerem que a pessoa com deficiência visual use o mesmo canal sensorial tanto para ler textos e legendas (Braille) quanto para compreender informações gráficas (GÖTZELMANN; WINKLER, 2015; HOLLOWAY et al., 2018).

Uma alternativa é produzir imagens audiotáteis impressas em 3D, onde informações textuais e descritivas são transmitidas através de áudio enquanto a pessoa com deficiência visual (cega ou com baixa visão) explora a imagem e suas informações gráficas táteis. Quero et al. (2018) descreve como sendo um sistema que é capaz de transmitir e receber interações entre diferentes modalidades sensoriais.

Götzelmann (2016a) e Shi et al. (2017) sugerem que, dentre as vantagens de se utilizar imagens audiotáteis ao invés de apenas táteis estão a redução da complexidade, o menor esforço cognitivo para compreender a informação, e não ser necessário o uso de espaço físico para impressão do texto em Braille – logo, o número de informações verbais transmitidas pode ser maior e o usuário não precisa saber Braille. Além disso, imagens audiotáteis são mais vantajosas em relação aos objetivos de usabilidade da ISO 9241 (GÖTZELMANN, 2018).

Com a finalidade de obter informações sobre imagens audiotáteis e seu estado da arte, uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) foi executada. O objetivo deste artigo é discutir algumas considerações teóricas acerca do resultado desta revisão. Para isso, relata-se brevemente a RBS e, em seguida, considerações sobre nomenclatura, funcionamento, aplicações e desenvolvimento das imagens audiotáteis são realizadas. Por fim, conclui-se o artigo com a retomada do objetivo e desencadeamentos futuros.

2. ESTRATÉGIA

Como dito anteriormente, o artigo baseia-se nos resultados de uma RBS. O objetivo principal foi compreender o estado da arte sobre imagens audiotáteis, impressas em 3D, voltadas às pessoas com deficiência visual, nos últimos 5 anos. As perguntas norteadoras da revisão foram: como se configuram as imagens

audiotáteis impressas em 3D? Quais tecnologias são utilizadas no desenvolvimento, em adição à impressão 3D? Em quais áreas as imagens audiotáteis impressas são aplicadas?

O panorama geral da estratégia utilizada para a revisão é apresentado pela Figura 01.

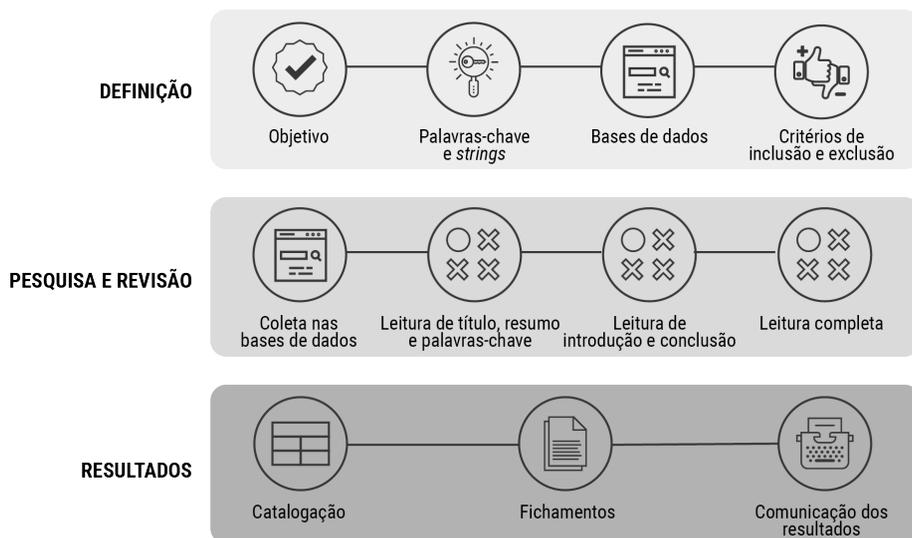


Figura 01
Panorama geral da RBS.

Foram definidas 3 bases de dados: Google Acadêmico, Scopus e Science Direct. As pesquisas foram realizadas nos idiomas inglês e português. As palavras-chave utilizadas em português (e equivalentes em inglês) foram: áudio, auditivo, tátil, háptico, imagem, mapa, gráfico, modelo, deficiência visual, cegueira, cego, baixa visão, impressão 3D, manufatura aditiva e acessibilidade.

Como apresentado pelo panorama geral, 3 filtros de leitura fizeram parte da RBS. Primeiramente, a leitura do título, RESUMO e palavras-chave. Em seguida, a leitura da INTRODUÇÃO e conclusão. Por fim, a leitura completa da obra.

Foram, ao total, 1102 obras coletadas através da busca em bases de dados. Excluindo-se resultados duplicados, 1058 passaram para a leitura. A Tabela 01 apresenta os resultados quantitativos obtidos em cada etapa.

Etapas	Quantidade
Leitura de título, RESUMO e palavras-chave	1058
Leitura de INTRODUÇÃO e conclusão	179
Leitura completa da obra	47
Obras aprovadas na RBS	29

Tabela 01
Quantidade de resultados em cada etapa da RBS.

Ao final da RBS, 1 dissertação e 28 artigos foram considerados relevantes ao tema e ao objetivo proposto.

É válido mencionar que a revisão aconteceu nos meses de janeiro e fevereiro de 2020. Discute-se o resultado no tópico a seguir.

3. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

A imagem audiotátil, como chama Götzelmann (2016a) e Ghodke (2019), também é chamada por autores de modelo interativo impresso em 3D (GIRAUD et al., 2017; SHI et al., 2017; ROSSETTI et al., 2018a; 2018b) ou ainda modelo tátil áudio-responsivo (KOLITSKY, 2019). Quando, além da interatividade por áudio e tato, a imagem também apresenta outra atividade sensorial, pode ser chamada de interativa multissensorial (BRULE et al., 2016) ou ainda de audiovisuotáteis (GÖTZELMANN, 2016b; 2018).

A nomenclatura modelo interativo impresso em 3D (*interactive 3D printed model*, ou *interactive 3D model*, dos originais em inglês), apesar de mais utilizada, não deixa em evidência a interação sensorial por audição, ou ainda, de que se trata da única interação disponível (além do tato). Pode, inclusive, abarcar outros sentidos, visão e olfato, como é o caso de modelos interativos apresentados por Brule et al. (2016) e Shi et al. (2018; 2019).

Ao contrário, imagens audiotáteis (do inglês, *audio-tactile images*) especifica que a forma de interação é através do tato e da audição. Portanto, adota-se nesse artigo esta nomenclatura.

Porém, independente do nome dado ao material acessível, o princípio comum das imagens audiotáteis impressas em 3D é que, além dos elementos táteis, esse tipo de material também possui anotações em áudio. O funcionamento principal é: a pessoa com deficiência visual realiza a exploração tátil de uma imagem física e, em determinados pontos de acionamento, recebe explicações em áudio sobre os elementos táteis explorados (Figura 02).

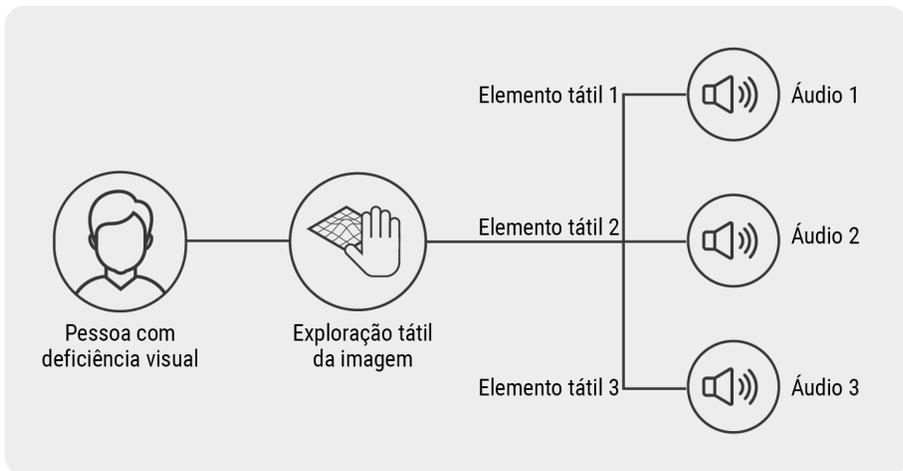


Figura 02
Funcionamento básico de uma imagem audiotátil.

Foi identificado que a aplicação principal para as imagens audiotáteis se encontra na educação de pessoas com deficiência visual, tanto cegas quanto com baixa visão. Foram 16 artigos, sendo 7 grupos de autores diferentes. Outros usos identificados foram para orientação e mobilidade, herança cultural (museus, arte e locais históricos), livro infantil e auxílio à navegação digital.

Na educação, menciona-se o uso de mapas audiotáteis (BRULE et al., 2016; GHODKE, 2019; GHODKE et al., 2019; GIRAUD et al., 2017;), formas geométricas (JAFRI et al., 2015; 2017), imagens de anatomia e biologia (KOLITSKY, 2019) e ainda adaptações de modelos digitais diversos retirados de repositórios como o *thingiverse.com* (SHI et al., 2016; 2017; 2018; TEJADA et al., 2018).

O design dessas imagens é diversificado, assim como a interatividade entre áudio e elementos táteis. Em linhas gerais, as 3 formas mais mencionadas de se desenvolver imagens audiotáteis é através do uso de reconhecimento de objetos por uma câmera (visão computacional), conexão da imagem tátil com placas eletrônicas e imagem tátil sobre uma tela *touch*. Outras maneiras mencionadas foram: reconhecimento digital de sons acústicos, uso de anel inteligente e caneta leitora. A seguir, são exemplificados os 3 meios mais mencionados de desenvolvimento de imagens audiotáteis.

Jafri et al. (2017) apresentam uma maneira de tornar interativo o aprendizado de formas geométricas impressas em 3D. Utilizando o sistema *open source* Trackmate, desenvolvido pelo grupo MIT Media Lab, a criança com deficiência visual explora com suas mãos as formas geométricas tangíveis sobre uma superfície transparente. Há uma câmera posicionada embaixo desta superfície, que capta um

código de barras único colado em cada face (por uma etiqueta). Um programa de computador lê este código e o traduz em informações em áudio sobre a forma tangível.

Já Shi et al. (2017) projetaram Markit e Talkit, duas partes de uma mesma ferramenta para adicionar marcadores em imagens impressas em 3D. Markit é um add-on para o *software* Blender, que serve para adicionar marcadores (cubos com etiquetas em 5 dos seus lados, para serem reconhecidos por visão computacional) e os associarem a áudios específicos. Talkit é um aplicativo que reconhece esses marcadores e desencadeia arquivos em áudio quando a pessoa com deficiência visual toca com seu dedo indicador em um elemento tátil previamente marcado. Shi et al. (2018) revisitaram este protótipo, lançando o aplicativo Talkit++ que, além de arquivos em áudio, também suporta sons não verbais e animações para pessoas com baixa visão.

Utilizando impressão 3D, corte a laser, pregos metálicos e uma placa eletrônica Touch Board (compatível com Arduino), Giraud et al. (2017) desenvolveram um mapa interativo 3D de um reino fictício. Quando a pessoa com deficiência visual toca em um ponto metálico, a placa reconhece qual ponto foi tocado e reproduz um áudio com seu nome e explicação.

Enquanto isso, Götzelmann (2018) utiliza a tela *touch* de celulares ou tablets para adicionar interatividade a mapas táteis. Os mapas são impressos em 3D com filamento transparente, com no máximo 1mm de altura. Ao redor deles, são impressos códigos capacitivos (com filamento condutivo). A pessoa com deficiência visual sobrepõe o mapa sobre uma tela *touch* e utiliza um aplicativo para reconhecer o código capacitivo. A partir do reconhecimento, o usuário pode realizar a exploração tátil de seus elementos, utilizar diferentes toques para receber resposta em áudio, assim como comando de voz. Além disso, por ser um mapa translúcido, a luz da tela pode indicar áreas, pontos e linhas visualmente para pessoas com baixa visão.

4. CONCLUSÕES

O objetivo do artigo foi realizar considerações teóricas acerca de imagens audiotáteis impressas em 3D, contribuindo assim com informações relevantes sobre o estado da arte deste tema.

Tratou-se da nomenclatura utilizada para se referir a imagens audiotáteis e seu princípio básico de funcionamento. Foi identificado que sua principal aplicação é na educação de pessoas com deficiência visual. Por fim, apresentou-se as diferentes formas de desenvolvimento de imagens audiotáteis, sendo os 3 meios de mais

destaque: visão computacional, imagens táteis ligadas a placas eletrônicas e imagem tátil sobre uma tela *touch*.

O artigo abre caminho para outras pesquisas sobre o tema, contribuindo com considerações teóricas válidas para o campo de Design e Acessibilidade. Como pesquisa futura, indica-se o estudo sobre qual a melhor forma de se desenvolver imagens audiotáteis, dentre as mencionadas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES pelo financiamento de bolsa de estudos no Programa de Demanda Social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRULE, E.; BAILLY, G.; BROCK, A.; VALENTIN, F.; DENIS, G; JOUFFRAIS, C. MapSense: Design and Field Study of Interactive Maps for Children Living with Visual Impairments. In: INTERNATIONAL CONFERENCE FOR HUMAN-COMPUTER INTERACTION, 2016, San Jose, EUA. **Anais...** San Jose, 2016.

GHODKE, U. **The Cross-Sensory Globe**: Co-Designing a 3D Audio-Tactile Globe Prototype for Blind and Low-Vision Users to Learn Geography. 2019. 62p. Dissertação (Mestrado em Design Inclusivo). OCAD University, Toronto, 2019.

GHODKE, U.; YUSIM, L.; SOMANATH, S.; COPPIN, P. The Cross-Sensory Globe: Participatory Design of a 3D Audio-Tactile Globe Prototype for Blind and Low-Vision Users to Learn Geography. In: DESIGNING INTERACTIVE SYSTEMS CONFERENCE, 2019, San Diego, EUA. **DIS'19: Proceedings...** Nova Iorque: Association for Computing Machinery, 2019.

GIRAUD, S.; BROCK, A.; MACÉ, M.; JOUFFRAIS, C. Map learning with a 3D printed interactive small-scale model: Improvement of space and text memorization in visually impaired students. **Frontiers in Psychology**, v.8, a.930, jun., 2017.

GÖTZELMANN, T. **CapMaps**: Capacitive sensing 3D printed audio-tactile maps. In: Miesenberger, K.; Penaz, P. (eds.). Computer Helping People with Special Needs. ICCHP 2016. Lecture Notes in Computer Science. Cham: Springer, 2016a.

GÖTZELMANN, T. LucentMaps: 3D printed audiovisual tactile maps for blind and visually impaired people. In: ASSETS 2016 - 18TH INTERNATIONAL ACM SIGACCESS CONFERENCE ON COMPUTERS AND ACCESSIBILITY, 2016, Reno, EUA. **Anais...** Reno, 2016b.

GÖTZELMANN, T. Visually augmented audio-tactile graphics for visually impaired people. **ACM Transactions on Accessible Computing**, v.11, n.2, a.8, 2018.

GÖTZELMANN, T.; WINKLER, K. SmartTactMaps: a smartphone-based approach to support blind persons in exploring tactile maps. In: 8TH ACM INTERNATIONAL CONFERENCE ON PERSVASIVE TECHNOLOGIES RELATED TO ASSISTIVE ENVIRONMENTS, 2015, Corfu, Grécia. **Anais...** Nova Iorque: Association for Computing Machinery, 2015.

HOLLOWAY, L.; MARRIOTT, K.; BUTLER, M. Accessible maps for the blind: Comparing 3D printed models with tactile graphics. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2018, Montreal, Canadá. **Anais...** Nova lorque: Association for Computing Machinery, 2018.

JAFRI, R.; ALJUHANI, A.; ALI, S. A Tangible Interface-based Application for Teaching Tactual Shape Perception and Spatial Awareness Sub-Concepts to Visually Impaired Children. **Procedia Manufacturing**, v. 3, p. 5562–5569, jan., 2015.

JAFRI, R.; ALJUHANI, A.; ALI, S. A tangible user interface-based application utilizing 3D-printed manipulatives for teaching tactual shape perception and spatial awareness sub-concepts to visually impaired children. **International Journal of Child-Computer Interaction**, v. 11, p. 3–11, jan., 2017.

KOLITSKY, M. Making 3D Laser Cut Stratigraphic Audio-responsive Tactile Templates. **Journal of Science Education for Students with Disabilities**, v.22, n.1, 2019.

QUERO, L.; BARTOLOMÉ, J.; LEE, S.; HAN, E.; KIM, S.; CHO, J. An Interactive Multimodal Guide to Improve Art Accessibility for Blind People. In: 20TH INTERNATIONAL ACM SIGACCESS CONFERENCE ON COMPUTERS AND ACCESSIBILITY, 2018, Galway, Irlanda. **Anais...** Nova lorque: Association for Computing Machinery, 2018.

ROSSETTI, V.; FURFARI, F.; LEPORINI, B.; PELAGATTI, S.; QUARTA, A. Enabling Access to Cultural Heritage for the visually impaired: An Interactive 3D model of a Cultural Site. **Procedia Computer Science**, v. 130, p. 383-391, 2018a.

ROSSETTI, V.; FURFARI, F.; LEPORINI, B.; PELAGATTI, S.; QUARTA, A. Smart Cultural Site: An Interactive 3d Model Accessible to People with Visual Impairment. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, v.364, n.1, jun., 2018b.

SHI, L.; MCLACHLAN, R.; ZHAO, Y.; AZENKOT, S. Magic Touch: Interacting with 3d printed graphics. In: ASSETS 2016 - 18TH INTERNATIONAL ACM SIGACCESS CONFERENCE ON COMPUTERS AND ACCESSIBILITY, 2016, Reno, EUA. **Anais...** Reno, 2016.

SHI, L.; LAWSON, H.; ZHANG, Z.; AZENKOT, S. Designing Interactive 3D Printed Models with Teachers of the Visually Impaired. In: CHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SCIENCE, 2019, Glasgow, Escócia. **Anais...** Nova lorque: Association for Computing Machinery, 2019.

SHI, L.; ZHANG, Z.; AZENKOT, S. A demo of talkit++: Interacting with 3D printed models using an iOS device. In: 20TH INTERNATIONAL ACM SIGACCESS CONFERENCE ON COMPUTERS AND ACCESSIBILITY, 2018, Galway, Irlanda. **Anais...** Nova lorque: Association for Computing Machinery, 2018.

SHI, L.; ZHAO, Y.; AZENKOT, S. Markit and Talkit: a low-barrier toolkit to augment 3D printed models with audio annotations. In: ACM SYMPOSIUM ON USER INTERFACE SOFTWARE AND TECHNOLOGY, 2017, Quebec, Canadá. **Anais...** Nova lorque: Association for Computing Machinery, 2017.

TEJADA, C.; FUJIMOTO, O.; LI, Z.; ASHBROOK, D. Blowhole: Blowing-Activated Tags for Interactive 3D-Printed Models. In: GRAPHICS INTERFACE, 2018, Ontario, Canadá. **Anais...** 2018.

Players acessíveis de vídeo digital: um recorte bibliográfico

De Oliveira, Marla. L.^{*1}; De Oliveira, Adonias C.²; Martins J., F. Luciano C.³

1 – Tecnologia em Telemática, IFCE Campus Tauá, leitemarla678@gmail.com

2 – Ciência da Computação, IFCE Campus Tianguá, adonias.oliveira@ifce.edu.br

3 – Tecnologia em Telemática, IFCE Campus Tauá, luciano.martins@ifce.edu.br

*- Correspondência: R. Antônio Teixeira Benevides, Planalto dos Colibris, Tauá, CE, Brasil, 63660-000

RESUMO

Vídeos digitais se tornaram uma importante fonte de informação e entretenimento nos últimos anos. Entretanto, o conteúdo desse tipo de mídia muitas vezes é difícil de ser acessado por pessoas com deficiência. *Players* acessíveis objetivam reduzir esse problema oferecendo recursos como audiodescrição, legendas e configurações que auxiliam na acessibilidade. Nesse contexto, este artigo revisa três reprodutores de vídeos acessíveis analisando suas atribuições técnicas, funcionalidades, limitações e potencialidades podendo assim servir como referencial bibliográfico para melhoria ou criação de novas aplicações que supram as lacunas identificadas.

Palavras-chave: *Players* acessíveis, Acessibilidade virtual, Vídeo digital.

ABSTRACT

Digital videos have become an important source of information and entertainment in recent years. However, the content of this type of media is often difficult for people with disabilities to access. Accessible players aim to reduce this problem by offering features such as audio description, subtitles and settings that help accessibility. In this context, this article reviews three accessible video players analyzing their technical attributions, functionalities, limitations, and potentialities, thus being able to serve as a bibliographic reference for the improvement or creation of new applications that fill the identified gaps.

Keywords: *Accessible players, Virtual accessibility, Digital video.*

1. INTRODUÇÃO

O vídeo digital está cada vez mais presente na vida das pessoas e nas plataformas hipermediáticas, sendo usado para fins profissionais, educacionais e de entretenimento. Entretanto, a maioria dos vídeos disponíveis não são acessíveis às pessoas com deficiência visual ou auditiva, as quais enfrentam dificuldades em acessar o conteúdo das produções lançadas em mídias digitais (FAÇANHA, et al., 2016). A evolução dos requisitos para acessibilidade em vídeos digitais é latente, mas ainda não é completa (OLIVEIRA et al, 2016). Por exemplo, os principais navegadores agora oferecem suporte a legendas, mas nenhum oferece suporte a todos os recursos de acessibilidade possíveis com HTML5 (THOMPSON, 2018).

Tal cenário é preocupante por gerar uma exclusão digital, visto que de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cerca de 23,9% da população brasileira possui algum tipo de deficiência, seja ela visual mental, intelectual ou motora (IBGE, 2010).

No intuito de atenuar esta situação e outras dificuldades, a área conhecida como Tecnologia Assistiva (TA) estuda e desenvolve recursos e serviços capazes de proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência promovendo sua inclusão e independência (SARTORETTO, et al., 2017). Em relação aos *players* de vídeos digitais podem ser citados recursos como audiodescrição, linguagem de sinais, legendas, transcrição, usabilidade e suporte às mídias.

Diante disto, visando a divulgação de TAs para reprodução de vídeos e sua análise em relação às funcionalidades, limitações, requisitos de acessibilidade e tipos de usuários beneficiados, este artigo apresenta um recorte bibliográfico sobre três *players* acessíveis que podem ser utilizadas por pessoas com dificuldades visuais ou auditivas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A TA também auxilia em tarefas do ambiente virtual através de atributos de softwares específicos da Acessibilidade Virtual (AV).

AV pode ser definida como a eliminação de obstáculos que impedem todas as pessoas de fazerem uso de sistemas computacionais (SONZA, 2013). Desse modo, oferece informações e serviços em meios virtuais de forma semelhante às pessoas, independentemente do tipo de usuário.

A fim de contextualizar os recursos de acessibilidade virtual, esta seção apresenta os requisitos de acessibilidade necessários para um *player*, bem como uma definição sobre Audiodescrição e Transcrição.

2.1 Requisitos de acessibilidade para um *player*.

Com base nas normas de *Web Content Accessibility Guidelines 2.0* (WCAG 2.0) e o *User Agent Accessibility Guidelines* (UAAG), alguns estudos definiram os requisitos de acessibilidade que devem ser atendidos para que um reprodutor de vídeo digital seja acessível (GONZÁLEZ et al, 2011; MORENO et al, 2017; MORENO, et al, 2011). Logo, esses parâmetros norteiam tanto o desenvolvimento quanto a avaliação desse tipo de *player*. São eles:

- a. Alternativas para o audiovisual tais como legendas, audiodescrição, linguagem de sinais e transcrição;
- b. Acesso completo às funcionalidades via teclado e por meio de tecnologias assistivas, como leitores de tela;
- c. Cursor de foco sinalizando visualmente qual elemento está em destaque na interface, bem como em textos;
- d. Restauração de estado quando o foco do estado for recuperado.

De acordo com as diretrizes anteriores, os elementos na interface do usuário devem ser incluídos como controles necessários para obter um *media player* acessível. Eles são divididos em dois grupos: básicos e adicionais. Os básicos compreendem as funções de controle de reprodução (*play/pause/stop*), redimensionamento de janelas e ajuste de volume. Já os controles adicionais envolvem ativação/desativação de legendas e audiodescrição, realização de pesquisa nas legendas de reprodução, controle de avanço e retrocesso no fluxo de reprodução, alteração de fonte, tamanho e cor de texto e acesso fácil à documentação que contém os atalhos de teclado.

2.2 Audiodescrição.

A audiodescrição é a tradução de imagens em palavras, do visual para o verbal, a fim de todos os detalhes que compõem o entendimento sejam repassados, tornando estes eventos totalmente compreensíveis às pessoas que possuam algum tipo de deficiência visual (COSTA, 2011).

No modelo tradicional de audiodescrição há uma equipe especializada, que entre outros membros, possui um audiodescritor roteirista, um audiodescritor narrador e um consultor (KOEHLER, 2017).

Uma alternativa eficaz é a Audiodescrição Virtual (ADV), também conhecida como Audiodescrição Sintetizada. Ela permite produzir mais vídeos audiodescritos por meio de técnicas computacionais, simplificando o processo que outrora era feito apenas de maneira tradicional. Assim, disponibiliza mais

material audiodescrito de forma flexível, rápida e menos custosa financeiramente (FAÇANHA, et al., 2016).

Experimentos com pessoas que possuem deficiência visual ou baixa visão demonstraram que audiodescrição sintetizada pode ser utilizada como uma solução provisória até que haja mais material disponível com audiodescrição humana, pois as vozes sintetizadas são toleráveis e até mesmo confortáveis de se compreender (SZARKOWSKA, 2011).

2.3 Transcrição.

Transcrição é um conteúdo alternativo para mídia sincronizada. Seu objetivo é fornecer uma descrição do vídeo em texto para satisfazer as necessidades do usuário. São fornecidas as descrições completas de todas as informações visuais, incluindo contexto visual, ações e expressões de atores e qualquer outro material visual. Além disso, sons de não fala (risos, vozes fora da tela etc.) são descritos e transcrições de todo o diálogo são incluídas. A sequência de transcrições de descrição e diálogo é a mesma da própria mídia sincronizada (ROSAS, 2016).

Benefícios da transcrição alcançam usuários com deficiência auditiva como as que não conseguem ver o conteúdo e que, portanto, seriam incapazes de acessar legendas. Também as pessoas com deficiência cognitiva, visto que elas têm dificuldade em processar informações auditivas ou entender o conteúdo do vídeo (ROSAS, 2016).

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: PLAYERS ACESSÍVEIS

Inicialmente, a pesquisa focou em apenas selecionar *players* com suporte à audiodescrição, pois já era conhecido o ADVPlayer.

Pelo Google usando a string “player audiodescrição” foi encontrado um site¹ de notícias apresentando Facilitas Player. O site disponibilizava o *link* oficial de *download* do software, além de descrever as funcionalidades e equipe de desenvolvimento. Após isso, foi possível encontrar mais informações a respeito do programa como os trabalhos de Rosas.

Pelo Google Acadêmico com a string “*player audio description video*” foi possível encontrar apenas trabalhos científicos relacionados à descrição de requisitos para construir um *player* acessível ou tecnologias de acessibilidade em cinemas. Contudo, este trabalho priorizou apresentar somente *players* acessíveis para dispositivos móveis e computadores.

1 Disponível em: <http://oampliadordeideias.com.br/facilitas-player-reprodutor-de-videos-acessivel/>

No trabalho de Rosas (2016), há uma lista de player acessíveis da qual apenas o Able foi selecionado por ser uma aplicação web para dispositivos móveis e computadores de mesa.

3.1 Facilitas player

*Facilitas player*² possui funcionalidades de acessibilidade para inclusão de pessoas, seja por circunstâncias de deficiência ou até mesmo de situações momentâneas que dificultem esse acesso. Além das funcionalidades básicas de um *player*, como controle de reprodução do vídeo e volume, ele possui suporte às legendas, linguagem de sinais, transcrição e audiodescrição (ROSAS, 2016).

Em relação às legendas, permite ativar ou desativar assim como mudar o seu tamanho, fonte e cor. É possível mudar a cor do fundo da legenda e buscar palavras ou frases resultando numa lista com o tempo e a frase relacionada com o texto inserido (ROSAS, 2016).

A audiodescrição faz parte do *player* por meio de um arquivo MP3 que deve ser criado pelo usuário e reproduzido junto com o vídeo. A sua criação é baseada na elaboração do texto de descrição do áudio no formato *Subtip Legendas* (SRT) definindo o tempo inicial de reprodução. Após isso, basta converter o texto em áudio por meio de algum programa (ROSAS, 2016). A Figura 1 exhibe a tela inicial do Facilitas Player em execução.



Figura 1
Tela principal do Facilitas Player
Fonte: (ROSAS, 2016)

Outros requisitos de acessibilidade também foram implementados, como atalhos e acesso por teclado, destaque para a seleção e foco quando usa o teclado e

2 Disponível em: <http://facilitasplayer.com>

“desligar as luzes”, o que permite centrar e destacar o reproduzidor na tela e esconder o resto do conteúdo da página. Isto ajuda algumas pessoas com deficiência visual (ROSAS, 2016).

Para usufruir do *Facilitas* é necessário fazer o *download* do pacote de compartilhamento dos arquivos e desempacotá-los, criar um HTML do vídeo que será audiodescrito com as anotações necessárias. Ele só estará apto para o uso após instanciá-lo e criar um objeto daquela classe. Por ser uma aplicação precisa apenas de um *browser* instalado (ROSAS, 2016).

Conforme explica Rosas (2016), para desenvolver o *Facilitas* foram aplicados alguns testes preliminares por meio do método *User-Centered Design* (UCD). As quatro iterações da UCD aplicadas exigiram testes com oito alunos e dois idosos (Iteração 1: versão 0.1), 15 usuários adultos e idosos (Iteração 2: versão 0.2), dois usuários com deficiência auditiva (Iteração 3: versão 1.0) e um usuário com deficiência visual e avançado conhecimento de informática (Iteração 4: versão 1.1).

Por ter boa experiência de computação, o usuário da última iteração conseguiu realizar os testes solicitados apontando na época algumas dificuldades como não avançar e retroceder o vídeo, o *NonVisual Desktop Access* (NVDA³) não lia corretamente os nomes dos botões, o foco desapareceu testando as outras funções, não percebeu a janela de ajuda aberta sugerindo que colocasse o foco na caixa de diálogo e entre outros obstáculos relatados com mais detalhes no trabalho de Rosas (2016).

3.2 ADVPlayer

O *ADVPlayer* é focado para pessoas com deficiência visual e disponibilizado por meio de versões estáveis para as plataformas *Mobile* e *Desktop*. A versão *Desktop* exibida pela Figura 2 é executada apenas sob o sistema operacional Windows, enquanto a versão *Mobile*⁴ exibida pela Figura 3 funciona sob o *Android* (FAÇANHA, et al., 2016).

3 Permite que pessoas com deficiência visual possam operar sistemas operacionais e programas.

4 Disponível em <https://apkpure.com/advplayer/nta.advplayerandroidversion>

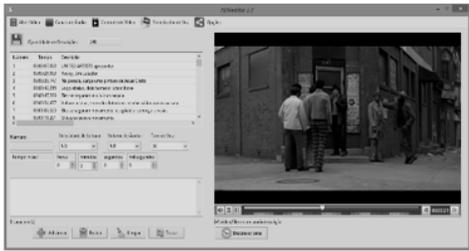


Figura 2
Tela principal do ADVPlayer Desktop
Fonte: (AUTORES, 2020)

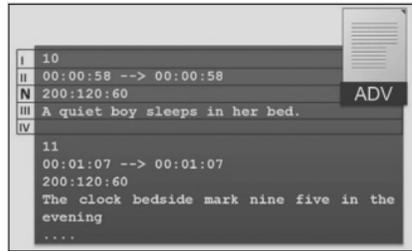


Figura 3
Janelas do ADVPlayer Mobile
Fonte: (AUTORES, 2020)

Ele baseia-se na reprodução de vídeos sincronizados com o sintetizador TTS, que narra as descrições contidas no arquivo de extensão “.adv”. Essas descrições auxiliam o usuário com deficiência visual na compreensão de determinadas cenas essencialmente visuais e relevantes. Pode ser gravado com qualquer editor de texto (por exemplo, Windows Notepad). Contudo, existe o ADVEditor (ver Figura 4(a)) que permite de modo eficiente a inserção de descrições textuais e parâmetros de voz por meio de recursos de teste e simulação das audiodescrições. O arquivo ADV possui um formato semelhante ao SRT com a velocidade, volume e tom da voz sintetizada adicionados (linha N da Figura 4 (b)).



(a) ADVEditor



(b) Arquivo ADV

Figura 4
ADVEditor e arquivo ADV
Fonte: (FAÇANHA, et al., 2016)

A instalação do *ADVPlayer desktop* requer três programas pré-instalados, a saber, *JDK 1.7* ou superior, *eSpeak* e o *NVDA*. O *eSpeak* é um sintetizador de voz que possui a fala clara e pode ser usada em alta velocidade.

A versão *mobile*, facilmente encontrada no *Play Store*, não possui pré-requisito de instalação específica de algum programa. Apenas requer que a versão do *Android* seja 4.0.3 ou mais atual e é imprescindível ter o vídeo e o arquivo *ADV* armazenados na pasta “*Movies*”.

Para verificar a usabilidade do *ADVPlayer desktop* foram aplicados testes em uma amostra de 19 estudantes com deficiência visual de dois países da América do Sul (Brasil e Chile). A amostra possuía oito homens e 11 mulheres com idade entre 6 e 47 anos, sendo que quatro eram totalmente cegos e 15 tinham baixa visão.

Segundo Façanha, et al. (2016), 94,7% dos entrevistados entenderam a audiodescrição e conseguiram também identificar informações que antes eram apenas visuais. O uso da *ADV* estimulou a criatividade dos usuários e a busca por outros vídeos com audiodescrição; que é um indicador de aceitação de tecnologia. Percebeu-se que a falta de experiência de alguns usuários com tecnologia *TTS* teve impacto na avaliação da velocidade da voz. 73,68% dos usuários relataram que a velocidade da voz era normal, mas 26,3% deles consideraram a velocidade muito rápida.

3.3 Able Player

O *Able Player*⁵ é um reprodutor de vídeo de código aberto e totalmente acessível que usa a API de mídia *HTML5*. Suporta todos os cinco tipos de elementos *HTML5* <track> (*captions, subtitles, descriptions, chapters, metadata*)

5 Disponível em: <https://ableplayer.github.io/ableplayer/>

(THOMPSON, 2008, 2018). Esses elementos possibilitam que os desenvolvedores apresentem fontes de mídia alternativa para as *tags* “vídeo” e “áudio”, inclusive lidar automaticamente com legendas.

Resumidamente, fornece as seguintes funcionalidades: controles de reprodução de áudio e vídeo (inclusive velocidade de reprodução), retroceder / avançar, volume, linguagem de sinais, mantém as preferências do usuário (por exemplo, ativar a legenda por padrão), audiodescrição, transcrição, menu de ajuda, tela cheia e pode reproduzir vídeos do YouTube e Vimeo (THOMPSON, 2008; ABLE PLAYER, 2020).

Suporta legendas no formato WebVTT (*Web Video Timed Text*), o formato padrão recomendado pela especificação HTML5. Oferece aos usuários a capacidade de personalizar a exibição de legendas de tal forma que possa controlar o estilo da fonte, tamanho e cor do texto da legenda; mais cor de fundo e transparência. Pode optar por ativar/desativar e posicionar legendas abaixo do vídeo em vez da posição padrão (uma sobreposição semitransparente) (ABLE PLAYER, 2020).

A audiodescrição é baseada em texto usando o WebVTT. Nos períodos designados, o texto da descrição é lido em voz alta pelos navegadores ou pelos leitores de tela dos navegadores que não suportam a API do *Web Speech*. Os usuários podem opcionalmente configurar o *player* para pausar quando a audiodescrição for iniciada, a fim de evitar conflitos entre a descrição e o áudio do programa. Permite reproduzir vídeos com ou sem audiodescrição (ABLE PLAYER, 2020).

Inclui um recurso de transcrição interativa, criado a partir dos arquivos de legenda e descrição do WebVTT à medida que a página é carregada. Os usuários podem clicar em qualquer lugar da transcrição para começar a reproduzir o vídeo (ou áudio) nesse ponto. É possível ativar a transcrição por teclado de tal maneira que possa percorrer o vídeo, uma legenda por vez, e pressionar ENTER para reproduzir a mídia no ponto desejado. Por padrão exibe realce automático de texto na transcrição, enquanto a mídia é reproduzida, mas pode ser desativado (ABLE PLAYER, 2020).

Em experimentos com Able Player e outros *players* de vídeo online em geral, foram realizadas entrevistas com 37 pessoas com deficiência, incluindo 22 cegos, 8 com baixa visão, 4 surdos ou com deficiência auditiva, um com deficiência física que limita o uso de mãos e dois que não divulgaram suas deficiências ou usam tecnologias assistivas. Houve 13 sessões de uma hora, incluindo 10 grupos focais (com até 6 participantes cada) e 3 entrevistas individuais. Em cada uma das sessões, os participantes puderem usar seus próprios dispositivos (laptops Windows, iPads, iPhones e Telefones Android) e tecnologias assistivas (vários leitores de tela, ZoomText e Dragon NaturallySpeaking) (THOMPSON, 2018).

Um tema recorrente em cada uma das discussões sobre os experimentos é o das preferências do usuário. Usuários individuais têm necessidades únicas. Eles devem, portanto, ser capazes de personalizar sua interface e experiência para melhor atender às suas necessidades (THOMPSON, 2018).

4. ANÁLISE COMPARATIVA

Esta seção analisa e compara os programas revisados de acordo com os trabalhos de Rosas (2016), Façanha, et al. (2016) e Thompson (2018).

O Quadro 1 exibe as características comuns aos reprodutores de vídeos não acessíveis identificando os atributos os softwares revisados possuem ou não, ou seja, uma comparação técnica dos recursos de cada programa.

Características	ADVPlayer	Facilitas Player	Able Player
Ajuda sobre atributos de acessibilidade e atalhos por teclado	SIM	SIM	SIM
Ajustar o volume do vídeo	SIM	SIM	SIM
Busca de palavras ou frases na legenda do vídeo	NÃO	SIM	NÃO
Habilitar ou desabilitar legendas	NÃO	SIM	SIM
Idioma do software para português, inglês e espanhol.	SIM	SIM	SIM ⁶
Mudar o tamanho, fonte e cor da legenda e sua a cor do fundo.	NÃO	SIM	SIM
Portabilidade	NÃO	SIM	SIM
Redimensionar a janela de exibição ou tela cheia	NÃO	SIM	SIM
Reproduzir, pausar e parar.	SIM	SIM	SIM
Retroceder ou avançar.	SIM	SIM	SIM
Seleções de canais de áudio	SIM	NÃO	NÃO

Quadro 1
 Comparação das características comuns de *players*
 Fonte: (AUTORES, 2020)

6 Não possui uma versão traduzida para português, apesar das 12 versões em idiomas distintos (ABLE PLAYER, 2020)

A portabilidade não é garantida pelo ADVPlayer, pois suas versões funcionam apenas nas plataformas correspondentes necessitando de novas implementações. Por serem aplicações web, os outros *players* podem funcionar em mais plataformas distintas com poucas adaptações.

Conforme mostram os Quadros 1 e 2, Facilitas e Able são aplicações que podem ser utilizadas por pessoas com deficiência visual ou auditiva, visto que possuem legendas, transcrição, linguagem de sinais e audiodescrição.

O ADVPlayer é o único dos três que possui funcionalidades para configurar diretamente a tonalidade de voz, volume, velocidade, idiomas e variantes do sintetizador, pois suporta audiodescrição baseada em texto lida por um leitor de tela de forma sincronizada com o vídeo. A versão *desktop* usa o programa *eSpeak*, enquanto o Able tem sua audiodescrição narrada em voz alta pelos navegadores ou por leitores de tela quando não suportam a *API Web Speech*. Já o Facilitas usa um arquivo MP3 gerado por algum programa de conversão de texto para áudio, ou seja, o usuário ainda precisa gerar a audiodescrição mesmo possuindo o arquivo de descrições.

Características específicas de acessibilidade	ADVPlayer	Facilitas Player	Able Player
Acesso por teclado	SIM	SIM	SIM
Seleção e foco quando usa o teclado	SIM	SIM	SIM
Anotação intencional	NÃO	SIM	NÃO
Desligar as luzes	NÃO	SIM	NÃO
Audiodescrição	SIM	SIM	SIM
Linguagem de sinais	NÃO	SIM	SIM
Transcrição	NÃO	SIM	SIM
Exige ferramentas auxiliares	SIM	NÃO	SIM
Permite configurar tom, velocidade e volume de voz	SIM	NÃO	NÃO
Configurar diretamente os idiomas e variantes do sintetizador	SIM	NÃO	NÃO

Quadro 2

Características Especificas de Player Acessível

Fonte: (AUTORES, 2020)

Segundo Thompson (2018), o Able Player é o único reprodutor de mídia que suporta totalmente o elemento `<track>` HTML5 (ver seção 3.3). Os recursos *chapters* permitem que o conteúdo do vídeo tenha estrutura e seja mais facilmente navegável.

O Facilitas player é o único dos três com recurso de “Desligar as luzes”, que pode ajudar algumas pessoas com deficiência visual (ver seção 3.1).

O ADVPlayer é um programa que pode ser utilizado por pessoas com conhecimento básico de informática, uma vez que apenas precisa abrir o vídeo digital por teclado ou mouse carregando automaticamente o seu arquivo ADV. Todavia, a sua instalação versão *desktop* é mais complexa necessitando de pessoas sem deficiência. A versão *mobile* exige apenas que o vídeo e arquivo ADV estejam na pasta “Movies”.

Já o Facilitas Player precisa da criação de um arquivo “.html” e seguir uma sequência de instanciação, processo repetido para cada arquivo de vídeo. Exige, portanto, o suporte de uma pessoa com conhecimento avançado em informática.

O Able Player é uma ferramenta para ser utilizada numa página web que deseja fornecer recursos de acessibilidade aos seus usuários. Por isso, é preciso que um usuário com conhecimento intermediário em informática possa realizar etapas de configuração, por exemplo adicionar códigos JavaScript, CSS e HTML para exibir o player e carregar áudio e vídeo. Depois de configurado, assim como o Facilitas, exige poucos conhecimentos de informática para sua utilização.

5. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Este artigo apresentou três *players* com recursos de acessibilidade, como legendas, linguagem de sinais, transcrição e audiodescrição virtual.

Em relação à abrangência, o *Facilitas Player* e *Able Player* diferenciam-se do ADVPlayer no sentido que abrange vários quesitos técnicos que atendem a deficiência visual e auditiva. Eles possuem recursos de audiodescrição, legendas e linguagem de sinais, enquanto o ADVPlayer implementa apenas audiodescrição virtual.

Como futuros desdobramentos deste trabalho, cabe ressaltar a necessidade de realização de uma avaliação aprofundada das ferramentas por meio de métodos da área de *Human-Computer Interface* (HCI), testes envolvendo profissionais do ramo de áudio visual, um teste de usabilidade com ambos num mesmo cenário e com as mesmas pessoas, busca de outras ferramentas de reprodução de material audiovisuais que forneçam recursos de acessibilidade virtual.

REFERÊNCIAS

ABLE PLAYER. *Able player fully accessible cross-browser html5 media player*. Disponível em: <<https://ableplayer.github.io/ableplayer/>>. Acesso em: 26 de junho de 2020.

COSTA, Larissa Magalhães. **Audiodescrição, transformação de imagens em palavras: tradução ou adaptação audiovisual?**. Tradução & Comunicação, v. 22, 2011.

FAÇANHA, A. R., DE OLIVEIRA, A. C., DE ANDRADE LIMA, M. V., VIANA, W., e SÁNCHEZ, J. **Audio description of videos for people with visual disabilities**. In *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction*, pp. 505-515, julho. 2016. Springer, Cham.

GONZÁLEZ, María et al. **Web accessibility requirements for media players**. In: *IFIP Conference on Human-Computer Interaction*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. p. 669-674.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil). **Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. Rio de Janeiro, RJ, 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=9749&t=resultados>>. Acesso em: 10 de abril de 2019.

KOEHLER, A. D. **Audiodescrição: Um estudo sobre o acesso às imagens por pessoas com deficiência visual no estado do Espírito Santo**. 2017. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória (ES), 2017.

MORENO, Lourdes et al. **A study of accessibility requirements for media players on the Web**. In: *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. p. 249-257.

MORENO, Lourdes et al. **Checklist for Accessible Media Player Evaluation**. In: *Proceedings of the 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*. 2017. p. 367-368.

OLIVEIRA, É., SOUZA, M., OMODEI, J., SANTOS, V.. **Acessibilidade em Vídeos: um estudo em disciplinas de um curso de especialização em educação inclusiva**. Educação, Formação & Tecnologias - ISSN 1646-933X, América do Norte, 9, jun. 2016. Disponível em: <<http://www.eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/515>>. Acesso em: 25 Ago. 2020.

ROSAS, J. V. **A method to support accessible video authoring**. 2016. Tese (Doutorado em Ciências de Computação e Matemática Computacional) - Programa de Pós-Graduação em Ciências de Computação e Matemática Computacional - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

SARTORETTO, Mara Lúcia e Rita BERSCH. **Assistiva, Tecnologia e Educação**. 2017. Disponível: <<http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>> Acesso em: 10 de abril de 2017.

SONZA, Andrea Poletto; KADE, A.; FAÇANHA, A. **Acessibilidade e tecnologia assistiva: pensando a inclusão sociodigital de PNEs**. Bento Gonçalves, 2013.

SZARKOWSKA, Agnieszka. **Text-to-speech audio description: towards wider availability of AD**. *The Journal of Specialised Translation*, v. 15, p. 142-162, 2011.

THOMPSON, Terril. **Web accessibility, music, art, life**. 2008. Disponível em: <<https://terrill-thompson.com/now>>. Acesso em: 26 de junho de 2020.

THOMPSON, Terrill. **Media Player Accessibility: Summary of Insights from Interviews & Focus Groups**. 2018.

A impressão 3D em mapas táteis para orientação espacial de pessoas cegas: uma revisão sistemática

Spirandelli, Antônio José¹; Libório, Flavia Heloisa Vizioli²; Monteiro, Reversion Tadeu³; Medola, Fausto Orsi⁴; Domiciano, Cassia Letícia Carrara^{*5}

1 – Departamento de Design, UNESP, antonio.spirandelli@unesp.br

2 – Departamento de Design, UNESP, flavia.liborio@unesp.br

3 – Departamento de Design, UNESP, reversion.monteiro@unesp.br

4 – Departamento de Design, UNESP, fausto.medola@unesp.br

5 – Departamento de Design, UNESP, cassia.carrara@unesp.br

*- Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, Vargem Limpa, Bauru, São Paulo, Brasil, 17033-360.

RESUMO

Os mapas táteis são dispositivos que permitem o acesso de deficientes visuais a ambientes por meio de informações em relevo, contudo a representação dos elementos gráficos empregados tradicionalmente não explora todas as possibilidades oferecidas por formas impressas em 3D. Assim, este estudo avaliou as evidências atuais sobre a aplicação da impressão 3D em mapas táteis, por meio de uma revisão sistemática da literatura. Os resultados permitiram relacionar diretrizes para a produção desses dispositivos e estabelecer vantagens no emprego da impressão 3D, que permite criar elementos com geometrias complexas e detalhadas, contribuindo na identificação dos elementos de maneira eficiente.

Palavras-chave: *mapa tátil, deficiência visual, impressão 3D.*

ABSTRACT

Tactile maps are devices that allow the visually impaired to access environments through information in relief, however the representation of the elements employed doesn't explore all the possibilities offered by 3D printed forms. Thus, this study evaluated the current evidence on the application of 3D printing on tactile maps, through a systematic literature review. The results made it possible to relate guidelines for the production of these devices and establish advantages in the use of 3D printing.

which allows the creation of elements with complex and detailed geometries, contributing to identify the elements in an efficient manner.

Keywords: *tactile map, blindness, 3D printing.*

1. INTRODUÇÃO

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2019) havia no mundo 36 milhões de cegos, enquanto 216,6 milhões de pessoas tinham visão subnormal. No Brasil, a Confederação Brasileira de Oftalmologia (CBO, 2019) estima que aproximadamente 1,6 milhão de brasileiros sejam cegos. O medo de sair de casa é uma das consequências da deficiência visual, assim a inclusão desses indivíduos na sociedade necessita de adaptações, como a remoção de obstáculos físicos e dispositivos de sinalização tátil para permitir que usufruam de qualquer serviço ou ambiente.

Os mapas táteis são úteis por facilitar a orientação e a mobilidade em espaços públicos, visto que transmitem informações gráficas por meio de desenhos em relevos, compostos basicamente por três elementos morfológicos: ponto, linha e área (AMICK et al., 2002; EDMAN, 1992). E assim contribuem para a construção de mapas cognitivos adequados a um novo local (BLADES et al., 2010). Entre as formas mais comuns de produção estão as impressoras braile e o processo de termoformagem (ROWELL et al., 2003; UNGAR et al., 2005), contudo a representação gráfica resultante do emprego desses métodos, geralmente, não explora todas as possibilidades, como as oferecidas pelas formas impressas em 3D (GUAL et al., 2015a).

A impressão 3D surge com potencial para combinar elementos visuais e táteis na criação de produtos que atendam às necessidades do público em questão. Em comparação aos métodos tradicionais, pode produzir geometrias complexas e produtos duráveis (CHUA et al., 2003; GUAL et al., 2015a).

Neste contexto, este estudo teve como objetivo avaliar as evidências atuais sobre a aplicação da impressão 3D em mapas táteis para orientação espacial de pessoas cegas.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

Portanto, em vistas a responder a lacuna apresentada, foi realizada uma revisão sistemática da literatura. Conforto et al. (2011) dividem a revisão em 15 etapas, distribuídas em três fases: entrada, processamento e saída. Durante a fase de entrada, quando são definidos os parâmetros de processamento, foram realizados testes com diferentes *descritores* de busca nas bases de dados Scopus, Web of

Science e PubMed, que resultaram na definição a seguir: “3D print OR 3D printing OR 3D printed” AND “tactile map” AND “visual impairment” OR “blind” OR “blindness”. A atividade seguinte consistiu na delimitação dos critérios de inclusão e exclusão de artigos: foram aplicados dois filtros para a seleção dos artigos a partir de critérios de qualificação predefinidos, relatados na Tabela 01, que exhibe todos os procedimentos metodológicos adotados. As buscas foram realizadas em novembro de 2019.

Ao todo, na fase de processamento foram analisados 35 artigos, que, após aplicação dos filtros de leitura, resultou na escolha de 7 artigos avaliados como adequados ao objetivo da pesquisa. Este resultado representa um índice de aproveitamento de 20% do total de artigos analisados.

Critérios de Inclusão	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar todos os descritores definidos; • Publicações em áreas afins do design; • Publicações dos últimos 8 anos (2011-2019).
Critérios de Exclusão	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento para interfaces virtuais; • Produção com qualquer outro recurso que não o tátil.
Filtros Adotados	<ul style="list-style-type: none"> • Filtro 01: leitura de título, RESUMO e palavras-chave. • Filtro 02: leitura de INTRODUÇÃO, métodos, discussão e conclusão.

Tabela 01

Procedimentos metodológicos da revisão bibliográfica sistemática.

Os artigos selecionados foram organizados com base em quatro tópicos principais: amostra, experiência tátil, estímulos e metodologia utilizados nas investigações (Tabela 02) e, em seguida, foi feita uma análise descritiva crítica de cada trabalho, que possibilitou relacionar diretrizes apontadas para a produção desses dispositivos e estabelecer as vantagens no emprego da impressão 3D para a produção de mapas táteis. É importante destacar que os pesquisadores Jaume Gual (Universidade Jaume I, Castellón, Espanha), Marina Puyelo (Universidade Politécnica de Valência, Espanha) e Joaquim Lloveras (Universidade Politécnica da Catalunha, Espanha) são autores de 86% dos trabalhos analisados.

Autores /Ano	Amostra	Experiência Tátil	Estímulos	Metodologia
Gual; Puyuelo; Lloveras, 2011	4 indivíduos (1 cego congênito, 2 cegos tardios e 1 com baixa visão)	50% tinham experiência com modelos impressos em 3D	Mapas táteis impressos em 3D	Pesquisa qualitativa e análise de uso
Gual et al., 2012	3 indivíduos (1 cego congênito, 1 cego tardio e 1 com baixa visão)	66% conheciam Braille	2 mapas táteis produzidos com placas de polímero rígido e impressão 3D	Entrevista estruturada, observação direta e tarefas de localização
Gual; Puyuelo; Lloveras, 2013	23 indivíduos (22 videntes e 1 cego congênito)	95% tinham acesso à memória visual	15 categorias de símbolos táteis, sendo 11 com elementos volumétricos e 4 com elementos planos	Observação direta e tarefas de identificação
Gual; Puyuelo; Lloveras, 2014	20 indivíduos (10 cegos, 4 com baixa visão e 6 videntes)	30% tinham experiência com gráficos táteis e 20% conheciam Braille	8 pares de símbolos táteis em relevo tradicional e impressos em 3D	Tarefa de memorização
Gual; Puyuelo; Lloveras, 2015a	56 indivíduos (30 cegos, 10 com baixa visão e 16 videntes)	46% tinham acesso à memória visual	2 mapas táteis, sendo um com elementos em relevo tradicional e outro impresso em 3D	Tarefas de localização
Gual; Puyuelo; Lloveras, 2015b	46 indivíduos (11 cegos congênitos, 13 cegos tardios, 6 com baixa visão e 16 videntes)	50% não tinham nenhuma experiência com gráficos táteis	2 mapas táteis produzidos por impressão 3D e termoformagem	Tarefas de localização
Holloway; Marriott; Butler, 2018	16 indivíduos (10 cegos congênitos, 4 cegos tardios e 2 com baixa visão)	68% tinham experiência com modelos impressos em 3D	Modelos com relevo tradicional e impresso em 3D de um parque e de uma estação de trem	Tarefas de localização

Tabela 02
Classificação dos artigos selecionados.

Os estudos salientaram a importância das estratégias de leitura e da experiência acumulada na utilização de um dispositivo tátil (GUAL et al., 2012, 2013, 2014, 2015b), além de apontarem a possibilidade de haver diferenças no desempenho entre usuários com experiência anterior na manipulação de dispositivos táteis. Foram detectados, por exemplo, alguns gestos durante a exploração manual dos mapas, entre eles o ato de “beliscar” com vários dedos para identificar os símbolos por meio da altura (Gual et al., 2013). Nesse sentido, verificou-se que o contraste entre os elementos dos mapas táteis aliado às estratégias de leitura háptica facilita a discriminação de símbolos (HOLLOWAY et al., 2018; GUAL et al., 2012, 2015b), assim como aprimora o processo de memorização de códigos ou legendas (GUAL et al., 2014). Quanto às diferenças no desempenho de usuários, Gual et al. (2012) aponta que o conhecimento das estratégias de leitura tátil desempenha um papel fundamental na compreensão desses dispositivos, assim a possibilidade do acesso a uma memória visual, como no caso da cegueira adquirida, facilita o entendimento das convenções gráficas utilizadas nos mapas táteis.

Portanto, algumas diretrizes a respeito da produção de mapas táteis 3D devem ser observadas. Holloway et al. (2018) e Gual et al. (2015a), determinaram alguns parâmetros (Tabela 03) relevantes ao reproduzir este tipo de produto.

Parâmetros	Descrição
Familiaridade com o produto	É importante considerar a familiaridade do usuário com esses produtos. A habilidade de ler um mapa tátil depende de estratégias de exploração, experiência e treinamento das pessoas que o utilizam. Esses fatores permitem que usuários cegos reconheçam a informação oferecida por um produto tátil mais precisamente e efetivamente.
Simplicidade	É um requisito relevante, visto que pessoas cegas exploram gráficos táteis sequencialmente.
Elementos Adicionais	Explicações e elementos adicionais devem acompanhar os modelos 3D. Sempre que possível deve-se utilizar símbolos 3D para representar escadas, edifícios e outros pontos de referência.
Ergonomia	Os modelos 3D devem permitir que os dedos dos leitores tenham espaço suficiente para explorar os relevos. As construções devem representar suas alturas relativas, com tamanho suficiente para que os dedos do leitor possam facilmente atingir a base.
Relevo Negativo	Recursos como ruas ou caminhos podem ser facilmente entendidos e seguidos se um relevo negativo é empregado ao invés das linhas em relevo positivo, desde que tenham espessura suficiente para conter a ponta do dedo do leitor.

Parâmetros	Descrição
Elementos Pontuados	Deve-se ter atenção para garantir que não haja elementos pontuados que possam causar desconforto caso o leitor mova os dedos rapidamente ou coloque a palma da mão sobre o mapa.

Tabela 03
Parâmetros para o desenvolvimento de mapas táteis 3d.

Dessa forma, um mapa tátil pode ser utilizado em contextos reais, embora a principal vantagem para deficientes visuais seja que eles podem explorar e aprender sobre um local desconhecido antes de ir até ele. De fato, eles preferem utilizar os mapas em casa, antes de fazer a rota real, visto que dessa forma reduzem a ansiedade causada pela experiência de contato com lugares desconhecidos (GUAL et al., 2015b). Neste sentido, a impressão 3D permite a produção de versões finais em pequeno número, ou mesmo peças para avaliação do produto antes do lançamento, como aponta Gual et al. (2015b).

No que diz respeito à exploração dos mapas táteis, quando um símbolo é corretamente localizado, não é somente percebido, mas reconhecido e diferenciado do resto dos símbolos do mapa. Um dos fatores mais importantes para a correta localização e identificação dos símbolos são tamanho, forma e textura. Dessa maneira, a inclusão de símbolos volumétricos nos mapas tem, de maneira geral, um efeito positivo porque aumenta a variedade de formas e atributos táteis, como contrastes de alturas (GUAL et al., 2015b). Empregar este tipo de símbolos no design de mapas táteis reduz o tempo que o usuário gasta para encontrá-los de maneira autônoma, sem assistência verbal, melhorando assim seu uso e reduzindo possíveis situações de frustração (GUAL et al., 2015a).

Outro ponto positivo é o fato de que a combinação de símbolos 3D e 2D melhora o processo de memorização de um código tátil, isso porque os atributos tridimensionais podem ser distinguidos das características bidimensionais pelo toque. Dessa forma, é possível uma nova aplicação para impressão 3D em legendas táteis, tomando vantagem da possibilidade de produzir geometrias complexas com elevação suficiente para acentuar o efeito de diferentes alturas entre os símbolos, assim elas podem ser percebidas pelo toque e lembradas através de seus atributos específicos de volume e forma (GUAL et al., 2013). Holloway et al. (2018) identificaram que o uso dos mapas com impressão 3D permitiu um modelo mental mais detalhado do ambiente, além de um ganho de precisão em questões que testaram a memorização dos layouts.

4. CONCLUSÕES

O objetivo desse estudo foi de avaliar as evidências atuais sobre a aplicação da impressão 3D em mapas táteis para orientação espacial de pessoas cegas. Após a análise dos estudos encontrados, é possível concluir que a impressão 3D apresenta vantagens que justificam sua aplicação no desenvolvimento desses dispositivos.

A simplicidade e a forma são aspectos relevantes, os modelos 3D apresentaram uma vantagem clara sobre mapas produzidos de forma tradicional devido à clareza dos símbolos, evidenciando que a impressão 3D apresenta uma melhor precisão geométrica e resolução, o que reflete na melhor percepção tátil das formas, além de permitir a produção de ícones mais intuitivos. A dimensão e o espaçamento entre os elementos representados devem ser cuidadosamente projetados de maneira que o usuário, ao tocar o mapa com as mãos, consiga reconhecer a diferença das figuras. Por fim, apontar diretrizes de design a fim de facilitar o projeto desses produtos em três dimensões, por mais que não haja padronização regulamentada a respeito da criação, é essencial para não comprometer a leitura do mapa tátil.

A impressão 3D abre um novo horizonte para o projeto e produção desse tipo de mapas, visto que permite a produção de mapas com uma geometria complexa e resolução muito maior que as técnicas atuais, contribuindo na identificação dos elementos de maneira mais eficaz. O grande desafio é desenvolver produtos eficientes para uso totalmente autônomo, visto que os participantes precisaram de orientações verbais para utilizar os mapas apresentados nos estudos. Novas pesquisas devem focar na melhoria da interatividade desses dispositivos, utilizando, por exemplo, de artifícios tecnológicos, como superfícies sensíveis ao toque associadas a dispositivos de áudio.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, processo nº 88887.493030/2020-00.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMICK, N. S., CORCORAN, J. M., HERING, S., NOUSANEN, D. Tactile graphic kit. Guidebook. Louisville: American Printing House for Blind, Inc. 2002.
- BLADES, M., UNGAR, S., SPENCER, C. Map use by adults with visual impairments. The Professional Geographer, Cidade, v. 51, p. 539-553. 2010.

CHUA, C. K., LEONG, K. F., LIM, C. S. *Rapid Prototyping: Principles and Applications*. 2ª ed. Nova Iorque: World Scientific Publishing. 2003.

CONFORTO, E. C., AMARAL, D. C., SILVA, S. L. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. In: Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, 8, 2011, Porto Alegre. Anais do 8º Congresso Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de Produto. Porto Alegre: IGDP, 2011.

CONSELHO BRASILEIRO DE OFTALMOLOGIA. As condições de saúde ocular no Brasil - 2019. 1ª ed. São Paulo: Conselho Brasileiro de Oftalmologia. 2019. Disponível em: https://www.cbo.com.br/novo/publicacoes/condicoes_saude_ocular_brasil2019.pdf. Acesso em 25 set. 2019.

EDMAN, P. *Tactile Graphics*. Nova Iorque: American Foundation for the Blind. 1992.

GUAL, J., PUYUELO, M., LLOVERAS, J. Universal design and visual impairment: tactile products for heritage access. In: International Conference on Engineering Design (ICED11), 18, 2011, Copenhagen. Proceedings of the 18th International Conference on Engineering Design (ICED11). Copenhagen: Design Society, 2011.

GUAL, J., PUYUELO, M., LLOVERAS, J., MERINO, L. Visual impairment and urban orientation: Pilot study with tactile maps produced through 3D Printing. *Psychology: Ambiental-Bilingual Journal of Environmental Psychology, Oxfordshire*, v. 3, n. 2, p. 179-190. maio. 2012.

GUAL, J., PUYUELO, M., LLOVERAS, J. Analysis of Volumetric Tactile Symbols Produced with 3D Printing. In: International Conference on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI2012), 5, 2012, Valência. The Fifth International Conference on Advantages in Computer-Human Interactions. Nova Iorque: Curran Associates, Inc. 2013.

GUAL, J., PUYUELO, M., LLOVERAS, J. Three-dimensional tactile symbols produced by 3D Printing: Improving the process of memorizing a tactile map key. *British Journal of Visual Impairment, Londres*, v. 32, n. 3, p. 263-278. jan. 2014.

GUAL, J., PUYUELO, M., LLOVERAS, J. Improving tactile map usability through 3D printing techniques: An experiment with new tactile symbols. *The Cartographic Journal, Londres*, v. 52, n. 1, p. 51-57. 2015a.

GUAL, J., PUYUELO, M., LLOVERAS, J. The effect of volumetric (3D) tactile symbols within inclusive tactile maps. *Applied Ergonomics, Amsterdã*, v. 48, p. 1-10, maio. 2015b.

HOLLOWAY, L., MARRIOTT, K., BUTLER, M. Accessible maps for the blind: comparing 3D printed Models with tactile graphics. In: Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2018), 1, 2018. Montreal. Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. Nova Iorque: ACM. 2018.

ROWELL, J., UNGAR, S. The world of touch: an international survey of tactile maps. Part 1: production. *British Journal of Visual Impairment, Londres*, v. 21, p. 98-104. 2003.

UNGAR, S., JEHOEL, S., MCCALLUM, D., ROWELL, J. Tactualization of spatial information: towards a perceptual-cognitive approach to tactile map design. In: International Cartographic Conference, 22, 2005. A Coruña. Proceedings of XXII International Cartographic Conference, A Coruña: CD, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. World report on vision. Geneva: World Health Organization, 2019. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/world-report-on-vision>. Acesso em: 25 set. 2019.

Revisão sistemática da literatura sobre Design de sinalização e autonomia das pessoas com deficiência visual

Brondani, Cristine Porto^{*1}

1 – Programa de Pós-graduação em Design, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo USP, cristine@usp.br

*- Correspondência: Rua do Lago, 876, Cidade Universitária, São Paulo, SP, Brasil, 05508-080.

RESUMO

Este artigo busca na revisão sistemática da literatura, estudos sobre a contribuição do Design de sinalização na autonomia de pessoas cegas. Dos 3.373 artigos identificados, selecionamos 9, os quais tratavam de assuntos relacionados à acessibilidade, à experiência do usuário, e à sinalização. Na extração dos resultados, identificou-se um padrão às lacunas e aos recursos para a percepção dos deficientes visuais nos espaços. Destacam-se estudos que propõem métodos para incluir usuários durante o projeto de espaços, a fim de validar necessidades e oferecer soluções que possam proporcionar autonomia.

Palavras-chave: *design de sinalização, deficiência visual, autonomia, revisão sistemática da literatura.*

ABSTRACT

This study presents a systematic review of literature that aims to identify the contribution of the Design on the autonomy of visually impaired people. 3,373 articles were identified and, out of these universe, 9 studies that address topics related to accessibility, user experience, and signaling were selected. As a result, it was possible to identify a pattern on the issues and resources that allow perception of visually impaired people in spaces. In this regard, it was possible to highlight studies that show inclusive methods in the project phase to validate user necessities and offer solutions that can allow autonomy.

Keywords: *signaling design, visual impairment, autonomy, systematic review.*

1. INTRODUÇÃO

Há diferentes tipos e graus de deficiência visual que podem restringir e prejudicar a autonomia das pessoas. As referências sobre cegueira estão convencionadas em escala de acuidade visual e, definindo essa condição por meio de critérios clínicos, é possível categorizar diferentes graus de visibilidade de um indivíduo.

Atualmente, estima-se que a cegueira afete 39 milhões de pessoas em todo o mundo, e que 246 milhões sofram de perda moderada ou severa da visão. Os dados são da Organização Mundial da Saúde (OMS) e constam no documento “As Condições da Saúde Ocular no Brasil 2019”, elaborado pelo Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO 2019).

Baseado em índices do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a estimativa é de que 1.577.016 indivíduos sejam cegos, o equivalente a 0,75% da população nacional.

A OMS dispõe de uma tabela para referência de parâmetros visuais: quando a acuidade visual pela distância é igual ou melhor que 0,3 (20/70), considera-se deficiência visual leve; igual ou melhor que 0,1 (20/200), deficiência visual moderada; igual ou melhor que 0,05 (20/400), deficiência visual severa. Já a cegueira é quando essa medida é igual ou melhor que 0,02, pior que 0,02 com percepção de luz e sem percepção de luz. Com cegueira total, pressupõe-se perda completa de visão, sem que haja sequer a percepção luminosa.

As pessoas com deficiência lutam pelo direito ao exercício da cidadania, pela autonomia individual, pela plena e efetiva participação e inclusão na sociedade. Estão em constante aprimoramento e inovação de sistemas que lhes garanta autonomia e segurança ao realizarem as suas tarefas do dia-a-dia, à procura de não depender, continuamente, de outras pessoas.

Propiciar acessibilidade e inclusão é uma questão ética, de responsabilidade social, e está previsto na legislação. Acessibilidade e Inclusão são temas indispensáveis dentro da área do Design, atributos essenciais em todo projeto, e compreender as necessidades básicas de uma pessoa com algum nível de deficiência visual, permite que o designer estude, elabore e proponha métodos de projeto de sinalização para ambientes internos e externos que atendam aos utentes, independentemente de qualquer grau de deficiência física. Percebe-se a importância do design informacional no desenvolvimento da sociedade e do papel da sinalização, de mediar comunicação entre espaços e pessoas, trazendo soluções necessárias ao uso e entendimento dos ambientes.

Segundo D’Agostini (2017), um sistema de sinalização é caracterizado pela conexão entre seus diferentes suportes de comunicação e acabam formando um conjunto coeso, em que cada elemento possui uma função em relação ao todo.

O design de forma interdisciplinar e universal é capaz de produzir e reunir conhecimentos que possam atender a demandas de diversos tipos de pessoas. As tecnologias assistivas podem contribuir para a mobilidade e para o processo de autonomia e confiança dos deficientes visuais. São atributos capazes de oferecer apoio e segurança, dando a oportunidade a um indivíduo de sentir-se capaz, e estão muito presentes no que se refere a orientação e mobilidade de pessoas com deficiência visual, e de informações sobre produtos e serviços essenciais.

É nesse contexto que o presente artigo se insere, utilizando-se da revisão sistemática da literatura, com o objetivo de buscar artigos de estudos que corroborem a importância do design de sinalização na autonomia e mobilidade das pessoas com deficiência visual ao utilizarem espaços públicos durante suas tarefas cotidianas e as tecnologias Assistivas que podem facilitar esses deslocamentos. Conforme a definição de Obregon (2017), é possível inferir que a Revisão Sistemática da Literatura - RSL é uma revisão planejada em etapas sistemáticas, a fim de responder a uma questão específica, tendo como base norteadora os processos descritores previamente definidos. A metodologia de revisão sistemática é um esquema de revisão analítica, baseada em um algoritmo explícito, que permite realizar uma pesquisa transparente e reprodutível, melhorando consideravelmente os resultados.

Dessa forma, esse modelo de revisão justifica-se por coletar e mapear informações relevantes na área de design de sinalização para utentes com deficiência visual, criando subsídios que possam facilitar futuras pesquisas e projetos no campo do design.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

De maneira geral, a revisão sistemática da literatura consiste em um processo composto por: coletar, conhecer, compreender, aplicar, sintetizar e avaliar trabalhos de elevada qualidade, obtendo embasamento teórico-científico sobre o assunto (MELO, 2016).

Dessa forma, foi desenvolvido um fluxograma de etapas a serem cumpridas dentro da revisão sistemática.

A pergunta da pesquisa

Conforme Obregon (2017), todos os passos da revisão sistemática - elaboração do projeto, identificação e seleção dos estudos, extração dos dados, avaliação da qualidade, análise, apresentação e interpretação dos resultados - são guiados pela pergunta da pesquisa.

Neste sentido propõe-se a seguinte questão de pesquisa: “De que formas o design de sinalização pode colaborar para autonomia e mobilidade de pessoas com deficiência visual”?

A partir da questão central da pesquisa, identificaram-se dois subproblemas essenciais, definidos pelas “amarrações” (atributos cognitivos de percepção e soluções propostas). A fragmentação em núcleos distintos facilita a coleta, tratamento e análise dos dados.

Locais de busca de dados e palavras-chave

Para delimitar a coleta de dados, foram definidos os portais de busca: periódicos CAPES e SCIELO. As palavras-chave escolhidas para as buscas nas bases de dados foram: Sistemas de sinalização, design centrado no usuário, *wayfinding*, deficiência visual e acessibilidade. A busca foi realizada no mês de setembro de 2020. Os idiomas selecionados para esta pesquisa foram o português e o inglês.

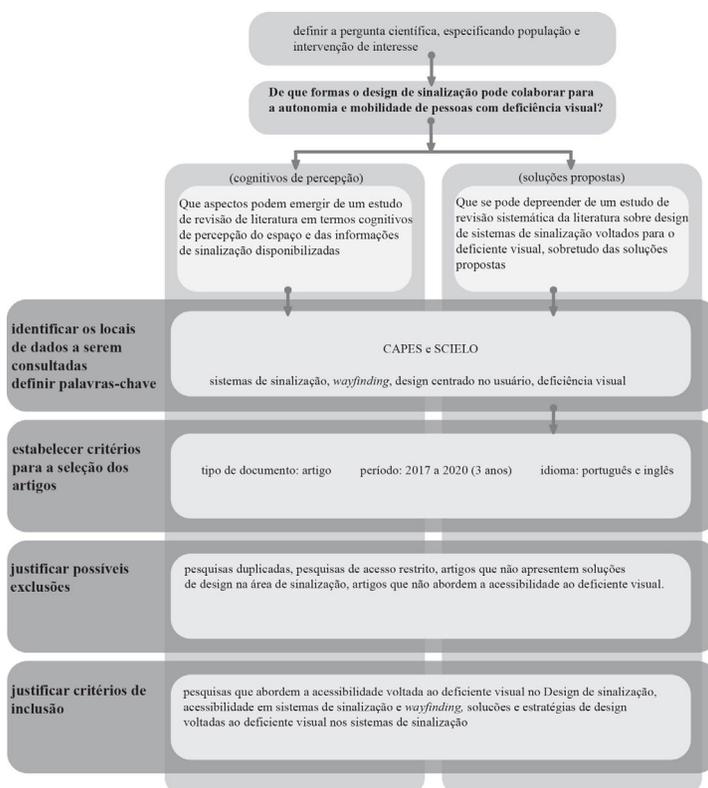


Figura 01

Fluxograma de etapas da revisão sistemática da literatura. Fonte: da autora.

Apresentamos abaixo um quadro com as associações das palavras-chave para esta pesquisa, onde a combinação escolhida para a busca dos artigos foi a de número 1: Sistemas de sinalização *and* acessibilidade.

associações	pesquisa	português	inglês
	1	sistemas de sinalização and acessibilidade	Signaling systems and accessibility
	2	sistemas de sinalização and deficiência visual	Signaling systems and visual impairment
	3	sistemas de sinalização and design centrado no usuário	Signaling systems and user centered design
	4	sistemas de sinalização and wayfinding	Signaling systems and wayfinding
	5	wayfinding and acessibilidade	wayfinding and accessibility
	6	wayfinding and deficiência visual	wayfinding and visual impairment
	7	wayfinding and acessibilidade	wayfinding and accessibility
	8	wayfinding and design centrado no usuário	wayfinding and user centered design
	9	design centrado no usuário and acessibilidade	user centered design and accessibility
	10	design centrado no usuário and deficiência visual	user centered design and visual impairment
	11	deficiência visual and acessibilidade	visual impairment and accessibility

Figura 02
Quadro de associação de palavras-chave. Fonte: da autora.

Critério de inclusão e exclusão

Para assegurar ainda mais o objetivo da pesquisa, foram atribuídos critérios de inclusão e exclusão. Pesquisas duplicadas, pesquisa de acesso restrito, artigos que não apresentem soluções de design na área de sinalização, artigos que não abordem acessibilidade ao deficiente visual foram estabelecidos como **fatores de exclusão**. Pesquisas que abordam a acessibilidade voltada ao deficiente visual no design de sinalização, acessibilidade em sistemas de sinalização e *wayfinding*, soluções e estratégias de design voltadas ao deficiente visual nos sistemas de sinalização, foram estabelecidas como **inclusão de pesquisa**.

Por meio da utilização da revisão sistemática, trabalhos relevantes sobre o tema selecionado foram identificados e analisados. Aplicando os critérios de exclusão, foi possível reavaliar os artigos selecionados acima e concluir que da base SCIELO, pôde-se selecionar 1 artigo, enquanto no portal da CAPES selecionamos 8 artigos.

	scielo			capes	
	pesquisa	busca avançada port.	ingl.	busca avançada port.	ingl.
1		1	0	30	127
2		0	0	18	6
3		0	0	7	0
4		1	0	6	1
5		1	2	6	445
6		1	1	4	134
7		1	2	6	445
8		0	0	4	40
9		4	6	18	598
10		2	2	9	49
11		33	28	109	1.460
total		44	41	83	3.305

scielo 1 artigo	+	capes 8 artigos	=	9 artigos selecionados
--------------------	---	--------------------	---	---------------------------

Figura 03

Tabela geral de identificação de artigos. Fonte: da autora.

Observou-se que, por meio dos critérios de exclusão, cerca de 99% do total dos artigos previamente selecionados foram rejeitados. Esse fato ocorreu porque a grande maioria dos artigos científicos não endereçava assuntos sobre pessoas com deficiência visual e projetos de Design de sinalização. Por meio da aplicação dos critérios de inclusão, foram selecionados 9 artigos para este estudo. Observa-se que este número representa cerca de 0,025 % do total de artigos identificados.

	título	autor	ano
artigo 1 Scielo	Passageiros com deficiência visual no transporte aéreo: avaliação da acessibilidade em aeroportos	Talita Naiara Rossi da Silva, Ana Luisa Rodrigues Silva, Valéria Oliveira Caetano, Gabriela Almeida Silvestrini, Nilton Luiz Menegon	2019
artigo 2 Capes	Avaliação de métodos e técnicas para inserção do usuário na fase inicial do processo de design de sistemas de wayfinding.	Kelli C.A.S. Smythe, Carla Galvão Spinillo	2017
artigo 3 Capes	O papel do usuário em metodologias de projeto de sinalização	Fabiano de Vargas Scherer, Airton Cattani, Tamia Luisa Koltermann da Silva	2017
artigo 4 Capes	Navegando por ambientes construídos: A informação pela Arquitetura e Design	Gabriel Gallina, Marcelo Halpern	2018
artigo 5 Capes	As variáveis intervenientes no comportamento informacional durante o wayfinding em hospitais: implicações no design de sistemas de informação.	Smythe K., C. A.S. & Spinillo C., G.	2018
artigo 6 Capes	The orientation and mobility of visual impaired people in bus and subway networks in Brazil	Carolina Stolf Silveira, Marta Dischinger	2019
artigo 7 Capes	Desenvolvimento de tecnologia assistiva para o transporte público baseado na percepção do usuário	André Marques Cavalcanti Filho, André Marques Cavalcanti, Marcelo Luiz Monteiro Marinho, Telma Lúcia de Andrade Lima	2018
artigo 8 scielo	Welfare increase tools for blind and visually impaired people: inclusive design and tactile model	Andréa Quadrado Mussi, Thaisa Leal da Silva, Paola Zardo, Juliano Lima da Silva, Ermani Zandoná Pazini, Mariane Busato Ferri, Denise Moreira	2019
artigo 9 scielo	Indoor Navigation by Blind People: Behaviors and Challenges in Unfamiliar Spaces and Buildings	Wattanasak Jeamwattanachai, Mike Wald, Gary Wills	2019

Figura 04

Tabela dos artigos selecionados para análise: Fonte: da autora.

Resultados

Após a realização da revisão sistemática de literatura, observou-se que, de acordo com os estudos científicos pesquisados, há ainda uma demanda muito grande em relação à adequação dos espaços públicos e privados ao deficiente visual. O artigo que discorre sobre passageiros com deficiência visual no transporte aéreo deixa evidente que existem grandes problemas em relação à acessibilidade nos aeroportos, verificando-se, inclusive, o descumprimento das normas e resoluções relativas à acessibilidade nos locais avaliados, ressaltando que a falta dessas e de informações adequadas para pessoas com dificuldade de locomoção e com deficiência visual, prejudica a autonomia e a plena participação em viagens aéreas. (SILVA et al, 2019)

É possível destacar os esforços dos estudos recentes sobre a integração dos usuários nos projetos de ambientes e de sinalização, principalmente usuários com deficiência. O aumento da participação e interação dos utentes no processo de

projeto contribui para que o design seja centrado nas necessidades dos usuários que frequentam aquele espaço, e esta participação permite que os projetos sejam mais assertivos, garantindo informação de qualidade, percepção cognitiva, segurança, autonomia e bem-estar desses usuários nos espaços projetados.

Em relação à percepção cognitiva dos deficientes visuais observados nos estudos, destaca-se que elementos de *wayfinding* como mapas táteis, sinalização de guia e alerta, sinalização sonora e elementos de acessibilidade, contribuem para percepção sobre o espaço, porém mapas mentais desenvolvidos pelos próprios usuários pela experiência de navegar pelos locais, ainda são mais efetivos. Tais elementos colaboram para que os espaços sejam percebidos como um todo, mas precisam de um entendimento do usuário, ou seja, quando a pessoa deficiente conhece o lugar pela primeira vez, o esforço é sempre maior para compreendê-lo (SMYTHE et al, 2018).

As tecnologias assistivas são atributos que podem contribuir de forma eficaz quando projetadas para a inclusão de pessoas com deficiência. Utilizados em conjunto com sistemas de sinalização, esses atributos tecnológicos são capazes de elevar a experiência do usuário ao locomover-se por um ambiente, aumentando sua capacidade de autonomia e segurança, melhorando a percepção cognitiva. (CAVALCANTI FILHO et al, 2018).

4. CONCLUSÕES

Esta revisão sistemática da literatura incidiu sobre as publicações científicas entre 2017 a 2020. Desta forma, foram identificados 3.373 artigos que abordavam sobre acessibilidade voltada ao deficiente visual, design de sinalização e *wayfinding*. Aplicando os critérios de inclusão e exclusão definidos, foram selecionados 9 artigos, pois a grande maioria dos demais estudos não discutia os temas descritos.

Foram encontradas nos artigos, categorias de associação sobre atributos cognitivos de percepção como localizar-se nos espaços, dificuldades, facilidades e fatores de segurança emocional que contribuem para a autonomia e confiança. Em relação às soluções propostas, destacam-se atributos como as tecnologias assistivas e elementos de *wayfinding*, que em conjunto com outros elementos de sinalização, tornam os espaços mais adequados e inclusivos, proporcionando pertencimento das pessoas com deficiência visual em cada vez mais espaços.

É evidente que grande parte dos estudos discorre sobre as dificuldades de mobilidade de deficientes visuais em espaços de circulação pública, pela falta de informações adequadas, pelas barreiras físicas e pelas barreiras psicológicas como o desencorajamento de percorrer um espaço que não oferece segurança, e que demanda que o usuário desprenda de maior tempo para realizar um percurso, dependendo muitas vezes de pessoas desconhecidas.

Destacam-se também os artigos que discutem sobre métodos para projetos de sinalização e para a inclusão dos usuários durante o percurso deste. Esses trabalhos contribuem de forma significativa, apresentando um arcabouço das principais formas para avaliação da acessibilidade e usabilidade da sinalização em espaços de circulação pública, fornecendo subsídio para futuros projetos nesse campo. Participar os usuários do projeto, permite não somente conhecer as pessoas que estarão circulando e utilizando as informações dispostas no ambiente, mas as necessidades de cada um, uma vez que cada indivíduo possui características e limitações próprias, o que representa um importante dado ao desenvolver locais públicos. Esses estudos são de grande valia para o campo da pesquisa e dos projetos, pois atender ao máximo de usuários ao planejar um espaço, está dentro dos preceitos, da ética e da inclusão do design.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Imprensa Oficial, 1988. Portaria no 188.

CAVALCANTI FILHO, A. M., CAVALCANTI, M., MARINHO, M. L. M., & LIMA, T. L. A. Desenvolvimento de tecnologia assistiva para o transporte público baseado na percepção do usuário **Exacta – EP**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 21-31, 2018.

D'AGOSTINI, D. Design de sinalização. São Paulo: Blucher, 2017

GALLINA G. & HALPERN M. Navegando por ambientes construídos: A informação pela Arquitetura e Design. **Revista Brasileira de Design da Informação / Brazilian Journal of Information Design** São Paulo, v. 15, n. 2, p. 167 – 182, 2018

JEAMWATTHANACHAI, W., WALD, M., WILLS, G. Indoor Navigation by Blind People: Behaviors and Challenges in Unfamiliar Spaces and Buildings School of **Electronics and Computer Science University of Southampton**, Southampton, UK, v. 37, n.2, p. 140-153, 2019

MELO, L., M.; MERINO, E., A., D.; MERINO, G., S., A. **Uma Revisão Sistemática Sobre Desing For X**. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 12, no 4, out-dez/2017, p. 78-99

MUSSI, A. Q., SILVA, T. L. da ZARDO, P., SILVA, J. L. da PAZINI, E. Z., FERRI, M. B., MOREIRA, D. Eelfare increase tools for blind and visually impaired people. **ArquiteturaRevista**, v.15, n.1, jan/jun, 2019

OBREGON, R., F., A. **Perspectivas de pesquisa em design: estudos com base na Revisão Sistemática de Literatura**. Erechim: Deviant, 2017.

SILVA, T., N., R.; SILVA, A. L., R.; CAETANO, V. O.; SILVESTRINI, G., A.; MENEGON, N. L. Passageiros com deficiência visual no transporte aéreo: avaliação da acessibilidade em aeroportos. **Cad. Bras. Ter. Ocup.**, São Carlos, v. 27, n. 2, p. 372-383, 2019

SILVEIRA, C.S.; DISCHINGER, M. The orientation and mobility of visual impaired people in bus and subway networks in 195 Brazil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 195-208, jan./mar. 2019.

SYMYPHE K. C. A. S, & SPINILLO C. G. Avaliação de métodos e técnicas para inserção do usuário na fase inicial do processo de design de sistemas de wayfinding. **Revista Brasileira de Design da Informação / Brazilian Journal of Information Design** São Paulo, v. 17, n. 1, p. 14 – 29, 2017

SYMYPHE K. C. A. S, & SPINILLO C. G. As variáveis intervenientes no comportamento informacional durante o wayfinding em hospitais: implicações no design de sistemas de informação. **Revista Brasileira de Design da Informação / Brazilian Journal of Information Design** São Paulo, v. 15, n. 1, p. 97 – 110, 2018

SCHERER F. V.; CATTANI A. & SILVA T. L. K. O papel do usuário em metodologias de projeto de sinalização. **Revista Brasileira de Design da Informação / Brazilian Journal of Information Design**. São Paulo, v. 14, n. 2, p. 172 – 186, 2017

Sites consultados:

Portal .periódicos. CAPES. Disponível em : <http://www.periodicos.capes.gov.br/> [acesso em 22 de setembro de 2020]

Scielo. Disponível em: <https://search.scielo.org.gov.br> [acesso em 19 de setembro de 2020]

CBO E IABP divulgam material educativo sobre o Dia Mundial da Visão. Disponível em: <https://www.cbo.net.br/novo/publico-geral/diamundialdavisao.php>[acesso em 15 de setembro de 2020]

Deficientes visuais, videogames e interfaces auditivas: Sound Design e inclusão

Andrade, Sarah ¹; Fernandes, Nathan²; Demaison André³; Fernandes, Fabiane⁴

1 – Departamento de Desenho e Tecnologia, UFMA, sarahoandrade@gmail.com

2 – Faculdade Arquitetura, Artes e Comunicação, UNESP, martins.nathan@unesp.br

3 – Departamento de Desenho e Tecnologia, UFMA, demaison@gmail.com

4 – Departamento de Desenho e Tecnologia, UFMA, fabyfernandes@gmail.com

* - Correspondência: Av. dos Portugueses, 1966 - Vila Bacanga, São Luís, MA, Brasil. 65080-805

RESUMO

Videogames usam, majoritariamente, interfaces visuais, excluindo pessoas com deficiência visual de um imenso mercado de entretenimento – que, entre janeiro e agosto de 2020, movimentou mundialmente US\$ 82,8 bilhões. Este estudo objetiva debater o papel das interfaces auditivas como ferramenta de inclusão para deficientes visuais. Utilizou-se o procedimento de levantamento bibliográfico e investigativo para tecer as discussões sobre o tema. Foram encontrados estudos focados em jogos imersivos em áudio para cegos: os audiogames. Propõem-se novos estudos sobre sound design que, em conjunto com interfaces gráficas e tendo como ponto de partida os audiogames, permitam o desenvolvimento de jogos inclusivos.

Palavras-chave: *Videogames, Sound Design, Deficientes Visuais*

ABSTRACT

Videogames mainly use visual interfaces, excluding visually impaired people from a massive entertainment market — that between january and august 2020 revenueed US\$ 82.8B worldwide. This study aims to discuss the importance of audiogames' interfaces as an inclusion for the visually impaired. Bibliographic and investigative survey procedures were used to weave discussions on that subject. Studies on immersive audio-based games for the blind were found: the audiogames. New studies about sound design are proposed, in addition to graphic interfaces and having as its basis the audiogames, promoting the development of inclusive digital games.

Keywords: *Videogames, Sound Design, Visually impaired.*

1. INTRODUÇÃO

Os videogames são uma forma de arte atual, nascida da necessidade humana por novos entretenimentos, dos avanços tecnológicos e da curiosidade dos cientistas da computação. Sua origem remete ao ano de 1962, no Instituto de Tecnologia de Massachusetts, nos Estados Unidos, quando Steve Russel desenvolveu *Spacewar*. O primeiro game lançado comercialmente e produzido em massa, porém, foi um fliperama, em 1971. O jogo, produzido pela Nutting Associates, se chamava Computer Space (SINCLAIR, 2020).

Em 1972, o icônico jogo Pong (figura 1) foi lançado e alcançou todas as marcas que um game de sucesso deveria atingir, mas de certa forma a trilha sonora talvez seja o aspecto mais cruel do jogo. Não havia nenhuma música. Os únicos sons eram apenas um “ping” simples e musical, para que o jogador saiba que acertou a bola, um som mais baixo quando a bola batia nas paredes e outro som mais barulhento, algo como uma campainha, quando o jogador não conseguia acertar a bola. No entanto, essas implementações de áudio simples, realizadas por alguém sem treinamento em sound design, ressoa até hoje no universo do chamado *audiogame* (SINCLAIR, 2020).

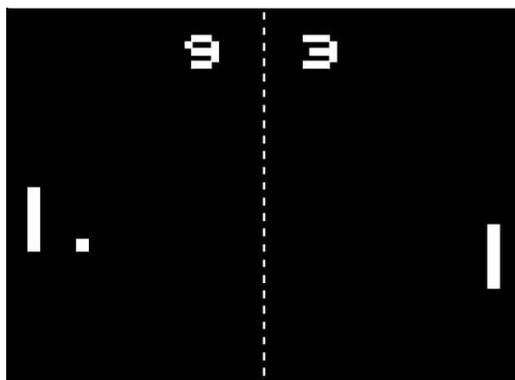


Figura 1
Jogo Pong
Fonte: PONG GAME (2020)¹

Este estudo busca discutir a importância das interfaces auditivas nos videogames como forma de inclusão. Iida e Guimarães (2016) afirmam que as características de uma interface humano-computador as tornam naturais quando atendem seis recomendações projetuais: ser compatível com a perspectiva dos usuários; apresentar consistência e padronização para reduzir a chance de erros;

1 Disponível em: <<https://www.ponggame.org/>>. Acesso em: 20 de setembro de 2020.

dar preferência à manipulações intuitivas e próximas a ações naturais; fornecer *feedbacks* aos usuários; evitar sobrecargas na memória de curta duração e permitir o uso universal. Sobre este, os autores se referem às diferentes habilidades cognitivas de cada usuário, pode-se afirmar também que a universalidade da interface leva em consideração a sua acessibilidade.

Ao considerar que o mercado mundial de videogames movimentou, entre janeiro e agosto deste ano, cerca de US\$ 82.8 bilhões mesmo com a crise no período de pandemia (Superdata, 2020)², entende-se que este é um produto bastante buscado para o lazer. Pessoas com deficiência visual, porém, acabam muitas vezes excluídas desse universo devido ao uso majoritário da interface visual, fundamental na jogabilidade dos videogames.

Compreender a importância dos efeitos sonoros e a relação dos cegos com a audição é necessário, tanto para possibilitar que essa parcela dos usuários possam interagir com os jogos, quanto no desenvolvimento de produtos que permitam interação por parte de videntes e não-videntes. Interfaces auditivas, segundo Sodnik e Tomazic (2015), são aquelas que rapidamente traduzem a informação da máquina ao usuário, utilizando-se de efeitos sonoros de discurso ou não, sendo particularmente benéficas quando a interação visual com os dispositivos é inexistente ou limitada.

Apresenta-se aqui o *audiogame*, um tipo específico de jogos digitais contendo sons e, por vezes, estímulos táteis como principais elementos, ao invés de gráficos visuais. Essa modalidade cria atmosferas, mecânicas e experiências únicas de jogabilidade, tornando o entretenimento digital algo acessível para públicos com diferentes níveis de capacidade visual (NESTERIUK, 2018). Considerando que as interfaces auditivas possibilitam a imersão do jogador, entende-se que o uso dos efeitos sonoros se mostra fundamental não só para videogames, mas para diversas interfaces digitais como celulares, caixas eletrônicos, filmes e outras.

2. MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no modelo de revisão narrativa. De acordo com Cordeiro *et al.* (2007) trata-se de uma revisão de temática aberta, a qual não parte de uma questão de pesquisa nem fontes de busca bem definidas. O objetivo da revisão narrativa é o levantamento de discussões acerca do estado da arte de determinado assunto, promovendo ao leitor uma atualização de conteúdo na área sem a necessidade de leitura extensiva.

2 Disponível em: <<https://www.superdataresearch.com/blog/worldwide-digital-games-market>>. Acesso em: 27 de setembro de 2020.

O artigo remonta a publicação mais antiga encontrada sobre o assunto em 1970, mas limitou-se a estudos recentes que não fossem anteriores a 2005. Para encontrar o material de discussão, utilizou-se dois buscadores: o Google Scholar e o Academia.edu. As palavras-chave foram “sound design”, “interfaces for the impaired”, “inclusão”, “user interface”, “experiência do usuário”, “deficientes visuais”. Utilizou-se resultados em português e inglês.

3. INTERFACES AUDITIVAS: TRILHAS SONORAS

Trilha sonora são todos os sons tocados em um jogo (incluindo sons ambientes e efeitos sonoros), permitindo uma ambientação e uma imersão do usuário com o estilo do videogame. A trilha é essencial na a experiência do usuário por contribuir para a percepção na mudança de cenas e na atenção (ZHANG e FU, 2015). Tais elementos se tornaram indispensáveis nos videogames, permitindo a comunicação de diversos aspectos para desencadear emoções e ajudar na experiência do usuário (ZHANG e FU, 2015).

Exemplo da funcionalidade desses efeitos aparece, segundo Sexton e Donnelly (2008), em jogos como Halo (figura 2) e Doom , onde o objetivo da trilha sonora é indicar ao jogador o espaço ao seu redor, por se tratarem de jogos de tiro em primeira pessoa (first-person shooters). Para alcançar os objetivos, os usuários precisam perceber sons como passos, tiros e afins para terem uma ideia do que se passa fora de seu campo visual.



Figura 2

Jogo Pong

Fonte: Canal 'Vikkstar123', no YouTube³.

3 Disponível em: <www.youtube.com/watch?v=NI7p8ue7Mu0>. Acesso em: 27 de setembro de 2020.

Em jogos minimalistas, como os antigos jogos de arcade, Atari 2600 ou os da chamada “geração 8-bits” (NES, Master System e outros), a trilha sonora tem um papel ainda mais evidente. Nealen *et al.* (2011) apontam que os sons têm função aural, onde a música de fundo reafirma a temática, enquanto os ruídos salientam pontos relevantes da narrativa, comunicando as situações por meio de repetições possivelmente redundantes, principalmente pela limitação sonora. Conforme Hirokazu Tanaka, sound designer da Nintendo entre 1980 e 2000 (GDLK, 2020), até mesmo sons como “bips” contribuem para os jogos, já que permitem a confirmação das ações. Sem os efeitos, o jogador não saberia o que está fazendo.

Tal fato pode ser notado ao analisar o jogo Space Invaders, lançado em 1978, onde há um efeito sonoro distinto para cada tipo de evento, incluindo a movimentação dos seres inimigos, os tiros e a colisão. Boxerman *et al.* (2011) apontam que os sons podem ser úteis, intrusivos ou ofuscantes. Para eles, os sons do jogo Space Invaders possuem um tom alto e ruidoso, típico dos jogos arcade. Mesmo que certamente úteis porque informam a execução de uma ação na tela, são sons que fogem totalmente da realidade.

3.1. O som e a imersão do jogador

As trilhas sonoras são pensadas para causar sensações e comunicar: jogos de corrida precisam passar a sensação de velocidade, jogos de terror precisam ter um clima de suspense. A experiência de uso do jogo se torna mais completa com a trilha sonora adequada, permitindo assim a imersão durante a partida.

O conceito de imersão, segundo Zhang e Fu (2015), é a sensação de “estar” dentro do jogo, com todos os sentidos do jogador, bem como seus pensamentos e objetivos, voltados àquela narrativa. Faz parte da ideia de estar completamente envolvido e absorto na interação com uma interface (ou ambiente) que forneça contínuos estímulos e experiências (PINE II e GILMORE, 1999). A imersão é, evidentemente, um ponto crítico para uma boa experiência do usuário, contribuindo para que um jogo seja considerado bom.

Mesmo nos videogames antigos, os efeitos sonoros auxiliam na imersão. Apesar das limitações de hardware da época, que não permitiam o uso de trilhas sonoras de fundo, o uso de “bips” e “pains” permitiam a identificação das ações executadas pelo usuário.

Em videogames mais atuais, como o Playstation 4, XBOX 360, o hardware potente permite ainda fidedignidade sonora. A partir de gravações de situações verdadeiras, um jogo pode trazer ao usuário uma sensação ainda mais próxima da realidade.

Essa imersão é possível graças ao efeito que os sons podem causar no cérebro, como o reconhecimento da ação ou a emulação de sons cotidianos. Conforme apontado por Hirokazu Tanaka, o som faz-se necessário em jogos por ser inspirado no dia-a-dia dos jogadores, sendo uma imitação da realidade (GDLK, 2020).

3.2. O som e a imagem nos videogames: indissociáveis?

Videogames, como o nome explicita, são jogos digitais que rodam por meio de imagens em vídeo. À época de sua criação, ainda na década de 1970, os elementos em tela (personagens e objetos) eram apenas abstrações bastante minimalistas da realidade. Desde então, a evolução da qualidade das imagens foi acompanhada pela evolução das trilhas sonoras. Para a maioria dos jogos, muitas vezes o som serve como complemento do que acontece na imagem validando as ações executadas e servindo como feedback, tornando-os mais “jogáveis” (ZHANG e FU, 2015).

A experiência de se jogar um jogo digital com o volume no zero provavelmente será bastante prejudicada. Ainda assim, o contato visual com a tela permitirá que boa parte das ações sejam executadas corretamente. Porém, ao se considerar um jogador cego, o prejuízo de não ter a interface visual com o jogo deixa esta experiência ainda mais reduzida, principalmente se não houver uma áudio-descrição do que, de fato, está acontecendo na tela.

Um exemplo possível aqui é uma tentativa de ultrapassagem em um jogo de corrida. O usuário vidente, mesmo que não ouça o som do motor dos carros, consegue ver onde está o adversário e então tomar a decisão de como fará a ultrapassagem. Já o jogador cego terá maior dificuldade: mesmo ouvindo o som dos motores precisará de maior acuidade auditiva para identificar onde está o seu carro na pista e onde se encontra o carro adversário.

Em alguns videogames mais atuais existe, ainda, o recurso do feedback tátil nos controles. Dessa forma, o jogador passa a ter um novo sentido para obter informações sobre sua posição na tela. No caso do jogo de corrida citado como exemplo, provavelmente será possível para o jogador saber se ele está na pista ou fora dela, em grama ou terra, reconhecendo diferentes padrões de vibração causados pelo carro e reproduzidos pelo controle. Sistemas de som do tipo surround 5.1 ou o áudio 8D (introduzidos nas realidades virtuais) podem também trazer uma melhoria na experiência do jogo, propiciando ao usuário reconhecer de onde vem o som em relação à sua posição.

Dessa forma, mesmo que a experiência mais completa para um videogame seja juntar áudio e vídeo, entende-se que é possível fazer a dissociação dos dois elementos de maneira a incluir o jogador cego. A ferramenta essencial para tal objetivo seria o *sound design*, que segundo Migas (2017), é a arte de criar uma

trilha sonora para um filme, jogo ou qualquer outro tipo de produção. O *sound design* não se limita a utilizar apenas sons da realidade, mas também a criar sons para representar elementos e situações até então inexistentes. Pode-se citar como exemplo os sons de um dragão num filme de fantasia ou as naves espaciais e sabres de luz da franquia *Star Wars*, todos representados por meio de um projeto sonoro adequado.

O *sound design*, aliado à ferramentas de leitura de tela como o NVDA (leitor de telas que auxilia deficientes visuais a utilizarem dispositivos móveis e interfaces digitais) e comandos de voz, traz a possibilidade de criação de interfaces auditivas funcionais e inclusivas. Dessa forma, abre-se caminho para que jogadores cegos possam se inserir e interagir no chamado *gameplay*, seja na narrativa do jogo ou por meio de um observador-narrador.

4. CEGOS E JOGOS DIGITAIS: UMA RELAÇÃO POSSÍVEL?

Segundo dados de 2019 da Organização Mundial de Saúde (OMS⁴), estima-se que 2.2 bilhões de pessoas no mundo sofrem de imparidades visuais. Além disso, pelo menos 246 milhões sofrem de perda moderada ou severa de visão. Considerando a interface visual como o principal ponto de contato entre o jogador e o jogo, fica evidente a barreira entre essa parcela da população e os videogames. Mesmo com a imersão sonora e a descrição da tela permitindo a localização espacial de um personagem no jogo, a impossibilidade de enxergar o posicionamento correto acarreta, naturalmente, em prejuízos para a jogabilidade.

Os jogos digitais possuem um papel importante no desenvolvimento cognitivo por apresentar diferentes desafios físicos e mentais. Podem ser ainda ferramentas aliadas ao aprendizado, aumento da criatividade, capacidade de resolução de problemas, desenvolvimento da fala e comportamento social, dentre outras habilidades (BRILLIANT *et al.*, 2019). No entanto, pelo fato de os videogames, em sua maioria, dependerem primariamente de suas informações visuais gráficas, pessoas com diferentes níveis de deficiência visual acabam excluídas desse universo. Para Balan *et al.* (2015), isso ocorre em decorrência das limitações cognitivas e físicas dessa parcela, além da falta de acessibilidade nos *games*.

4 Disponível em: <www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>. Acesso em: 27 de setembro de 2020.

4.1. Pensando na inclusão: audiogames

A inclusão de não-videntes no âmbito de jogos digitais é totalmente possível. Em 2016, o estúdio francês DOWiNO lançou *A Blind Legend*, totalmente baseado em interface auditiva e pensado para jogadores cegos (A BLIND LEGEND, 2020). O jogo traz a história de um cavaleiro cego e sua filha, que iniciam sua jornada após buscarem abrigo de uma forte tempestade. Na categoria de jogos de ação, o jogo não possui interface gráfica jogável e traz sons em 360° rodeando o jogador com vozes, passos, batidas metálicas e outros ruídos. Os menus são lidos em voz alta para o jogador por uma voz computadorizada. Dessa forma, *A Blind Legend* segue a proposta dos *audiogames*, jogos que possuem uma variedade imensa de conteúdo sonoro, permitindo assim a construção da experiência do usuário por meio apenas da interface auditiva, ou em conjunto a uma interface gráfica (audiovisual) (BALAN *et al.*, 2015).

Segundo definição da *International Game Developers Association* (IGDA), acessibilidade, no âmbito de *games*, define-se como “habilidade de jogar um jogo, ainda que sob condições limitantes. Tais condições podem ser funcionais, ou deficiências - tais como cegueira, surdez, ou de mobilidade” (IGDA, 2004, p. 5, tradução nossa).

A IGDA aponta que um dos principais motivos pelos quais deve-se buscar a acessibilidade em *games* é a satisfação do usuário. Jogos são formas de entretenimento, não devendo ser uma experiência frustrante. Conforme Balan *et al.* (2015), pode ser um desafio imenso navegar em ambientes desconhecidos, principalmente para quem sofre com limitações visuais.

Jogos baseados em som são meios de inclusão prática, interativa e focada no usuário, principalmente na ajuda do desenvolvimento da noção de espaço e mobilidade. A natureza totalmente imersiva e atrativa permite que cegos criem representação espacial, ajudando na movimentação. Dessa forma, podem ser produzidos jogos que englobam todos os públicos, atendendo satisfatoriamente ao requisito de acessibilidade proposto pela IGDA, utilizando exaustivamente a interface auditiva, como em *A Blind Legend*, porém, aliando a interface gráfica para jogadores videntes, incluindo a possibilidade de apresentar legendas para a inclusão de deficientes auditivos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As trilhas sonoras compõem o universo dos seres humanos. Diariamente as pessoas são envolvidas com informações sonoras. Em artes multimidiáticas, como o cinema, elas são responsáveis por manter a atenção, o foco e a sugerir as emoções

dos espectadores. Os games, assim como no cinema, são veículos nos quais é possível contar histórias.

Cabe aos *game designers* considerarem as formas de inclusão e acessibilidade de seus jogos, democratizando e difundindo o entretenimento para todos. Sugere-se ainda novas pesquisas envolvendo o *sound design*, de modo a aumentar o processo de inclusão de pessoas com deficiência a partir do uso das tecnologias vigentes.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – nº do processo 88887.484258/2020-00, da Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA – edital 012/2016, processo 04206/2016) e do CNPq (Processo 304619/2018-3).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A BLIND LEGEND. Disponível em: <www.ablindlegend.com>. Acesso em: 16 set 2020.

BALAN, Oana; MOLDOVEANU, Alin; MOLDOVEANU, Florica. Navigational audio games: an effective approach toward improving spatial contextual learning for blind people. **International Journal On Disability And Human Development**, v. 14, n. 2, p. 1-11, 1 jan. 2015. Walter de Gruyter GmbH. <http://dx.doi.org/10.1515/ijdh-2014-0018>.

BRILLIANT, Denilson; NOUCHI, Rui; KAWASHIMA, Ryuta. Does Video Gaming Have Impacts on the Brain: evidence from a systematic review. **Brain Sciences**, v. 9, n. 10, p. 251-271, 25 set. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/brainsci9100251>.

CORDEIRO, A. M. OLIVEIRA, G.M. RENTERÍA, J.M. GUIMARÃES C.A. GERSRio. Revisão sistemática : Uma revisão narrativa. **Rev Col Bras Cir**. [periódico na Internet] 2007; 34(6). Disponível em URL: <http://www.scielo.br/rcbc>

GDLC: High Score. Direção de William Acks, Sam Lacroix, France Costrel, Melissa Wood. Produção de William Acks, Sam Lacroix, France Costrel, Melissa Wood, Courtney Coupe. 2020a. (47 min.), son., color. Legendado. Disponível em: <www.netflix.com/watch/81058575?trackId=200257859>. Acesso em: 3 set. 2020.

IGDA. **Accessibility in Games: motivations and approaches**. Motivations and Approaches. 2004. Disponível em: <https://igda-gasig.orf20>.

MIGAS, Mike. **What is Sound Design?** 2017. Disponível em: <https://mikemigas.com/what-is-sound-design/>. Acesso em: 18 set. 2020.

NESTERIUK, Sergio. Audiogames: accessibility and inclusion in digital entertainment. **Lecture Notes In Computer Science**, p. 338-352, 2018. Springer International Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-91397-1_28.

PINE II, B. Joseph; GILMORE, James H., **The Experience Economy**: work is theatre & every business a stage: goods & service are no longer enough. Boston: Harvard Business School Press, 1999.

SEXTON, Jamie; DONELLY, Kevin. **Music, Sound and Multimedia**: from the Live to the Virtual. Edinburgh Univ Pr, 2008.

SINCLAIR, Jean-Luc. **Principles of Game Audio and Sound Design**: Sound Design and Audio Implementation for Interactive and Immersive Media. New York: Taylor & Francis, 2020.

SODNIK, Jaka; TOMAZIC, Saso. **Spatial Auditory Human-Computer Interfaces**, 2015.

ZHANG, Jiulin; FU, Xiaoqing. The Influence of Background Music of Video Games on Immersion. **Journal Of Psychology & Psychotherapy**, v. 05, n. 04, p. 1-7, jul. 2015. OMICS Publishing Group. <http://dx.doi.org/10.4172/2161-0487.1000191>.

2. SAÚDE

Técnicas estatísticas para o dimensionamento de próteses para membros superiores: Uma Revisão Sistemática de Literatura

Tamachiro, Thiago Shoji Obi ¹; Marques, Marcos Augusto Mendes²; Silva, Willian de Assis³

1 – Departamento de Engenharia de Produção, UFPR, thiagotamachiro@gmail.com

2 – Departamento de Engenharia de Produção, UFPR, marquesammarcos@gmail.com

3 – Departamento de Engenharia de Produção, UFPR, wiliamdeassis@gmail.com

*- Correspondência: Av. Cel. Francisco Heráclito dos Santos, 210, 3º Andar, Prédio da Administração, Campus Centro Politécnico, Jardim das Américas, Curitiba, Paraná, Brasil

RESUMO

Uma prótese de mão pode se tornar inacessível devido ao seu alto custo e seu dimensionamento pode ser um problema, caso o usuário da prótese seja uma criança ou adolescente, que por sinal, esta em fase de crescimento. Neste âmbito, esta pesquisa tem como objetivo de realizar uma revisão sistemática de literatura (RSL) para determinar quais as técnicas estatísticas podem ser utilizadas para parametrizar uma prótese de membros superiores. Desta forma, foi selecionada uma plataforma de base científica para realizar a RSL, nos últimos dez anos, utilizando as palavras-chave adequadas ao tema da pesquisa. Ao final, foi constatado que a área de antropologia forense pode contribuir para o dimensionamento das próteses, utilizando as técnicas estatísticas de regressão simples e múltipla.

Palavras-chave: *próteses de membros superiores, técnicas estatísticas, dimensionamento de próteses.*

ABSTRACT

A hand prosthesis can become inaccessible due to its high cost and its dimensioning can be a problem, if the user of the prosthesis is a child or adolescent, which by the way, is in the growth phase. In this context, this research aims to carry out a systematic literature review to determine which statistical techniques can be used to dimension the parameters of an upper limb prosthesis. Thus, there was a search for

articles published in the Web of Science database in the periods between 2009 and 2019 using the keywords appropriate to the research topic. In the end, it was found that the area of forensic anthropology can contribute to the design of prostheses, using simple and multiple regression statistical techniques.

Keywords: upper limb prostheses, statistical techniques, prosthesis sizing.

1. INTRODUÇÃO

Na área de antropologia forense, que tem por objetivo a identificação do culpado em casos criminais e de cadáveres em estado de decomposição, ou corpos que estão desmembrados ou desfigurados por crimes e/ou desastres, é fundamental desenvolver métodos que possam estimar com exatidão as características físicas dos indivíduos (ISCAN e STEYN, 2013). Nesse sentido, muitos estudos foram realizados em pessoas de diferentes raças para verificar a existência de correlação linear entre partes do corpo e as características físicas, tais como estatura, sexo e idade (CHIKHALKAR et al., 2010).

Entre as várias partes do corpo, a mão, por ser uma estrutura complexa e composta por uma grande quantidade de ossos e articulações, possui muitos recursos biológicos para ajudar na identificação humana, outro ponto facilitador, é que a mão é frequentemente encontrada em cenas de crimes ou desastres (KANCHAN e KRISHAN, 2011). Já em relação às características físicas, Ishak et al. (2012a) considera que a estatura desempenha um papel importante para verificação da identidade, pois ela apresenta um grande desvio entre as pessoas.

Baseado neste contexto, as técnicas estatísticas utilizadas na antropologia forense podem ser aplicadas na área de órteses e próteses, pois um dos problemas enfrentados nesta área é a falta de opções de tamanho de próteses de membros superiores para crianças, o qual ainda se agrava devido à necessidade constante de realizar ajustes ou substituições da prótese ao longo do desenvolvimento da criança (ZUNINGA et al., 2015).

Com intuito de explorar este problema, este artigo tem por objetivo levantar, por meio da revisão sistemática de literatura, quais as técnicas estatísticas mais utilizadas na antropologia forense podem ser aplicadas na parametrização dimensional de próteses de membros superiores.

2. REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

O método de Revisão sistemática de Literatura (RSL) adotado neste trabalho foi o de Gohr et al. (2013) que possui três fases, sendo: perguntas de pesquisa, critérios de exclusão e inclusão e, descrição dos trabalhos buscados.

A primeira fase da RSL se refere à delimitação do tema, ou seja, a definição de critérios preliminares para a realização de busca de artigos nas bases de dados. A partir de uma pergunta de pesquisa, podem ser definidos os critérios preliminares que são: palavras-chave e combinações das palavras-chave por meio de operadores booleanos (*and*, *or* e *not*), palavras-chave de exclusão, recorte temporal de publicação dos artigos e, seleção da base de dados. A base de estudos selecionada foi a *Web of Science*, pois apresentou maior número de artigos alinhados com o tema, do que as demais bases, como por exemplo, a Scopus. O Quadro 1 apresenta os parâmetros de busca do trabalho de acordo com os tópicos da fase 1 da RSL.

Pergunta de pesquisa: Quais estudos relacionam medidas da mão humana com outras partes do corpo ou com características humanas?	
Palavras-chave e combinações	("prediction" AND "hand anthropometry") ("prediction" AND "hand dimension") ("estimation" AND "hand anthropometry") ("estimation" AND "hand dimension")
Período de publicação	Últimos 10 anos (2019-2009)
Base de dados escolhida	<i>Web of Science</i>
Idioma do documento	Inglês
Tipo do documento	Artigo

Quadro 1
Parâmetros de busca

Aplicando os parâmetros de busca, foi encontrado um total de 23 artigos e, retirando-se as duplicidades de artigos encontrados por palavras-chave, restaram 16 artigos.

Na sequência, na fase 2 da RSL, que tem o objetivo de verificar se os artigos encontrados se encaixam no problema de pesquisa, foram definidos os seguintes critérios de exclusão:

- O título do artigo está alinhado ao tema da pesquisa?
- O RESUMO do artigo está de acordo com o tema da pesquisa?
- O artigo está disponibilizado na íntegra?

A não ocorrência de pelo menos um dos itens acima, foi tomada a ação de exclusão do artigo. Assim, restaram na amostra um total de 9 artigos.

Após a seleção dos artigos, a fase 3 de Gohr et al. (2013) corresponde a extrair as informações que visam responder a pergunta de pesquisa da RSL. A análise minuciosa dos artigos foi feita no capítulo 3.

3. RESULTADOS

Ishak et al. (2012a) efetuaram um estudo para estimar a estatura a partir das dimensões das mãos e das impressões digitais de uma população da Austrália Ocidental. A amostra do estudo foi composta por 201 adultos, sendo 91 do sexo masculino e 110 do sexo feminino. Foram coletadas as estaturas e sete medições manuais e impressas da mão, correspondente a Largura da Mão (LM), Comprimento da Mão (CM), Comprimento da Palma (CP), dedo Polegar (1D), dedo Indicador (2D), dedo Médio (3D) e dedo Anelar (4D). A variável que mais se correlacionou com a estatura foi o comprimento da mão, com um grau de correlação linear variando entre 0,69 e 0,74 pelo método de impressão digital e entre 0,64 e 0,65 pelo método manual. Para estimação da estatura foram utilizados modelos de regressão linear simples e múltipla, na qual obtiveram uma exatidão variando de +/- 4,74 a 6,53 cm.

Ishak et al. (2012b) também realizaram um estudo para estimar o sexo a partir das dimensões das mãos e das impressões digitais utilizando os mesmos dados da amostra do estudo anterior. Foi utilizada a técnica de análise de discriminante para estimação do sexo e identificou-se que a largura e o comprimento da mão são as variáveis que mais contribuem significativamente para a discriminação sexual. Os resultados da análise discriminante demonstraram que é possível classificar os indivíduos de acordo com o sexo, com taxa de acerto de 82,6 e 96,5%.

Ahmed (2013) coletaram dados de 200 voluntários, sendo 100 homens e 100 mulheres, com intuito de estimar a estatura por meio de medidas dos membros superiores de adultos Sudaneses. As medidas dos membros superiores escolhidas para a coleta foram o Comprimento do Braço (CB), Comprimento Ulnar (CU), Largura do Pulso (LP), Comprimento da Mão (CM) e Largura da Mão (LM).

No estudo de Ahmed (2013) a variável que obteve maior grau de correlação linear com a estatura para ambos os sexos foi o comprimento ulnar ($r = 0,725$ para o sexo masculino, $r = 0,722$ para o sexo feminino). Utilizando a variável CU para estimação da estatura, o modelo de regressão linear simples apresentou uma exatidão de +/- 4,31 cm para homens e +/- 3,97 cm para mulheres. Já utilizando o modelo de regressão linear múltipla, houve uma melhoria na exatidão de +/- 3,68 cm para homens e +/- 3,54 cm para mulheres, além disso, as variáveis que mais influenciaram no modelo foram o comprimento ulnar e a largura do pulso.

Na Coreia do Sul, Jee e Yun (2015) estudaram a antropometria de 321 pessoas (167 homens e 154 mulheres) para encontrar a relação entre estatura e várias partes da mão. Foram avaliadas 29 variáveis da mão, incluindo comprimentos, larguras, espessuras, e circunferência dos dedos, falanges, palmas e pulsos. A variável que mais se correlacionou, em ambos os sexos, com a estatura foi o comprimento da mão com $r = 0,628$ para homens e $r = 0,534$ para mulheres. Para ambos os

sexos, o comprimento da mão foi a variável mais significativa para a equação de regressão linear simples, com um Coeficiente de Determinação (R^2) de 0,398 para homens e 0,285 para mulheres. Combinando as variáveis comprimento da mão, comprimento da falange média do dedo médio e o comprimento da palma, do sexo masculino, os autores chegaram em uma equação de regressão múltipla que apresentou um erro médio de previsão de 4,819 cm, que na qual corresponde ao menor erro encontrado do estudo.

Utilizando a mesma amostra Sul-coreana, Jee et al. (2015) aplicaram a técnica de análise discriminante para estimar o sexo a partir das 29 variáveis das mãos selecionadas no estudo anterior. Os resultados concluíram que a circunferência máxima da mão (MMC) foi a variável que apresentou maior exatidão na previsão do sexo (88,6% para homens e 89,6% para mulheres). Além disso, o comprimento da mão (CM), comprimento da palma da mão (CP), largura da mão (LM) e espessura máxima da mão (EMM) são recomendadas para serem usadas na determinação do sexo para uma ampla faixa etária, devido que essas variáveis não são afetadas por idade ou sexo.

Paulis (2015) estudou 191 egípcios, sendo 100 homens e 91 mulheres, para estimar a estatura a partir das dimensões das mãos. Foram avaliadas 16 variáveis das mãos, incluindo o comprimento de todas as falanges e, a largura e o comprimento da mão. O maior coeficiente de correlação encontrado entre a estatura e as dimensões das mãos foi o comprimento da mão ($r=0,618$ para sexo masculino e $r=0,412$ para sexo feminino). A análise de regressão mostrou que o comprimento da mão é o parâmetro mais exato na estimação da estatura, apresentando um erro de $\pm 4,54$ cm em homens e $\pm 5,38$ cm em mulheres. Já na análise de regressão múltipla, chegou-se em melhores resultados na exatidão da estimativa da estatura.

Wonjoon et al. (2018) estudaram a antropometria de 5195 sul-coreanos (2750 homens e 2445 mulheres) com objetivo de estimar a estatura utilizando dimensões das mãos e dos pés. O comprimento da mão e do pé e, a largura da mão e do pé foram as variáveis selecionadas para o modelo de estimação da estatura. A variável preditora que apresentou maior grau de correlação foi o comprimento do pé (FL) com r igual a 0,712 para homens e 0,630 para mulheres. Além disso, o comprimento do pé obteve o maior coeficiente de determinação (r^2) para a equação de regressão linear simples tanto para homens e mulheres, correspondendo a 0,506 e 0,397, respectivamente. Para ambos os sexos, o coeficiente de determinação para o modelo de regressão linear múltipla, obteve melhores resultados com as variáveis do pé. Porém a combinação do comprimento do pé, comprimento da mão e largura da mão revelou a maior acurácia de previsão com erro de $\pm 4,380$ cm para homens e $\pm 4,495$ cm para mulheres.

Rongpi e Mondal (2019) realizaram um estudo com 300 indivíduos (150 homens e 150 mulheres) da tribo indígena Karbi, localizada no nordeste da Índia, para estimar a estatura a partir das dimensões da mão. Para realizar a predição da estatura, foram selecionadas as dimensões do comprimento e largura de ambos os lados da mão. Para os homens, o comprimento da mão esquerda obteve maior coeficiente de correlação linear ($r=0,453$) e para as mulheres, o comprimento da mão direita obteve maior correlação ($r=0,587$). A análise de regressão simples mostrou que todas as variáveis da mão, em ambos os sexos, foram estatisticamente significativas, provando então, a existência de dependência da estatura com as dimensões da mão. Analisando os resultados da regressão múltipla, observou-se que o coeficiente de correlação linear e o coeficiente de determinação aumentaram após a inclusão da idade como variável preditora.

Asadujjaman et al. (2019) construíram um modelo estatístico para estimar a estatura da população de Bangladesh a partir de medidas antropométricas da mão. Foram escolhidas 9 variáveis da mão de 300 indivíduos (150 homens e 150 mulheres) e chegaram a conclusão que a variável que mais se correlaciona com a estatura é o comprimento da mão direita ($r=0,545$ para homens e $r=0,644$ para mulheres). O erro de previsão de estimativa padrão utilizando equações de regressão linear múltipla variou de $\pm 5,227$ e $\pm 5,281$ cm para sexo masculino e de $\pm 3,458$ e $\pm 3,687$ cm para sexo feminino.

4. CONCLUSÕES

Foi possível identificar, nesta Revisão Sistemática de Literatura, que, na antropologia forense, as dimensões da mão são as variáveis mais estudadas para prever a estatura humana e que o método mais utilizado para realizar esta previsão são os modelos de regressão simples e múltipla, sendo que equações de regressão múltipla apresentam maiores exatidões do que equações de regressão simples.

Neste sentido, estas técnicas estatísticas de regressão podem ser aplicadas para estimar as dimensões dos parâmetros de uma prótese de mão, tais como a largura da mão e o comprimento das falanges, a partir de variáveis que possam estar correlacionadas com os parâmetros da prótese.

Este estudo contribui para a área de Engenharia e Tecnologia Assistiva, pois apresenta quais técnicas estatísticas podem ser utilizadas para o dimensionamento exato de uma prótese de mão. Para trabalhos futuros, serão coletados dados de várias medidas das mãos e medidas antropométricas de características físicas de crianças e adolescentes, e estes dados serão utilizados para prever as dimensões adequadas de uma prótese de mão.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED, A. A. Estimation of stature from the upper limb measurements of Sudanese adults. **Forensic science international**, v. 228, n. 1-3, p. 178.e1-178.e7, 2013.

ASADUJJAMAN, M. D.; MOLLA, M. B. A.; AL NOMAN, S. N. Stature estimation from hand anthropometric measurements in Bangladeshi population. **Journal of forensic and legal medicine**, v. 65, p. 86-91, 2019.

CHIKHALKAR, B.; MANGAONKAR, A.; NANANDKAR, S.; PEDDAWAD, R. Estimation of stature from measurements of long bones, hand and foot dimensions. **Journal of Indian Academy of Forensic Medicine**, v.32, n. 4, p. 329-332, 2010.

GOHR, C. F.; SANTOS, L. C.; GONCALVES, A. M. C.; PINTO, N. O. **Um método para a revisão sistemática da literatura em pesquisas de engenharia de produção**. In: XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2013, Salvador. Anais... Salvador, 2013.

ISCAN, M. Y.; STEYN, M. **The human skeleton in forensic medicine**. Springfield: Charles C. Thomas Publisher, 2013.

ISHAK, N. I.; HEMY, N.; FRANKLIN, D. Estimation of stature from hand and handprint dimensions in a Western Australian population. **Forensic science international**, v. 216, n. 1-3, p. 199.e1-199.e7, 2012a.

ISHAK, N. I.; HEMY, N.; FRANKLIN, D. Estimation of sex from hand and handprint dimensions in a Western Australian population. **Forensic science international**, v. 221, n. 1-3, p. 154.e1-154.e6, 2012b.

JEE, S. C.; BAHN, S.; YUN, M. H. Determination of sex from various hand dimensions of Koreans. **Forensic science international**, v. 257, p. 521.e1-521.e10, 2015.

JEE, S. C.; YUN, M. H. Estimation of stature from diversified hand anthropometric dimensions from Korean population. **Journal of forensic and legal medicine**, v. 35, p. 9-14, 2015.

KANCHAN, T.; KRISHAN, K. Anthropometry of hand in sex determination of dismembered remains: a review of literature. **Journal of Forensic and Legal Medicine**, v. 18, n. 1, p. 14-17, jan. 2011.

PAULIS, M. G. Estimation of stature from handprint dimensions in Egyptian population. **Journal of forensic and legal medicine**, v. 34, p. 55-61, 2015.

RONGPI, D. I.; MONDAL, N. Estimation of Stature from Hand Dimension among Indigenous Karbi Tribal Population of Assam, Northeast India. **Journal of clinical and diagnostic research**, v. 13, n. 3, p. HC01-HC07, 2019.

WONJOON, K.; KIM, W. M.; YUN, M. H. Estimation of stature from hand and foot dimensions in a Korean population. **Journal of forensic and legal medicine**, v. 55, p. 87-92, 2018.

ZUNIGA, J.; KATSAVELIS, D.; PECK, J.; STOLLBERG, J.; PETRYKOWSKI, M.; CARSON, A.; FERNANDEZ, C. Cyborg beast: a low-cost 3d-printed prosthetic hand for children with upper-limb differences. **BMC research notes**, Springer, v. 8, n. 1, p. 1–9, 2015.

O uso da tecnologia assistiva como recurso em ambiente hospitalar pediátrico: uma revisão de literatura

Maia, Fernanda do Nascimento ^{*1}; Gentil, Juliana Lopes de Mello ²; Ferreira, Helena de Souza³; Silva, Kamilla Christine Ferraiuolo da⁴; Silva Junior, José Valdir Nogueira da⁵

1 – Programa Saúde e Brincar, IFF/FIOCRUZ, fernanda.maia@iff.fiocruz.br

2 – Residente em saúde da criança e do adolescente cronicamente adoecidos, IFF/FIOCRUZ, julianalmgentil@gmail.com

3 – Bolsista do Projeto de implementação do ambulatório de Tecnologia Assistiva, IFF/FIOCRUZ, helenaf.to@gmail.com

4 – Terapeuta Ocupacional, IFF/FIOCRUZ, kamilla.ferraiuolo@gmail.com

5 – Bolsista do Projeto de implementação do ambulatório de Tecnologia Assistiva, IFF/FIOCRUZ e Estudante de Terapia Ocupacional, UFRJ, nogueirajose.to@gmail.com

*- Correspondência: Avenida Rui Barbosa, 716, Flamengo, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 22250-020.

RESUMO

Por não terem sido encontrados estudos prévios sobre o assunto, este trabalho trata de mapear o que está sendo produzido sobre tecnologia assistiva no contexto hospitalar pediátrico, caracterizando a população a quem estes dispositivos são destinados e benefícios apontados. Foram analisados artigos publicados entre 2011 e 2020; em português; que reportassem o uso da tecnologia assistiva em ambiente hospitalar pediátrico. Obteve-se como resultado que a idade da amostra a que os recursos são destinados variou de 2 a 18 anos. Destacando-se os produtos relacionados à adaptações, comunicação alternativa e mobilidade.

Palavras-chave: *tecnologia assistiva, hospital, criança.*

ABSTRACT

The ABSTRACT should be presented in a single paragraph, with at maximum 100 words. The first sentence should present a synthesis of the context / object of study. The second sentence should present the objectives of the study. The third sentence should present a summary of the methodological procedures used. The fourth sentence

should present a summary of the results achieved. The fifth sentence should provide a summary of conclusions or contributions to the area of the Assistive Technology, Design, Engineering and health.

Keywords: *assistive technology, hospital, infant.*

1. INTRODUÇÃO

No decorrer na prática profissional, o terapeuta ocupacional depara-se com situações pelo qual a criança é apresentada a barreiras que interferem em sua independência e autonomia nas atividades de vida diária. Este cenário está vinculado, muitas vezes, a contextos específicos, como ocorre durante a internação hospitalar ou em casos que a criança apresente limitações motoras, cognitivas ou clínicas. A partir do descrito, pode-se incluir as crianças ou adolescentes com condições crônicas complexas de saúde no público que frequentemente se depara com essas questões.

O termo Condição Crônica Complexa de Saúde (CCC) é utilizado para definir situações que a vida com a cronicidade deflagra: duração de sintomas que supera 12 meses, comprometendo ao mesmo tempo um ou mais sistemas orgânicos e demanda de cuidado pediátrico especializado em centros de atenção terciária (PINTO et al., 2019). De modo geral, seja qual for a condição de base, a maioria delas demanda cuidados intensivos, dependência à tecnologia, uso de múltiplos medicamentos, atenção médica domiciliar, risco de frequentes e prolongadas hospitalizações (AZEVEDO, PFEIL, 2019).

Para que seja possível efetivar a inserção dessa autonomia no cotidiano dessas crianças, pode-se utilizar recursos de Tecnologia Assistiva (TA), que é definida como uma área do conhecimento, de característica multidisciplinar, que tem por finalidade eliminar as barreiras à plena participação e à vida funcional para as pessoas com deficiência, incapacidades e mobilidade reduzida, objetivando uma maior autonomia e qualidade de vida (BORGES, TARTUCI, 2017).

O terapeuta ocupacional ao lançar mão do uso de um recurso de Tecnologia Assistiva dentro do contexto hospitalar deve avaliar a receptividade do sujeito diante do novo recurso que será inserido em seu cotidiano, o contexto sociocultural do sujeito e as características físicas do recurso, levando em consideração as exigências sobre a limpeza do material e precauções relacionadas a infecções e contágios. Além de promover a instrução da utilização e orientar a equipe e cuidadores sobre o uso adequado dessa tecnologia. (PELOSI e GOMES, 2018) Seu uso pode englobar diferentes áreas do desempenho, como a comunicação, atividades de lazer, locomoção, adequação postural e brincar.

Diante do exposto, esse estudo trata-se de uma revisão de literatura, cujo levantamento de estudos ocorreu no período de Fevereiro a Março de 2020, nas seguintes bases de dados, anais e revista: Scielo, Periódicos da CAPES, Repositório USP, anais do Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva (CBTA) e Revista Interinstitucional Brasileira de Terapia Ocupacional (Revisbrato). Essa última foi escolhida por englobar publicações de várias instituições de Terapia Ocupacional, profissão com histórico de prática de Tecnologia Assistiva em hospitais.

Os termos e descritores utilizados no levantamento incluíram: Tecnologia Assistiva, hospital e criança/adolescente. Os mesmos foram pareados por trio e também utilizados em combinações duplas (ex: Tecnologia Assistiva e hospital), sendo as formas de busca replicadas em todas as bases de dados para padronizar a pesquisa.

Como não há a possibilidade de busca por descritores nos anais, foi necessária leitura prévia dos títulos de todos os artigos. Os artigos foram selecionados e divididos de acordo com linhas de interesse, sendo essas: Interação e Comunicação; Mobilidade e Orientação; Manuseio de objetos e Manipulação; Lazer e Esportes; Órteses e Próteses; Metodologias em Tecnologia Assistiva. Foram selecionados artigos que continham palavras-chave como hospital, criança, ambulatório, internação, hospitalização. Uma busca foi realizada ainda a fim de eliminar a possibilidade de revisão já publicada sobre essa temática.

Os estudos incluídos nesta revisão atenderam aos seguintes critérios de seleção: artigos publicados nos últimos 10 anos (2010 a 2020); em português; que reportaram o uso da tecnologia assistiva em ambiente hospitalar ambulatorial ou em internação com crianças e adolescentes com condições crônicas, com metodologias quantitativas (experimental, observacional ou relato de caso) e qualitativas. Foram excluídas revisões de literatura.

Foram levantados 81 estudos e a partir da análise dos títulos, 25 artigos foram submetidos à leitura do RESUMO, dos quais 11 foram selecionados para leitura integral. Foram eliminadas as duplicatas, o que resultou na retirada de 3 artigos repetidos, resultando em 8 estudos a serem lidos na íntegra, dos quais todos atenderam aos critérios de seleção.

Tendo em vista o cenário apresentado e o fato de não terem sido encontradas revisões de literatura que abordassem o uso de Tecnologia Assistiva com crianças e adolescentes dentro de um contexto hospitalar, o objetivo deste estudo é mapear o que está sendo produzido sobre Tecnologia Assistiva no contexto hospitalar pediátrico, caracterizando a população a quem estes dispositivos são destinados e benefícios apontados.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

A partir dos artigos encontrados sobre a temática foram elaboradas duas tabelas para melhor visualização dos achados. A Tabela 1 – Caracterização dos Estudos - descreve o perfil dos estudos, onde 1 artigo (12,5%) teve como autor principal um profissional fonoaudiólogo, enquanto outros 7 (87,5%) foram escritos por terapeutas ocupacionais; os anos de publicação variaram entre 2012 e 2019.

A revisão compreendeu referências nacionais e todos os achados são oriundos da região Sudeste do Brasil, mais precisamente do Rio de Janeiro (62,5%) e São Paulo (37,5%).

Cinco dos artigos (62,5%) foram publicados em revistas de Terapia Ocupacional. A busca em revistas brasileiras de Terapia Ocupacional e o elevado número de achados tanto nessas revistas quanto de artigos cujos autores eram estes profissionais foi um resultado esperado, visto que a Tecnologia Assistiva é uma área de atuação de forte relevância para esta profissão. Entretanto, não foi previsto que houvesse tão pouca produção em outras bibliotecas e bases de dados.

	Autores	Ano	Local	Revista	Formação do Autor Principal
1	Silveira; Joaquim; Cruz	2012	São Paulo	Cadernos brasileiros de Terapia Ocupacional	Terapeuta Ocupacional
2	Varela; Oliver	2013	São Paulo	Ciência e saúde coletiva	Terapeuta Ocupacional
3	Nascimento; Mannini; Pelosi; Paiva	2017	Rio de Janeiro	Cadernos brasileiros de Terapia Ocupacional	Terapeuta Ocupacional
4	Pelosi; Nascimento	2018	Rio de Janeiro	Cadernos brasileiros de Terapia Ocupacional	Terapeuta Ocupacional
5	Jacob; Maia; Mitre	2018	Rio de Janeiro	Revisbrato	Terapeuta Ocupacional
6	Silva; Pelosi	2018	Rio de Janeiro	Revisbrato	Terapeuta Ocupacional
7	Jacob; Ribeiro; Maia; Horovitz	2018	Rio de Janeiro	Anais CBTA	Terapeuta Ocupacional
8	Fidêncio; Jacob; Tanamati; Bucuvic; Muret	2019	São Paulo	Jornal brasileiro de otorrinolaringologia	Fonoaudióloga

Tabela 1
Caracterização dos estudos

Na tabela 2 - Caracterização da amostra e tecnologias empregadas - é apresentada a descrição da amostra e quais foram as tecnologias empregadas nos estudos. A idade dos participantes das pesquisas variou entre 2 a 18 anos em 6 dos estudos (75%), enquanto outros 2 estudos englobavam tanto adolescentes como adultos (citando como faixa etária indivíduos a partir de 14 anos). Entre os diagnósticos clínicos variados dos participantes estavam Encefalopatias Crônicas Não Progressivas, doenças genéticas e oncológicas.

	Amostra			Tipos de Tecnologia Assistiva
	n	Idade	Diagnóstico	
1	12	6-12	não descrito	Adaptações: Barras de apoio no banheiro e/ou cadeira de banho e/ou bandeja adaptada
2	5	5-14	Paralisia Cerebral; Osteogênese imperfeita; distrofia muscular de Duchenne	Adaptações: órteses Mobilidade: cadeira de rodas; andador
3	não descrito	A partir de 14	Cardiológicos, hepáticos, oncológicos, hematológicos, neurológicos e ortopédicos	Adaptações: caneta para tablet, mouse e acionador; mesa e plano inclinado. Comunicação alternativa: pranchas impressas; computadores, tablets, comunicadores.
4	34	A partir de 14	Oncológicos, neurológicos e hematológicos.	Comunicação alternativa: Pranchas de comunicação impressas; tablet com sistema operacional Android; tablet com sistema operacional iOS; Notebook com comunicadores da AbleNet e da Tobbi
5	1	6	Cerebelite aguda	Adaptações: recurso de EVA para pintura com a boca; acionador para brinquedo adaptado; engrossador de talher Comunicação alternativa: prancha; Notebook com os programas: Headmouse e Grid 2 Mobilidade: cadeira de rodas Posicionamento: faixa elástica para punho; mesa elevada
6	1	2	Síndrome de Down	Comunicação alternativa: gestos, expressões, sons.

	Amostra			Tipos de Tecnologia Assistiva
	n	Idade	Diagnóstico	
7	6	9-16	Mucopolissacaridose	Adaptações: calçador de meia; alongador em L para pente; cabo alongador para retirar as meias; abotoadeira
8	40	5-18	Deficiência auditiva	Adaptação: Implante coclear

Tabela 2
Caracterização da amostra e tecnologias empregadas

A partir do levantamento dos artigos, constatou-se que os recursos de tecnologias assistiva descritos como utilizados no ambiente hospitalar englobam, principalmente, as categorias de comunicação, adaptações e mobilidade. Sendo a comunicação alternativa o recurso específico mais citado dentre os estudos, uma vez que, neste caso, as adaptações abrangeram diversas subáreas, como: dispositivos de auxílios para vida diária e prática, recursos de acessibilidade, órteses e próteses, dispositivos auxiliares para ampliar função auditiva e projetos arquitetônicos para acessibilidade.

Assim, no que tange a realidade do contexto hospitalar, foram destacadas as intervenções e processos invasivos como traqueostomias, intubação orotraqueal ou cirurgias de cabeça ou pescoço, além dos diagnósticos clínicos das crianças e adolescentes, que englobam transtornos neurológicos, físicos, emocionais ou cognitivos, e que podem interferir na comunicação, definitivamente ou de maneira transitória (PELOSI, 2018; GOMES, C. A.).

Segundo a literatura, a principal causa de dificuldades comunicativas está relacionada à traqueostomia, o que corrobora com a experiência dos profissionais no contexto hospitalar (PELOSI, M.B.; NASCIMENTO, J.S)

De acordo com a Portaria Interministerial nº362, de 24 de outubro de 2012, a comunicação alternativa engloba recursos destinados à ampliação de habilidades de comunicação e dispositivos para ajudar a pessoa a receber, enviar, produzir e/ou processar informações em diferentes formatos.

Os dispositivos mais citados foram pranchas de comunicação e tablets, sendo o tablet a principal escolha dos pacientes, devido a sua dinamicidade e fácil acesso. Todos os trabalhos encontrados referentes à comunicação alternativa mencionaram a importância da participação do sujeito na escolha do recurso (PELOSI e NASCIMENTO, 2018; NASCIMENTO, MANNINI, PELOSI, PAIVA, 2017; JACOB, MAIA, MITRE, 2018; SILVA e PELOSI, 2018).

De modo integral, os artigos citados abordam a importância do trabalho interdisciplinar com a equipe da Comissão de Controle de Infecções Hospitalares,

devido às precauções necessárias a fim de evitar contaminações cruzadas, uma vez que o mesmo recurso poderia ser utilizado por mais de um paciente. As estratégias utilizadas foram a cobertura do material com plástico filme, plastificação das pranchas de papel e descarte dos materiais em que não era possível a higienização (PELOSI; NASCIMENTO, 2018; NASCIMENTO, MANNINI, PELOSI, PAIVA, 2017; JACOB, MAIA, MITRE, 2018; SILVA e PELOSI, 2018).

Nascimento, Mannini, Pelosi e Paiva (2017) discutem também sobre as orientações que devem ser dadas aos acompanhantes, enfermeiros e técnicos de enfermagem sobre o uso adequado dos recursos e os cuidados relacionados às precauções de contato.

Ao que se refere às tecnologias assistivas relativas à mobilidade, dois autores citaram cadeira de rodas e/ou andador. Nestes estudos, houve a menção de quatro crianças com idade entre cinco e onze anos, sendo em umas destas relatado o uso do andador em virtude do bom prognóstico de deambulação (VARELA e OLIVER, 2013; JACOB, MAIA, MITRE, 2018).

Jacob et al. (2018) consideram os aspectos motor, sensorial e cognitivo, a descrição do espaço domiciliar, a rotina prevista e recursos financeiros para prescrição da cadeira de rodas antes da alta hospitalar. Após alta, os autores citam a continuidade do tratamento com visitas domiciliares para observar o ambiente e escutar o responsável sobre a realização das Atividades da Vida Diária da criança.

A presença do recurso não garante a fluência da vida cotidiana, pois mesmo a cadeira de rodas oferecendo benefícios como posicionamento adequado, possibilidade de deslocamento e redução da sobrecarga física sobre o responsável, a falta de acessibilidade do ambiente domiciliar, ambientes públicos e o transportes público não adaptado interferem na participação em atividades de lazer, reabilitação e tratamentos médicos (VARELA; OLIVER, 2013).

Adquirir uma condição crônica de saúde/deficiência em quaisquer fases da vida é um determinante que pode trazer impactos para o dia a dia de um indivíduo, desde as funções corporais até a realização de atividades, incluindo sua interação social (VARELA; OLIVER, 2013). Considerando que a naturalidade do desenvolvimento é afetada quando existem alterações que desencadeiam consequências de ordem motoras, cognitivas e psicossociais, o processo de independência da criança passa também a ser comprometido (BEE, 1997; BORTOLOTE; BRÊTAS, 2008; GRIGOLATTO et al., 2008;).

A despeito deste comprometimento, de acordo com Motta e Takatori (2001), a possibilidade de uma vida mais saudável depende, dentre outros fatores, da capacidade do sujeito em realizar as atividades que compõem seu dia a dia. Ou seja, atividades como comer, vestir, dormir, estudar, brincar, etc, além de caracterizar

o papel da criança na sociedade, colabora no processo do desenvolvimento (TAKATORI; OSHIRO; OTASHIMA, 2004).

Na hospitalização, a perda deste lugar e de papéis é vivida como uma ruptura para a criança e sua família, porém a TA vem com o objetivo de manter ou melhorar a funcionalidade e a independência do indivíduo, diminuindo de alguma forma esta quebra (TAKATORI; OSHIRO; OTASHIMA, 2004; JACOB; MAIA; MITRE, 2018). Diante do exposto e com o objetivo de minimizar os impactos da hospitalização, o desenvolvimento de tecnologias tem motivado o campo da reabilitação, promovendo o investimento na elaboração de recursos que podem atender as demandas desses indivíduos (VARELA; OLIVER, 2013)

Tendo em vista este contexto, observou-se que a utilização de tecnologias assistivas se fez presente na forma de adaptações em seis dos estudos (75%) e em todos estes, elas visavam de alguma forma facilitar a realização destas atividades cotidianas.

Dentro do ambiente hospitalar, são encontrados quadros de incapacidade diferentes, alguns crônicos e outros agudos, e eles demandam diferentes posturas perante a prescrição do uso de dispositivos e também perante a sua seleção (JACOB; MAIA; MITRE, 2018).

A acessibilidade desses recursos é um critério determinante na maioria das vezes, junto com proteção articular e também conservação de energia (CAVALCANTI; GALVÃO, 2007). Pensando nas adaptações mencionadas em relação ao ambiente, é importante que as modificações sejam embasadas nos parâmetros construtivos da norma NBR-9050, que indicam diretrizes para o planejamento de edificações, mobiliário e equipamentos visando equidade, independência, conforto e segurança, conforme as mencionadas pelos estudos.

Já na atividade de alimentação, por exemplo, Cavalcanti e Galvão (2007) orientam que os equipamentos de Tecnologia Assistiva ampliem a capacidade de manusear utensílios, mantê-los e levá-los com os alimentos à boca, como é o caso dos grossadores de talher citados no estudo de Jacob, Maia e Mitre (2018).

No geral, ademais, observa-se a preferência por adaptações de baixo custo que, de acordo com Maia e Freitas, 2014, p.565, devem ser funcionais para quem as utiliza, considerando a estética e usabilidade do produto, sendo fácil de manipular e efetivo para o auxílio na realização das tarefas a que se propõe.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo objetivou, de acordo com seus critérios de busca, o mapeamento do que está sendo produzido quanto a Tecnologia Assistiva no contexto hospitalar pediátrico, conseguindo assim caracterizar a população que

faz uso desses dispositivos e os benefícios apontados. Com isso, constatou-se que dentro da Tecnologia Assistiva os recursos mais utilizados foram nas categorias de comunicação, adaptações e mobilidade.

Apesar do pequeno número de artigos achados, com esse estudo tivemos a possibilidade de investigar os recursos e as possibilidades diante das incapacidades do público pesquisado, assim como a acessibilidade necessária para usar tal recurso, facilitando a realização das atividades cotidianas de cada indivíduo.

AGRADECIMENTOS

Fonte de fomento: Inova Fiocruz/Fundação Oswaldo Cruz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, CREUZA DA SILVA; PFEIL, NATÁLIA VODOPIVES. No fio da navalha: a dimensão intersubjetiva do cuidado aos bebês com condições crônicas complexas. **Physis**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 4, e290406, 2019.

BEE, H. **O ciclo vital**. Tradução de Regina Garcez. Porto Alegre: Artmed, 1997. 656 p.

BORGES, Wanessa Ferreira; TARTUCI, Dulcéria. Tecnologia Assistiva: Concepções de Professores e as Problematizações Geradas pela Imprecisão Conceitual1. **Rev. bras. educ. espec.**, Marília, v. 23, n. 1, p. 81-96, Mar. 2017

BORTOLOTE, G. S.; BRÊTAS, J. R. S. O ambiente estimulador ao desenvolvimento da criança hospitalizada. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 422-429, set. 2008.

BRASIL. **Portaria Interministerial nº362**, de 24 de outubro de 2012.

CAVALCANTI, A.; GALVÃO, C. Adaptação ambiental e doméstica. In: CAVALCANTI, A.; GALVÃO, C. **Terapia Ocupacional: fundamentação e prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p. 420-426.

FIDÊNCIO, V.L.D.; JACOB, R.T.S.; TANAMATI, L.F.; BUCUVIC, E.C.; MORET, A.L.M. Electroacoustic verification of frequency modulation systems in cochlear implant users. **Braz J Otorhinolaryngol**. 85(2):162-169, 2019.

GRIGOLATTO, T. et al. A intervenção terapêutica ocupacional em CTI pediátrico: um estudo de caso. **Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar**, São Carlos, v. 16, n. 1, p. 37-46, jan./jun. 2008.

JACOB, L.R.; MAIA, F.N.; MITRE, R.M.A. Tecnologia assistiva no ambiente hospitalar: estudo de caso do processo de implementação. **Rev. Interinst. Bras. Ter. Ocup**. Rio de Janeiro. v.2(2): 468-480, 2018.

JACOB, L.R.; RIBEIRO, C.T.M.; MAIA, F.N.; HOROVITZ, D.D.G. **O desenvolvimento de tecnologia assistiva de baixa complexidade voltada para o desempenho ocupacional de crianças e adolescentes com mucopolissacaridose**. In: Tecnologia Assistiva: Desenvolvimento e Aplicações

– I / [Orgs.] Fausto Orsi Medola e Luis Carlos Paschoarelli – 1.ed. – Bauru: Canal 6 Editora, 2018.

MOTTA, M. P.; TAKATORI, M. A assistência em terapia ocupacional sob a perspectiva do desenvolvimento da criança. In: DE CARLO, M. M. R. P.; BARTALOTTI, C. C. **Terapia Ocupacional no Brasil: fundamentos e perspectivas**. São Paulo: Plexus, 2001. p. 117-135.

NASCIMENTO, J. S.; MANNINI, J.; PELOSI, M.; PAIVA, M. M. Cuidados do terapeuta ocupacional na INTRODUÇÃO de recursos de Comunicação Alternativa no ambiente hospitalar **Cad. Ter. Ocup. UFSCar**, São Carlos, v. 25, n. 1, p. 215-222, 2017.

PELOSI, M. B.; GOMES, C. A. Tecnologia Assistiva e Terapia Ocupacional em Contextos Hospitalares. In: CARLO, M. M. R. P.; KUDO, A. M. (org.). **Terapia Ocupacional em Contextos Hospitalares e Cuidados Paliativos**. São Paulo: Editora Payá. Cap. 5. p. 103-126, 2018.

PELOSI, M.B.; NASCIMENTO, J.S. Uso de recursos de comunicação alternativa para internação hospitalar: percepção de pacientes e de terapeutas ocupacionais. **Cad. Bras. Ter. Ocup.**, São Carlos, v. 26, n. 1, p. 53-61, 2018.

PINTO, MT, GOMES, R, TANABE, R, COSTA, AC, MOREIRA, Martha Cristina Nunes. Análise de custo da assistência de crianças e adolescentes com condições crônicas complexas.. *Cien Saude Colet [periódico na internet]* (2018/Abr)

PORTARIA N° 142, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2006. COMITÊ DE AJUDAS TÉCNICAS. ATA VII. Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE). Secretaria Especial dos Direitos Humanos - Presidência da República.

SILVA, T.S.G.D.; PELOSI, M.B. Evolução de uma criança com síndrome de Down a luz do modelo lúdico: estudo de caso. **Rev. Interinst. Bras. Ter. Ocup.** Rio de Janeiro. v.2(1): 50-67, 2018.

SILVEIRA, A. M.; JOAQUIM, R. H. V. T.; CRUZ, D. M. C. Tecnologia assistiva para a promoção de atividades da vida diária com crianças em contexto hospitalar. **Cad. Ter. Ocup. UFSCar**, São Carlos, v. 20, n. 2, p. 183-190, 2012.

TAKATORI, M.; OSHIRO, M.; OTASHIMA, C. O hospital e a assistência em terapia ocupacional com a população infantil. In: DE CARLO, M. M. R. P.; LUZO, M. C. M. **Terapia ocupacional: reabilitação física e contextos hospitalares**. São Paulo: Roca, 2004. p. 256-275

VARELA, R. C. B.; OLIVER, F. C.. A utilização de Tecnologia Assistiva na vida cotidiana de crianças com deficiência. **Ciência & Saúde Coletiva**, 18(6):1773-1784, 2013.

Tecnologia Assistiva nos Cuidados Paliativos pelo Terapeuta Ocupacional: Uma Revisão Integrativa da Literatura

Barros, Jonatha Almeida¹; Pereira e Pereira, Hevelyn Maria²; Rodrigues Junior, Jorge Lopes³

1 – Acadêmico de Terapia Ocupacional, UEPA, jhonsbarros01@gmail.com.br

2 – Acadêmica de Terapia Ocupacional, EUPA, hevelynmariapereiraepereira.com.br

3 – Docente de Terapia Ocupacional, UEPA, rodriguesjunior@gmail.com.br

*- Correspondência: Passagem Oliveira Belo, 505, Fátima, Belém, Pará, Brasil, 66060-445.

RESUMO

Os Cuidados Paliativos é uma abordagem importante para pacientes acometidos por doenças sem proposta de cura, e Terapia Ocupacional integrada a Tecnologia Assistiva têm como proposta aprimorar esse procedimento. Esse artigo, então, objetiva identificar as condutas práticas de tal alinhamento. Para isso, fez-se o uso da metodologia de Revisão Integrativa da Literatura, incluindo artigos produzidos na última década, completos e em Língua Portuguesa referentes à temática. Foram selecionados 14 artigos, e divididos em quatro categorias baseado em seus usos dentro do contexto em questão. Constatou-se, assim, apesar dos resultados, esse ser um campo de pesquisas ainda a ser ampliado.

Palavras-chave: *Cuidados Paliativos, Tecnologia Assistiva, Terapia Ocupacional.*

ABSTRACT

Palliative Care is an important approach for patients affected by diseases without a cure proposal, and Occupational Therapy integrated with Assistive Technology aims to improve this procedure. This article, then, aims to identify the practical conduct of such alignment. For that, the methodology of Integrative Literature Review was used, including articles produced in the last decade, complete and in Portuguese language referring to the theme. 14 articles were selected, and divided into four categories based on their uses within the context in question. Thus, despite the results, it was found that this is a field of research yet to be expanded.

Keywords: *Palliative Care, Assistive Technology, Occupational Therapy.*

1. INTRODUÇÃO

As doenças crônicas no contexto brasileiro possuem uma visão para além da mortalidade, levando em conta as morbidades relacionadas, levando a um grande número de internações, também sendo a causadora de amputações, perdas de mobilidade e funções neurológicas. Dando a consequência da perda da qualidade de vida (BRASIL, 2013, P. 7).

Nesse contexto, os Cuidados Paliativos é uma abordagem voltada para a promoção da qualidade vida para indivíduos acometidos por doenças sem proposta de cura, com a continuidade de vida ameaçada, buscando proporcionar alívio, conforto e cuidados durante esse momento de vida. Propicia os cuidados desde o seu diagnóstico e a solicitude das demandas do indivíduo (ANCP, 2012, p. 27-29).

Outrossim, uma abordagem precoce previne sintomas e possíveis complicações, dando evidência ao tratamento adequado da doença. Sendo a avaliação fundamental para a definição da capacidade funcional do paciente, podendo ser adaptado a cada passo da evolução da doença (ANCP, 2012, p. 29).

Para os pacientes no âmbito dos cuidados paliativos, viver ativamente dá um grande significado para esses indivíduos. Com isso, cabe a equipe multidisciplinar estar voltada para esta demanda e oferecer um suporte que responda a esta necessidade (ANCP, 2012, P. 28).

A recepção de cuidados especializados pela equipe de saúde deve obter a possibilidade de melhora nas condições clínicas. A Terapia Ocupacional, dentre as suas habilidades, pode prestar diversos serviços neste contexto, dentre esses a prescrição de dispositivos e adaptações para uso de prevenção e promoção nos cuidados paliativos (DE CARLO e KUDO, 2018, p. 9-10).

De Carlo e Kudo (2018, p. 16) afirmam, o terapeuta ocupacional é responsável pela prescrição, confecção e adaptação de dispositivos tecnológicos, assim como também por orientação, treinamento e desenvolvimento de produtos, recursos, etc.

As ações da Terapia Ocupacional alinhado à tecnologia assistiva deve favorecer o manuseio e o controle de sintomas utilizando recursos terapêuticos adequados e específicos, desenvolvimento da qualidade de vida, realizar a promoção do desempenho funcional e ocupacional (DE CARLO e KUDO, 2018, p. 16).

O presente artigo buscar estudar e identificar as condutas práticas de Tecnologias Assistivas pela Terapia Ocupacional nos Cuidados Paliativos, a partir do uso da metodologia de Revisão Integrativa da Literatura de artigos produzidos nos últimos dez anos.

A Revisão Integrativa de Literatura possui o objetivo de identificar, analisar e sintetizar resultados de estudos independentes sobre o mesmo assunto, assim,

fazendo uma contribuição para a repercussão na qualidade dos cuidados prestados a um determinado público assistido (DE SOUZA et al., 2010, p. 104).

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

A Revisão Integrativa de Literatura possui como instrumento a Prática Baseada em Evidência, tendo como umas de suas funcionalidades a determinação de sua utilização para o paciente. O percurso metodológico para a realização da revisão integrativa se deu através de seis passos: elaboração da pergunta norteadora; busca na literatura; coleta de dados; análise crítica dos estudos incluídos; discussão dos resultados e apresentação da revisão integrativa (DE SOUZA et al., 2010, p. 102, 104, 105).

Para formular a pergunta norteadora foi feito o uso da estratégia PICO, sendo composta por: Paciente, Intervenção, Comparação e Outcomes (desfecho). São esses quatro elementos que no PBE compõe os componentes importantes para ser realizado a pergunta da busca bibliográfica (SANTOS et al., 2007, p. 2).

Sendo assim, a pergunta norteadora formulada foi a seguinte: De quais formas vem se evidenciando as práticas de tecnologia assistiva pela a terapia ocupacional nos cuidados paliativos na última década?

Foram inclusos os estudos que abordavam os cuidados paliativos pela terapia ocupacional, publicados entre 2009 e 2019, em apenas língua portuguesa, como artigos completos em periódicos, artigos completos publicados em anais, além de fazer o uso de um livro que aborda a temática específica. Ao todo, os artigos deveriam abordar avaliação, promoção, prevenção e tratamento a partir de seus resultados nos trabalhos publicados.

Foram excluídos os artigos que não estavam completos nas bases de dados, não foram produzidos para o contexto nacional, estudos que não eram voltados na prática de terapia ocupacional nos cuidados paliativos e trabalhos cujas publicações não estivessem dentro do período de tempo pré-estabelecido.

Para as pesquisas nas bases de dados foi feito o uso das seguintes palavras-chave (válido ressaltar que esses deveriam se fazer presente nos Descritores em Ciências de Saúde – DeCS): Terapia Ocupacional; Cuidados Paliativos.

Foi realizada a pesquisa fazendo o uso de tais descritores nos periódicos específicos de Terapia Ocupacional nacionais, sendo encontrados artigos para complementar a revisão apenas nos seguintes periódicos: Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional (5 artigos); Revista de Terapia Ocupacional da USP (1 artigo). Além desses, foi feito busca nas bases de dados MedLine, LILACS, e SciELO Brasil, no qual encontrou-se dois artigos que já haviam sido deparados nos periódicos mencionados. Devido a baixo número de trabalhos encontrados, ampliou-se a

busca para o Google Acadêmico, encontrando 2 artigos. Complementando o estudo com 5 capítulos do livro *Terapia Ocupacional em Contextos Hospitalares e Cuidados Paliativos*.

Sendo assim, foram selecionados ao todo 15 artigos. Porém, pela ausência de explicar o uso de algum recurso de tecnologia assistiva, houve necessidade de excluir dois últimos trabalhos para apresentação da revisão, totalizando 13 artigos usados para o presente estudo e são apresentados na Tabela 1, onde se encontram separados em categorias (título, autoria, meio de publicação e ano de publicação).

TÍTULO	AUTORIA (ANO)	MEIO DE PUBLICAÇÃO
Atenção em cuidados paliativos.	De Queiroz (2012)	Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional
Cuidados paliativos em atenção domiciliar: a perspectiva de terapeutas ocupacionais.	Portela e Galheigo (2015)	Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional
Conversando com E.L.A.: um desafio da comunicação em cuidados paliativos.	Leal, Franco e Vargas (2015)	Anais de Congresso
Atuação da terapia ocupacional com mulheres com câncer de mama em cuidados paliativos.	Faria e De Carlo (2015)	Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional
Contributo da intervenção da terapia ocupacional nos cuidados paliativos.	Baltazar et al. (2016)	Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional
Fundamentos e processos da terapia ocupacional em contextos hospitalares e cuidados paliativos.	De Carlo e Kudo (2018)	Livro
Tecnologia assistiva e terapia ocupacional em contextos hospitalares.	De Carlo e Kudo (2018)	Livro
Terapia ocupacional e a atenção oncológica em contextos hospitalares e cuidados paliativos.	De Carlo e Kudo (2018)	Livro
Terapia ocupacional e cuidados paliativos oncológicos.	De Carlo e Kudo (2018)	Livro

TÍTULO	AUTORIA (ANO)	MEIO DE PUBLICAÇÃO
Terapia ocupacional em condições não-oncológicas em contextos hospitalares e cuidados paliativos.	De Carlo e Kudo (2018)	Livro
A intervenção do terapeuta ocupacional junto às pessoas-hospitalizadas: adotando a abordagem dos cuidados paliativos.	Trevisana et al. (2019)	Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional
Uso de tecnologia assistiva de comunicação alternativa na avaliação de qualidade de vida de pacientes com câncer de cabeça e pescoço.	Gomes-Ferraz et al. (2019)	Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional
Atuação da terapia ocupacional nos cuidados paliativos: um relato de caso.	Maciel, Martins e Santos (2019)	Revista Saúde e Ciência Online

Tabela 01
Estudos selecionados para a revisão.

A partir dos resultados encontrados, é visível que a produção científica e publicações relacionada ao tema abordado tem se mostrado irregular durante os últimos dez anos. Tendo destaque nos anos de 2015, 2018 e 2019, nos anos anteriores possuindo uma rígida escassez de artigos publicados.

Para a análise dos resultados desta revisão integrativa referente a temática tecnologia assistiva nos cuidados paliativos pelo terapeuta ocupacional, foi feita uma divisão de categorias, sendo essas: prevenção de comorbidades; órteses; adaptação de atividade de vida diária, de atividade instrumental de vida diária e de independência ocupacional; comunicação alternativa.

A prevenção de comorbidades foi encontrado em 4 artigos. No qual apresentava a tecnologia assistiva desenvolvida pelo terapeuta ocupacional deve prevenir úlcera de pressão, hipotensão ortostática, trombose venosa profunda, deformidades, contraturas, atrofia por desuso. Além de potencializar habilidades presentes e diminuir as perdas funcionais, podendo auxiliar também no controle da dor. (DE CARLO e KUDO, 2018, p. 16, 119, 275).

A produção de órteses nos cuidados paliativos se dá para prevenção de deformidades, protegendo estruturas, além de auxiliar no controle da dor, também favorece adequação de postura. Foi abordado em apenas 2 artigos (DE CARLO e KUDO, 2018, p. 116, 119).

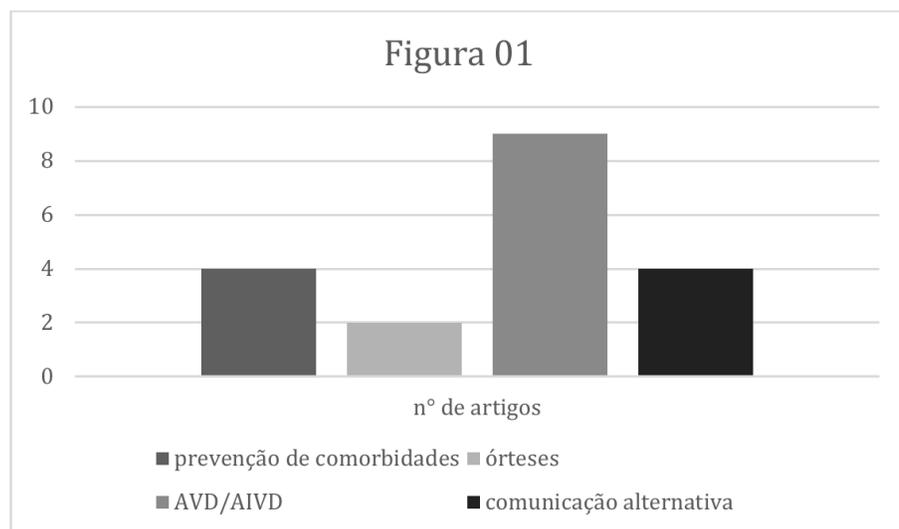
A categoria de adaptações de atividades de vida diária, de atividade instrumental de vida diária e de independência ocupacional foi levantado em 9 artigos. É levantado que há uma necessidade no contexto de cuidados paliativos

que o paciente possua facilitadores no seu desempenho ocupacional na AVDs e AIVDs, como exemplo, as adaptações de ambientes (FARIA e DE CARLO, 2015, p. 424, 425).

Sendo assim, cabe nesta categoria a prescrição de cadeiras de rodas; realizações de adaptações com uso de alongadores de cabos de utensílios domésticos, pois auxilia na diminuição de força para exercer a atividade, como alongador de vassoura ou de cabo de panela, entre outras diversas adaptações. O objetivo das ações desta categoria é prevenir agravamentos, manter os papéis ocupacionais e manutenção de autonomia e independência (DE CARLO e KUDO, 2018, p. 119, 164, 165).

A comunicação alternativa possui abordagem em 4 artigos. O uso deste dispositivo é normalmente empregado pelos pacientes com sequelas cognitivas ou com deficiência na linguagem. Sendo assim, é essencial que o paciente tenha um monitoramento favorecido pela comunicação a partir vocabulário usado no recurso, que geralmente são: insônia, constipação, dor, falta de ar, falta de apetite, entre outros. Válido ressaltar que é importante que o dispositivo disponibilize vocabulário que permita autonomia do indivíduo em seu tratamento, reestabelecimento de uma comunicação eficiente e a retomada de contato social de maneira ativa (DE CARLO e KUDO, 2018, p. 119, LEAL, FRANCO e VARGAS, 2015, p. 30).

A relação da contabilização de cada categoria com os artigos analisados está presente na Figura 01.



Se faz importante destacar a maior dificuldade encontrada nesse estudo, é a pouca abordagem da tecnologia assistiva quando se trata nos cuidados paliativos,

sendo essa uma necessidade nesse âmbito, pois, segundo De Carlo e Kudo (2018, p. 107) a TA abrange a ênfase dada da função, ou seja, na habilidade de realizar tarefas específicas em diferentes contextos.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo teve como seu foco a análise dos cuidados paliativos sob a óptica da Tecnologia Assistiva juntamente a Terapia Ocupacional, que proporcionam novas perspectivas terapêuticas a serem empregadas para tal público, no entanto, apesar dos resultados e categorias diversificadas, pesquisas que se relacionem a essa pauta ainda devem ser intensificadas.

A partir da análise dos 13 artigos encontrados, constatou-se certa diversidade sobre o emprego da Tecnologia Assistiva nos cuidados paliativos, tal atributo fazendo-se presente nas quatro categorias concebidas durante a pesquisa, sendo essas: prevenção de comorbidades; órteses; adaptação de atividade de vida diária, de atividade instrumental de vida diária e de independência ocupacional; comunicação alternativa. Além disso, baseado em tais resultados, foi possível responder à pergunta norteadora deste estudo: De quais formas vem se evidenciando as práticas de tecnologia assistiva pela a terapia ocupacional nos cuidados paliativos na última década? Todavia, dois artigos foram excluídos por não se encaixar devidamente nos critérios avaliativos, destacando-se, dessa maneira, os 13 artigos supracitados ao decorrer desse artigo.

Evidencia-se, portanto, o uso variado que as Tecnologias Assistivas podem dispor, em destaque para a área de Cuidados Paliativos, visto que, embora haja determinada escassez no que tange esse assunto, o material disposto demonstra como tal ciência pode ser ampliada, abrangendo desde a confecção de produtos até a promoção melhora na qualidade de vida dos pacientes, possibilitando seu melhor desempenho.

Dito isso, esse artigo busca corroborar tais viabilidades, proporcionando aos profissionais que atuam com Tecnologia Assistiva alcinhar conhecimento sobre esse campo e suas amplas possibilidades, para que, assim, possam ser ampliadas as pesquisas voltadas a utilização da Tecnologia Assistiva nos Cuidados Paliativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACADEMIA NACIONAL DE CUIDADOS PALIATIVOS. **Manual de Cuidados Palitivos**. Niura Fernanda Souza: 2012.

BALTAZAR, H. M. C.; PESTANA, S. C. C.; SANTANA, M. R. R. Contributo da intervenção da terapia ocupacional nos cuidados paliativos. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, São Carlos, v. 24, n. 2, p. 261-273, 2016.

BRASIL. Diretrizes para o cuidado das pessoas com doenças crônicas nas redes de atenção à saúde e nas linhas de cuidado prioritárias. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

DE CARLO, M. M. R. P.; KUDO, A. M. **Terapia ocupacional nos contextos hospitalares e nos cuidados paliativos**. São Paulo: Editora Payá, 2018.

FARIA, N. C.; DE CARLO, M. M. R. P. A atuação da terapia ocupacional com mulheres com câncer de mama em cuidados paliativos. **Revista de Terapia Ocupacional da USP**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 418-425, 2015.

GOMEZ-FERRAZ, C. A.; REZENDE, G.; DE CARLO, M. M. R. P. Uso de tecnologia de comunicação alternativa na avaliação da qualidade de vida de pacientes com câncer de cabeça e pescoço. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, São Carlos, v. 27, n. 1, p. 61-71, 2019.

LEAL, A. M. Z.; FRANCO, M. A.; VARGAS, C. F. Conversando com E.L.A.: um desafio da comunicação em cuidados paliativos. In: II CONGRESSO DE CUIDADOS PALIATIVOS DO MERCOSUL, 2015, Pelotas. **Modelos de atenção e a integralidade do cuidado**. 2015.

MACIEL, G. C. B.; MARTINS, J. B.; SANTOS, T. F. A. ATUAÇÃO DA TERAPIA OCUPACIONAL NOS CUIDADOS PALIATIVOS: RELATO DE CASO. **Revista Saúde e Ciência Online**, v. 8, n. 2, 2019.

PORTELA, S. F.; GALHEIGO, S. M. Cuidados paliativos na atenção domiciliar: a perspectiva de terapeutas ocupacionais. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, São Carlos, v. 23, n. 1, p. 15-29, 2015.

SANTOS, C. M. C.; PIMENTA, C. A. M.; NOBRE, M. R. C. A ESTRATÉGIA PICO PARA A CONSTRUÇÃO DA PERGUNTA DE PESQUISA E BUSCA DE EVIDÊNCIAS. **Revista Latino-Americano de Enfermagem**, v. 15, n. 3, 2007.

DE SOUZA, M. T.; DA SILVA, M. D.; DE CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, v. 8, n. 1, 2010.

DE QUEIROZ, M. E. G. Atenção em cuidados paliativos. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, São Carlos, n. 20, n. 2, p. 203-205, 2012.

TREVISANA et al. A intervenção do terapeuta ocupacional junto às pessoas-hospitalizadas: adotando a abordagem dos cuidados paliativos. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, São Carlos, v. 27, n. 1, p. 105-117, 2019.

Tecnologia Assistiva na infância: Uma Revisão Integrativa de Literatura.

Barbosa, Rafaela B.; Luz, Larissa S.; Baleotti, Luciana R.

- 1 – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias, UNESP, rafaela.brigoni@unesp.br
- 2 – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias, UNESP, larissa.luz@unesp.br
- 3 – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias, UNESP, luciana.r.baleotti@unesp.br

RESUMO

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o percentual de crianças com deficiência corresponde a 17,1% de até 12 anos de idade. As deficiências podem ocasionar limitações para a realização de atividades cotidianas, que podem ser sanadas pela Tecnologia Assistiva (TA). Objetivou-se identificar publicações brasileiras sobre TA na infância, caracterizar os beneficiados e as TA indicadas. Foram selecionados 19 artigos e a maior parte dos resultados indicou ações voltadas para avaliação e confecção de TA para crianças com paralisia cerebral. Este estudo contribui como fonte de informação sobre TA na infância, promovendo a divulgação do conhecimento sobre o assunto.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva, Infância, Revisão, Beneficiados.

ABSTRACT

According to the Brazilian Institute of Geography and Statistics, the percentage of children with disabilities corresponds to 17,1% of children up to 12 years old. Deficiencies can cause limitations for carrying out daily activities, which can be remedied by Assistive Technology (AT). The aim was identify Brazilian publications about AT in childhood, characterize diagnoses and the AT indicated for children. Nineteen articles were selected and most of the results indicated actions aimed to evaluate and made AT for children with cerebral palsy. This study contributes as a source of information on TA in childhood, promoting the dissemination of knowledge on the subject.

Keywords: *Assistive Technology, Infancy, Review, Beneficiary.*

1. INTRODUÇÃO

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística do Brasil destaca que a população brasileira é composta por 212 milhões de pessoas (BRASIL, 2020). O percentual de crianças corresponde a 17,1%, cerca de 35,5 milhões de crianças de até 12 anos de idade (BRASIL, 2020). Dentre a população total, existem cerca de 45 milhões de pessoas com alguma dificuldade para ver, ouvir, se movimentar ou com incapacidade intelectual. A cada 100 brasileiros, sete apresentam alguma deficiência, sendo visual, física, auditiva ou intelectual (BRASIL, 2010).

O número significativo de pessoas com deficiência e/ou com incapacidade funcional, sinaliza a necessidade de novas ações que possibilitem a inclusão social dessas pessoas no que diz respeito ao acesso à educação, saúde, qualidade de vida, lazer, bem como ações que promovam a independência e autonomia. Dentre as diversas ações destaca-se a Tecnologia Assistiva (TA) (BRASIL, 2020).

A TA é uma área do conhecimento interdisciplinar que envolve produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que visam a promoção da funcionalidade nas atividades e participação de pessoas com deficiência e/ou mobilidade reduzida (BRASIL, 2009).

Tendo em vista a vasta contribuição e aplicação da TA, torna-se evidente a necessidade de identificar quais produtos estão sendo desenvolvidos para a população brasileira com deficiência e/ou mobilidade reduzida, em especial, a população infantil.

Objetivou-se com esta revisão identificar publicações brasileiras sobre TA na infância, caracterizar quais diagnósticos e as TA indicadas para as crianças dos estudos selecionados.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

Para o presente estudo foi realizada uma revisão integrativa da literatura que consiste em uma abordagem metodológica mais abrangente de revisões e permite que estudos experimentais e não experimentais sejam incluídos para uma visão íntegra do conteúdo analisado (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

A revisão ocorreu em três etapas. A primeira consistiu no levantamento inicial nas bases de dados Periódicos da Capes, Scielo e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), como estratégia de busca, foram utilizados os seguintes descritores: tecnologia assistiva AND criança considerando as publicações dos últimos dez anos, período de janeiro de 2010 a agosto de 2020.

Realizado o levantamento, a etapa 2 foi composta pela leitura dos títulos e RESUMOs a fim de excluir os artigos que não atendiam aos critérios de inclusão.

Foram incluídas as publicações escritas nos últimos 10 anos em português do Brasil e que descreviam a TA utilizada pela população infantil. Foram excluídas as publicações que não descreveram a TA utilizada por crianças, revisões de literatura, artigos que publicados há mais de dez anos, artigos não disponibilizados para leitura na íntegra, aqueles escritos em outros idiomas que não o português, e aqueles que desenvolviam ações e estratégias direcionadas exclusivamente para pais e cuidadores.

A terceira etapa foi composta pela leitura na íntegra dos artigos que compuseram o presente estudo, o que permitiu a extração dos dados e a tabulação dos mesmos para organização, criação de categoria de análise descritiva simples e apresentação dos resultados.

As categorias de análise criadas foram: Investigação da percepção (publicações que investigaram a percepção dos entrevistados em relação a usabilidade de TA); Caracterização e indicação de produtos de TA (o estudo que caracterizou os produtos de TA de um determinado ambiente e indicou possíveis implementações de produtos para este mesmo local); Implementação de serviço (aquele que objetivou implementar estratégias pedagógicas, de comunicação e mobilidade). E, por fim, Avaliação, nesta categoria estão as publicações que objetivaram avaliar a criança, o contexto em que ela está inserida e os efeitos da TA.

A categoria Avaliação é composta pelas seguintes subcategorias: Avaliação e implementação de serviços; Avaliação e confecção de produtos; Avaliação, orientação e confecção de produtos; Avaliação e investigação da percepção e, Avaliação e validação de instrumento.

Os resultados advindos da busca inicial, resultaram em 71 publicações, destas após leitura dos títulos e RESUMOs foram excluídas 51 publicações que não atenderam aos critérios de inclusão. Deste modo, as 19 produções que compuseram o presente estudo estão descritas no quadro 1.

Título	Autor	Ano
1. Percepção de alunos com paralisia cerebral sobre o uso de recursos de tecnologia assistiva na escola regular	ALVES, A. C. J.; MATSUKURA, T. S.	2011
2. A ação conjunta dos profissionais da saúde e da educação na escola inclusiva	PELOSI, M. B; NUNES, L. R. D. P. A.	2011
3. A tecnologia assistiva no contexto da escola regular: relatos dos cuidadores de alunos com deficiência física	ALVES, A. C. J.; MATSUKURA, T. S.	2011

Título	Autor	Ano
4. Tecnologia assistiva para a promoção de atividades da vida diária com crianças em contexto hospitalar	SILVEIRA, A. M.; JOAQUIM, R.H. V. T.; CRUZ, D. M. C.	2012
5. O uso de recursos de tecnologia assistiva por crianças com deficiência física na escola regular: a percepção dos professores	ALVES, A. C. J.; MATSUKURA, T. S.	2012
6. Utilização de órteses de porcelana fria para a realização no ato de brincar da criança com déficit motor	SANTANA, M. F.; BRAGA, A. P. M.	2012
7. Design de um produto de Tecnologia Assistiva voltado para auxílio da atividade de alimentação infantil	SILVA, R. S.; ROMANO, F. V.; BATTISTEL, A. L. H. T;	2012
8. Tecnologia Assistiva para a criança com paralisia cerebral na escola: identificação das necessidades	ROCHA, A. N. D. C.; DELIBERATO, D.	2012
9. A utilização de Tecnologia Assistiva na vida cotidiana de crianças com deficiência	VARELA, R. C. B.; OLIVER, F. C.	2013
10. Terapia Ocupacional e o uso de tecnologia assistiva como recurso terapêutico na artrogrípse	SILVA, R.C. R; SFREDO, Y.	2013
11. Uso do PECS Associado ao Vídeo Modeling na Criança com Síndrome de Down	RODRIGUES, V; CAMPOS, J. A. P. P.; ALMEIDA, M. A.	2015
12. Tecnologia assistiva para crianças cegas: produtos de apoio para a mobilidade pessoal	JESUS, L. T. B; SAMPAIO, A. S. S; BONILLA, M. H.S.	2015
13. Apoio de Terapia Ocupacional para a participação escolar de criança com artrogrípse múltipla congênita: um estudo de caso	FIORINI, B. S.; ARAÚJO, R. C. T.	2015
14. Tecnologia Assistiva na atuação terapêutica ocupacional com uma criança com doença degenerativa do sistema nervoso central	RODRIGUES, T. C. L; MARCELINO, J. F. Q; NOBREGA, K. B. G.	2015
15. Uso de sistemas de transmissão sem fio e desempenho de estudantes com deficiência auditiva na perspectiva de professores	ESTURARO, G. T. et al.	2016
16. Verificação eletroacústica de sistemas de frequência modulada em usuários de implante coclear	FIDÊNCIO, V. L. D.	2017

Título	Autor	Ano
17. O uso de comunicação suplementar e alternativa como recurso para a interpretação de livros de literatura infantil	RODRIGUES, V. et al.	2018
18. Mudança na destreza manual do aluno com paralisia cerebral frente ao mobiliário escolar adequado	CODGNO, F. T. O.; BRACCIALLI, A. C.; BRACCIALLI, L. M. P.	2018
19. Efeitos do Uso de Recursos de Tecnologia Assistiva para Promover Independência em Atividades de Vida Diária para uma Criança com Paralisia Cerebral	LINO, T. B. et al.	2020

Quadro 1

Produções selecionadas para a presente revisão

Fonte: O autor (2020).

Os dados apresentados nas publicações selecionadas, evidenciam que o uso da TA na infância predomina nos casos de alterações em estruturas e funções corporais relacionadas à condição de paralisia cerebral (PC) (47,36) seguido de Artrogripose Múltipla Congênita, deficiência Visual e Deficiência Auditiva, representando, respectivamente, 10,52% cada. O uso da TA em crianças com deficiência motora (não especificada pelos autores), crianças hospitalizadas, Síndrome de Down, Doenças Degenerativas do Sistema Nervoso Central, Osteogênese Imperfeita e Distrofia Muscular de Duchenne, representaram 5,26% das publicações encontradas.

Dentre os estudos analisados, identificou-se que 31,57% das publicações referem-se a avaliação e confecção de produtos assistivos; seguidos de investigação de percepção (alunos, professores e cuidadores) e avaliação de produtos de TA, ambos com 15,78%; avaliação e implementação de serviços com 10,52%; as demais categorias como caracterização e indicações de TA, avaliação, orientação e confecção, avaliação e investigação da percepção, avaliação e validação de teste e implementação de serviços correspondem a 5,26% do total das publicações selecionadas.

Ao estabelecer a relação entre a implementação da TA e beneficiados, constatou-se que a maioria das publicações analisadas tinha a criança com PC como sujeito da intervenção, e a TA envolveu serviços, estratégias, confecção de produtos assistivos para diferentes beneficiados, como mostra o quadro abaixo:

Beneficiados	Categorização	Implementação da TA
Criança com deficiência visual	Avaliação e confecção Avaliação	Bandeja para alimentação Brinquedo Sensorial
Criança com deficiência auditiva	Avaliação e validação de instrumento Avaliação e investigação da percepção (usuário)	Verificação eletroacústica de sistema de frequência modulada (implante coclear) Aparelho auditivo
Crianças com deficiência motora (não especificada pelos autores)	Avaliação e confecção	Órtese confeccionada com porcelana fria (membros superiores)
Crianças com Doença Degenerativa do SNC	Avaliação, orientação e confecção	Órtese (membro superior e inferior), cadeira de rodas, cama, brinquedo sensorial
Criança Hospitalizada	Caracterização e indicação de produtos de TA	Cadeira de banho, barra de apoio, bandeja de alimentação
Criança com Artrogripose	Avaliação e confecção	Maquiagem, escrita, material escolar, órtese, assento e apoio de cadeira.
Criança com paralisia cerebral	Avaliação e Confecção Avaliação Investigação da percepção (aluno, professor e cuidador) Implementação de serviço Avaliação e implementação de Serviço	Livro infantil, materiais escolares, cadeira escolar e prancha de comunicação Mesa digitalizadora Prancha de comunicação, mesa digitalizadora, cadeira de rodas, materiais escolares Desenvolvimento de estratégias alternativas de comunicação oral e escrita, no aumento da Mobilidade Estratégias de planejamento pedagógico, estratégias de comunicação oral e escrita e estratégias de alimentação e adaptação de mobiliários

Beneficiados	Categorização	Implementação da TA
Crianças com Síndrome de Down	Avaliação	Comunicação alternativa (Vídeo Modeling)
Crianças com Distrofia Muscular de Duchenne	Avaliação e confecção	Corrimão, copo e tapete antiderrapante
Crianças com Osteogênese Imperfeita	Avaliação e confecção	Mesa e cadeira para alimentação, cadeira de banho, cadeira de rodas e órtese (membros inferiores)

Quadro 2

Tecnologia assistiva e beneficiado

Fonte: O autor (2020).

Como já mencionado anteriormente, neste estudo, constatou-se que parte das publicações selecionadas se refere ao uso da TA junto a crianças com PC. Este achado pode estar relacionado ao fato de a PC ser responsável por 67% das deficiências motoras graves na infância (BLUMETTI et al., 2019), o que implica a necessidade de intervenções que otimizem a independência e a participação social.

Dentre as categorias desenvolvidas no presente estudo, identificou-se que a avaliação e confecção de produtos de TA se destacam em relação às demais categorias. Este é um resultado promissor, visto que a TA tem como objetivo promover a funcionalidade e/ou participação de pessoas com deficiência e mobilidade reduzida no desempenho de atividades cotidianas (BRASIL, 2009).

Dentre os produtos de TA encontrados nas publicações selecionadas, sobressaiu a confecção de produtos, constatando-se que a maioria foi direcionado ao ambiente escolar, como engrossadores de lápis, estojo com adaptação de zíper e mobiliário escolar adaptado destinado a população com PC.

A literatura aponta que crianças com PC podem apresentar dificuldade e/ou impossibilidade na participação em atividades no contexto escolar (HOUTROW; KANG; NEWCOMER, 2012). Deste modo, sugere-se que em decorrência desta situação, a maior parte das publicações relacionam-se à confecção de produtos de TA voltados para o ambiente escolar.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo contribuiu para a identificação das produções brasileiras sobre a TA na infância nos últimos dez anos. Com o levantamento bibliográfico realizado, concluiu-se que produções nacionais desenvolvem ações e estratégias

direcionadas em sua grande parte à população com TA em ambiente escolar, na implementação de serviços de TA, envolvendo a avaliação e confecção de produtos de TA.

Embora seja considerável o número de crianças brasileiras com deficiência que, provavelmente, sejam usuárias de TA, são poucas as publicações brasileiras encontradas sobre o tema. É de extrema importância que profissionais publiquem sobre os produtos, estratégias e serviços de TA que desenvolvem com a população infantil, para promover a melhoria dos atendimentos ofertados para essas crianças, favorecendo a prática baseada em evidência científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. C. J.; MATSUKURA, T. S. A Tecnologia Assistiva no contexto da escola regular: Relatos dos cuidadores de alunos com deficiência física. **Distúrbios da Comunicação**, São Paulo, v.23, n.1, p.25-33, abr. 2011.

ALVES, A. C. J.; MATSUKURA, T. S. O uso de recursos de tecnologia assistiva por crianças com deficiência física na escola regular: a percepção dos professores. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, São Carlos, v.20, n., p.381-392, mai. 2012

ALVES, A. C. J.; MATSUKURA, T. S. Percepção de alunos com paralisia cerebral sobre o uso de recursos de Tecnologia Assistiva na escola regular. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v.17, n.2, p.287-304, mai-ago. 2011.

BRASIL. **Perfil das crianças do Brasil**. IBGE Educa, 2020.

BRASIL. **Pessoas com deficiência**. IBGE Educa, 2020.

BRASIL. **População do Brasil**. Portal do IBGE, 2020.

BRASIL. **Tecnologia Assistiva**. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Brasília, 2009. ISO 9999 - 2016. **Assistive products for persons with disability - Classification and terminology (ISO 9999:2016)**. 6º Edição, publicada em Outubro de 2016.

BLUMETTI, F. C.; BELLOTI, J. C.; TAMAOKI, M. J.S.; PINTO, J. A. Botulinum toxin type A in the treatment of lower limb spasticity in children with cerebral palsy. **Cochrane Database of Systematic Reviews**. Issue 10. Art. No.: CD001408. DOI: 10.1002/14651858.CD001408.pub2.

CODGNO, F. T. O; BRACCIALLI, A. C.; BRACCIALLI, L. M. P. Mudança na destreza manual do Aluno com paralisia cerebral frente ao mobiliário escolar adequado. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v.24, n.4, p. 501-516, out-dez. 2018.

ESTURARO, G. T et al. Uso de sistema de transmissão sem fio e desempenho de estudantes com deficiência auditiva na perspectiva de professores. **Distúrbios da Comunicação**, São Paulo, v.28, n.4, p.730-740, dez. 2016.

Comunicação, São Paulo, v.28, n.4, p.730-740, dez. 2016.

FIDÊNCIO, V. L. D. Verificação eletroacústica de sistemas de frequência modulada em usuários de implante coclear. 2017. 93. Tese (Doutorado em Ciências no Programa

de Fonoaudiologia, na área de concentração Processos e Distúrbios da Comunicação) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2017.

FIORINI, B. S.; ARAÚJO, R. C. T. Apoio de Terapia Ocupacional para a participação escolar de criança com artrogripose múltipla congênita: um estudo de caso. **Revista Educação Especial**, Santa Maria. v. 28, n. 51, p. 207-222, jan-abr. 2015.

HOUTROW, A.; KANG, T.; NEWCOMER, R. In-home supportive services for individuals with cerebral palsy in California. **Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine**. v.5, n.3, p.187-195. 2012.

JESUS, L. T. B.; SAMPAIO, A. S. S.; BONILLA, M. H. S. Tecnologia assistiva para crianças cegas: produtos de apoio para a mobilidade pessoal. **Revista de Educação Especial**, Santa Maria. v. 28, n. 51, p. 165-180, jan-abr. 2015.

LINO, T. B. et al. Efeitos do Uso de Recursos de Tecnologia Assistiva para Promover Independência em Atividades de Vida Diária para uma Criança com Paralisia Cerebral. **Brasileira de Educação Especial**, Bauru, v. 26, n.1, p.35-50, jan-mar. 2020.

PELOSI, M. B., NUNES, L. R. D. P. A. A ação conjunta dos profissionais da saúde e da educação na escola inclusiva. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v.22, n.1, p.52-59, jan-abr. 2011.

ROCHA, A. N. D. C.; DELIBERATO, D. Tecnologia Assistiva para a criança com paralisia cerebral na escola: identificação das necessidades. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v.18, n.1, p.71-92, jan-mar. 2012.

RODRIGUES, V. et al. O uso da comunicação suplementar e alternativa como recurso para a interpretação de livros de literatura infantil. **Revista CEFAC**. v.18, n.3, p.695-703. 2016.

RODRIGUES, T. C. L.; MARCELINO, J. F. Q.; NÓBREGA, K. B. G. Tecnologia assistiva na atuação terapêutica ocupacional com uma criança com doença degenerativa do sistema nervoso central. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, São Carlos, v.23, n.2, p. 417-426 2015.

RODRIGUES, V.; CAMPOS, J. A. P. P.; ALMEIDA, M. A. Uso do PECS Associado ao Vídeo Modeling na Criança com Síndrome de Down. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília. v. 21, n. 4, p. 379-392, out.-dez., 2015.

SANTANA, M. F.; BRAGA, A. P. M. Utilização de órteses de porcelana fria para a realização no ato de brincar da criança com déficit motor. **Revista Brasileira em**

Promoção da Saúde, Fortaleza, v.25, n.2 supl, p. 51-61, abr-jun. 2012.

SILVA, R. C. R.; SFREDO, Y. Terapia Ocupacional e o uso de tecnologia assistiva como recurso terapêutico na artrogripose. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, São Carlos, v. 21, n. 3, p. 479-491. 2013.

SILVA, R. S.; ROMANO, F. V.; BATTISTEL, A. L. H. T. Design de um Produto de Tecnologia Assistiva Voltado para Auxílio da Atividade de Alimentação Infantil. **Design e Tecnologia**, v.2, n.4, p.35-42, dez. 2012.

SILVEIRA, A. M.; JOAQUIM, R. H. V. T.; CRUZ, D. M. C. Tecnologia para promoção de atividades da vida diária com crianças em contexto hospitalar. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, São Carlos, v.20, n.2, p.183-190, mar. 2012

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, São Paulo, v.8, n.1, p.102-106. 2010.

VARELA, R. C. B.; OLIVER, F. C. A utilização de Tecnologia Assistiva na vida cotidiana de crianças com deficiência. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.18, n.6, p.1773-1784. 2013.

Uma revisão integrativa sobre a atividade de vestir e despir vestuários por idosos com doença de Parkinson

Marteli, Leticia Nardoni¹; Barbieri, Fabio Augusto²; Fulco, Maria Antônia Silva³; Vassoler, Brenda Alicia de Almeida⁴; Vieira, Luiz Henrique Palucci⁵; Neves, Érica Pereira das⁶; Paschoarelli, Luis Carlos⁷

1 – Doutoranda no PPG-Design, LEI, UNESP, leticia.marteli@unesp.br

2 – Professor Assistente, Dep. de Educação Física, MOVI-LAB, UNESP, fabio.barbieri@unesp.br

3 – Graduanda em Design, LEI, UNESP, maria.fulco@unesp.br

4 – Graduanda em Design, LEI, UNESP, brenda.vassoler@unesp.br

5 – Doutorando no PPG-Ciências da Motricidade, MOVI-LAB, UNESP, luiz.palucci@unesp.br

6 – Pós-doutoranda no PPG-Design, LEI, UNESP, ericapneves.neves@gmail.com

7 – Professor Titular, PPG-Design, LEI, UNESP, luis.paschoarelli@unesp.br

*- Correspondência: Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI) da UNESP, Av. Eng. Luís Edmundo Carrijo Coube, 14-01, Vargem Limpa, Bauru-SP, Brasil, 17033-360.

RESUMO

A doença de Parkinson pode afetar as habilidades manuais e o desempenho em Atividades de Vida Diária, como em vestir e despir produtos de vestuário. O objetivo deste artigo é realizar uma revisão integrativa da literatura, através de métodos sistemáticos, a fim de sintetizar e discutir como estão sendo adotados os procedimentos metodológicos para avaliar tal atividade e usabilidade de vestuários. Os estudos mostraram que a atividade de vestir e despir é dificultosa pela população. Entretanto, os estudos não abordaram questões pertinentes para o desenvolvimento de artefatos tecnológicos e assistivos, sob o ponto de vista do Design Ergonômico.

Palavras-chave: *vestuário, usabilidade, doença de Parkinson.*

ABSTRACT

Parkinson's disease can affect manual skills and performance in Activities of Daily Living, such as dressing and undressing clothing products. The aim of this article is to conduct an integrative literature review, using systematic methods, in order

to synthesize and discuss how the methodological procedures are being adopted to evaluate such activity and usability of clothing. Studies have shown that the activity of dressing is difficult by the population. However, the studies do not address issues relevant to the development of technological and assistive artifacts, from the point of view of Ergonomic Design.

Keywords: *clothing, usability, Parkinson's disease.*

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento é algo indissociável à vida e apresenta-se de forma heterogênea aos seres humanos. Sabe-se que dentre diversos fatores adversos comuns ao processo de envelhecimento, as doenças de ordem crônico-degenerativas, como a doença de Parkinson (DP), podem afetar a qualidade de vida, notavelmente na redução da capacidade funcional (habilidade que garante a independência) dos indivíduos com DP (SVEINBJORNSDOTTIR, 2016). Isso porque os sintomas dessa doença podem influenciar no desempenho dos movimentos e habilidades necessárias em atividades básicas, incluindo àquelas requeridas para a sobrevivência (PAHWA *et al.*, 2018), uma vez que tais disfunções afetam a motricidade do corpo e conseqüentemente a interação com o ambiente.

As habilidades motoras são importantes para as interações cotidianas, principalmente quando envolvem Atividades de Vida Diária (AVDs) e o uso de diferentes tipos de produtos (WHO, 2001). A interação do indivíduo com um determinado artefato, como é o caso mediado pelo vestir e despir, é um hábito comportamental naturalizado desde os primórdios das civilizações. Especificamente sobre essa atividade básica, problemáticas quanto aos aspectos de manipulação e usabilidade do vestuário, no contexto do idoso com DP, podem acarretar desconforto físico e emocional, sobretudo quando compromete as relações sociais (MARTELI, BARBIERI, PASCHOARELLI, 2020).

Considerando o desenvolvimento de artefatos tecnológicos, para essa população crescente que envelhece com doenças crônico-degenerativas, sob o ponto de vista do Design Ergonômico, ainda são pouco investigadas as problemáticas existentes em relação a atividade e usabilidade de produtos de vestuário. Para tanto, projetar artefatos que promovam a independência do ser através de uma abordagem holística, torna-se necessário compreender as particularidades restritivas à interação de produtos que são resultantes da DP. Como também, reconhecer e entender as diferentes vivências e condutas em relação ao uso de um produto, no caso o vestuário, sendo essencial para que se elabore projetos com características que atendam as demandas desse público.

Nesse contexto, o objetivo do estudo é promover uma revisão integrativa de literatura sobre esse universo científico de estudo, traçando um quadro teórico que servirá de estruturação conceitual para sustentação de investigações futuras. Evidencia-se que produções científicas de áreas interdisciplinares ao Design foram levantadas e exploradas em vistas aos conhecimentos gerados acerca da percepção, interação e usabilidade dos idosos com DP e os produtos do vestuário. A partir desta revisão, utilizando métodos sistemáticos, foi possível também identificar os procedimentos metodológicos adotados para avaliar a atividade do vestir-despir realizada por estes usuários idosos.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

2.1 Estratégias de busca, critérios de seleção e procedimentos

O processo de revisão da literatura envolve a síntese de diversos estudos com o objetivo de compreender amplamente um determinado objeto de estudo (ROTHER, 2007). A escolha pela revisão integrativa decorreu de seu caráter amplo, que possibilita que sejam descritos e discutidos o desenvolvimento ou “estado da arte” de um determinado assunto, sob o ponto de vista teórico ou contextual (ROTHER, 2007). Apesar da revisão integrativa ser caracterizada pela falta de uma metodologia que a sistematize, na revisão aqui proposta, utilizou-se recomendações de uma revisão sistemática, para identificar com maior critério as pesquisas desenvolvidas acerca do relacionamento entre idosos com DP e vestuários. Visto isso, buscou-se gerar alguns dados quantitativos que pudessem contribuir com a objetividade dos resultados, vislumbrando a identificação e o entendimento dos rumos que as pesquisas sobre esse universo de estudo estão tomando.

As evidências científicas foram agrupadas através de critérios metodológicos e de elegibilidade do método PRISMA (MOHER *et al.*, 2009), conforme as estratégias de pesquisa de Botelho *et al.* (2011), dividindo em seis etapas (Tabela 1).

Etapas	Descrição	Estratégias
Etapa 1	Formulação da estratégia de busca conforme Methley <i>et al.</i> (2014): formulação da pergunta PICO – População, Intervenção, Comparação, <i>Outcomes</i> (resultados), para a definição dos descritores (estratégia Booleana com operadores: OR (“ou”) entre os termos da mesma classe (ex. população), AND (“e”) inserido entre termos de classes distintas e uso de palavras-coringa (usando “*”) tendo em vista contemplar as derivações de termos-chave e assim ampliar as possibilidades de que conteúdos pertinentes não fossem negligenciados) e busca nas bases de dados.	PICO: Em pacientes com DP (População), como se dá o uso de produtos de vestuário (Intervenção) por idosos (Comparação) em questões de dificuldades, habilidades e necessidades (<i>Outcomes</i>)? Descritores: a busca se deu em título/resumo/palavras-chave da seguinte forma: (parkinson*) AND (dressing OR wearing OR clothing OR garment) AND (elder* OR aging OR older*) AND (difficult* OR need OR skill). Bases de dados: <i>Pubmed, ScienceDirect, Scopus</i> e <i>Web of Science</i> . Pesquisas adicionais foram feitas no Google Scholar, quando o texto completo não foi encontrado. Registros adicionais identificados de outras fontes foram adicionados.
Etapa 2	Aplicação dos critérios de inclusão e exclusão	Inclusão: I) artigos originais, II) escritos em idioma inglês, III) publicados em periódicos científicos, livros e Anais de eventos IV) no período de 1º de janeiro de 2000 até dia 30 de janeiro de 2020 e V) ter pelo menos uma medida de resultado a respeito da interação com o vestuário. Exclusão: VI) trabalhos publicados como teses e dissertações, resumo expandido, revisão sistemática e do estado da arte, bibliométrico e meta-análise; VII) artigos duplicados; VIII) que não atendessem os critérios de elegibilidade PICO; IX) outras populações idosas (i.e. pessoas com reumatismo, Alzheimer, ou que sofreram Acidente Vascular Cerebral (AVC), X) atividades sem vestuários que exibissem nenhum descritor utilizado na estratégia de busca em título, resumo ou palavras-chave.
Etapa 3	Triagem e leitura dos artigos por três pesquisadoras (LNM, MASF, BAAV), examinando de forma independente, a fim de apurar a confiabilidade das avaliações e resultados, de acordo com os critérios estabelecidos. Definição do software para o gerenciamento dos registros encontrados.	Triagem e leitura: (a) título, resumo e palavras-chave (primeiro filtro), (b) introdução e conclusão (segundo filtro) e (c) textos completos dos registros encontrados (terceiro filtro). Software: EndNote X7.0.1 (Thomson Reuters©, New York, NY, USA), permitindo eliminar duplicadas e desclassificar artigos que não se enquadram nos critérios pré-estabelecidos.
Etapa 4	Julgamento da qualidade metodológica dos artigos incluídos, seguindo o método de Downs e Black (1998), que foi adaptado em nove questões a serem respondidas para atender o objetivo do estudo. Para cada questão, foi atribuída uma pontuação entre 0-2, que em seguida foram somadas (0-18) e convertidas em escala percentual (0-100%). A avaliação da qualidade metodológica não foi aplicada como critério para excluir os estudos da pesquisa e sim para responder ao objetivo proposto.	Questões: Q1- Os objetivos do estudo foram claramente descritos. Q2- Características dos pacientes (tamanho amostral, idade, H&Y). Q3- Desenho da atividade de vestir/despir foi detalhado. Q4- Padronização das roupas utilizadas e menção ao local de coleta. Q5- Acurácia ou confiabilidade do sistema de medição/equipamento não mencionada, mencionada (citação de estudos prévios) ou mensurada sob condições locais. Q6- Variáveis dependentes definidas. Q7- Os testes estatísticos utilizados para analisar os principais resultados foram descritos. Q8- Resultados detalhados. Q9- Conclusões perspicazes (claras, aplicações práticas e direcionamento futuro). Pontuação ² : Não = 0 ponto, Parcialmente = 1 ponto, Sim = 2 pontos.
Etapa 5	Discussão dos resultados	
Etapa 6	Conclusões e diretrizes para futuras investigações	

Nota: ¹H&Y - Referência à escala dos estágios de severidade da DP. ²Regras estritas aplicadas as questões: Q2 (nenhum item = 0 ponto, 1-2 itens descritos = 1 ponto, todos itens descritos = 2 pontos); Q4 (nenhuma informação = 0 ponto; 1 item = 1 ponto; 2 itens = 2 pontos); Q5 (não declarada = 0 ponto; mencionada = 1 ponto; mensurada = 2 pontos).

Tabela 01
Critérios metodológicos e estratégias para a revisão integrativa.

2.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os procedimentos esquematizados e os resultados podem ser vistos na Figura 1. O processo de busca (Etapa 1) resultou em um total de 900 registros, sendo 892 artigos nas bases de dados selecionadas e oito registros adicionais derivados de outras fontes. Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão (Etapa 2), 718 artigos foram retidos para a leitura de título, RESUMO e palavras-chave (Etapa 3). Destes, 689 artigos foram excluídos, sendo eleitos 29 para leitura da INTRODUÇÃO e conclusão. Destes, 13 foram eleitos para uma leitura adicional completa. Na Etapa 4, dos 13 artigos elegidos que abordaram a temática, 9 artigos foram desconsiderados para a discussão metodológica, pois apenas discutem

o assunto sob a percepção dos participantes e não avaliam a atividade de vestir-despir. Assim, para a Etapa 5, foram incluídos quatro artigos.

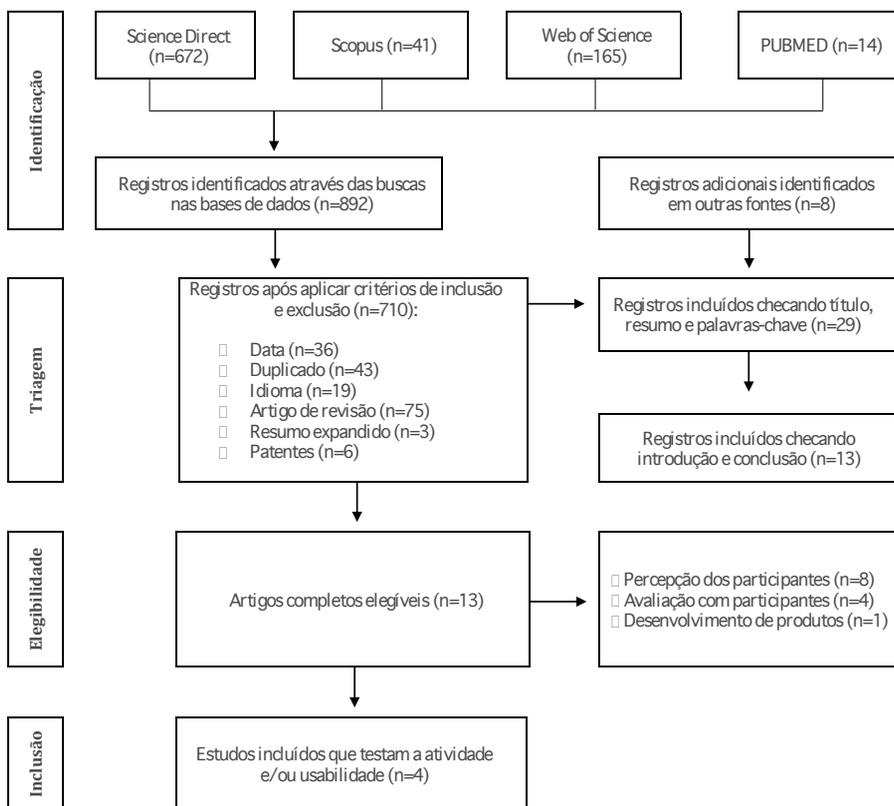


Figura 01

Fluxograma com as etapas de seleção dos artigos seguindo as recomendações PRISMA.

Dentre os 13 artigos elegíveis, após leitura completa, entendeu-se que de maneira geral, nove estudos discutem as limitações da atividade de vestir-despir através da percepção dos participantes em escalas subjetivas que mensuram a independência nas atividades no cotidiano (SHULMAN *et al.*, 2008; RAHMAN *et al.*, 2008; GHYS *et al.*, 2011; CHEKANI *et al.*, 2016; ABDULLAH *et al.*, 2019; HAND *et al.*, 2019; HITTI *et al.*, 2019; IKETANI *et al.*, 2019). A maioria desses artigos utilizaram escalas como a UPDRS-II, PDQ-39, PDQ-8, OARS, Likert, Índice de Barthel e HRQoL. Tais escalas envolvem a percepção dos pacientes sobre diferentes situações cotidianas, sendo que em alguns casos, autores comparam pacientes com DP e idosos neurologicamente saudáveis.

Um número restrito de estudos apresentou resultados (i.e. dados numéricos) sobre a percepção da atividade de vestir/despír e relacionaram-na com a precisão (nível de dificuldade), assistência, risco de quedas, intervenção (farmacológica e cirúrgica) e qualidade de vida com a progressão da doença. A respeito da percepção da atividade, seis estudos apontaram que entre os participantes, a dificuldade de executar a atividade de vestir/despír proposta foi bastante discrepante, variando entre, 38,95% (HITTI *et al.*, 2019), 45,70% (GHYS *et al.*, 2011), 63,20% (HAND *et al.*, 2019) 63,40 34,8% (IKETANI *et al.*, 2019), 75% (SHULMAN *et al.*, 2008) até 94,17% (CHEKANI *et al.*, 2016).

Apenas no estudo de Mady e Atiha (2015), os autores criaram uma metodologia para desenvolvimento de vestuário através do questionário sobre percepção com os pacientes. Porém, não realizaram avaliações de uso com os produtos desenvolvidos. Esse questionário sobre a percepção, envolvia questões sobre a percepção de possíveis dificuldades em vestir e despír, e de que forma os participantes acreditam que os designers podem satisfazer tais necessidades. Através de uma abordagem multidisciplinar, com pacientes, cuidadores e designers, foram elaborados oito modelos de roupas e questionado quais mais agradavam os pacientes e promoviam a qualidade de vida. Para sumarizar, a recomendação do estudo foi direcionada ao uso de fechos de velcros, puxadores de zíper grandes, punho de camisas presos com elástico, ganchos ao invés de botões e preferência por tecidos de algodão para facilitar o movimento, proporcionar conforto e melhorar a estética dos produtos.

Para a análise metodológica, considerou-se apenas os artigos (n=4) que avaliam a atividade de vestir/despír, sendo então aplicados os critérios de avaliação descritos na Tabela 2. De uma maneira geral, os estudos avaliaram: vestir e abotoar um casaco e por uma meia para calçados utilizada em hospitais (SHULMAN *et al.*, 2006); vestir e despír uma jaqueta e colocar um calçado (PULLIAM *et al.*, 2018); abotoar um colete com três botões (UZOCHUKWU, STEGEMOLLER, 2019); e, apenas Hssayeni *et al.* (2019) não descrevem qual produto realizou a atividade de vestir/despír. Em alguns casos, foram utilizados adicionalmente instrumentos que mensuraram a coordenação manual, como por exemplo o *Purdue Pegboard* (UZOCHUKWU, STEGEMOLLER, 2019) antes da atividade com o vestuário e o uso de sensores com acelerômetros (PULLIAM *et al.*, 2018; HSSAYENI *et al.*, 2019; UZOCHUKWU, STEGEMOLLER, 2019) para identificar a discinesia (movimento involuntário repetitivo), o tremor (movimento oscilatório repetitivo) e também a bradicinesia (lentidão nos movimentos). Tais sensores que mensuram a aceleração (LEMOYNE *et al.*, 2013) auxiliam no entendimento dos mecanismos de controle motor que são prejudicados pela doença, para explorar possíveis contribuições que melhorem a destreza motora fina de pacientes com DP.

Com os procedimentos da Etapa 4, foi realizado o julgamento da qualidade metodológica, em que a média do score dos critérios de avaliação artigos foi equivalente a 63,88% (Tabela 2), podendo considerar que os artigos possuem boa qualidade metodológica. Também, embora boa qualidade, houve uma evidente falta de informações sobre a avaliação com os produtos (características técnicas e de usabilidade). Tais falhas impediram de realizar a extração dos dados para comparar os artigos e seus protocolos, sendo apenas possível compilar e sintetizar parcialmente seus resultados. Claramente, o interesse dos autores não foi avaliar os produtos pois em suas discussões, além de não descreverem tais abordagens, não predizem quais interfaces poderiam ser mais bem exploradas (tipo de vestuário, aviamento, outros) e sim buscaram entender a interação dos participantes nas atividades.

Autores	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Total	Score
Shulmanetal.(2006)	1	2	1	2	2	2	1	1	1	13	72,22%
Pulliametal.(2018)	1	2	1	2	2	1	1	0	0	10	55,55%
Hssayeni etal.(2019)	2	1	0	1	2	1	2	0	0	9	50,00%
Uzochukwu,Stegemoller (2019)	2	1	1	2	2	1	2	1	2	14	77,77%
Médiatotal										23	63,88%

Tabela 02

Resultado dos critérios de avaliação dos artigos, seguindo a metodologia adaptada de Downs and Black (1998).

De modo geral, todos os quatro artigos descrevem que a atividade envolvendo manipular um produto de vestuário, representa níveis elevados de dificuldade. Isso ocorre devido aos sintomas da doença, que afetam as habilidades manuais e que podem limitar a execução de movimentos precisos (MARTELI et al., 2019). Dos artigos incluídos, foi possível entender que além das avaliações de percepção da atividade de vestir/despirm conduzidas com os pacientes, variáveis que mensuram o desempenho da atividade e coordenação manual são importantes para associações dos dados. Com isso, pode ser possível entender em qual fase da atividade de vestir/despirm a dificuldade se sobrepõem. Tais questões corroboram com os autores Vale et al. (2006) que desenvolveram uma metodologia para identificar, através da ação de vestir e despirm uma camiseta, a autonomia funcional dos membros superiores em indivíduos idosos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste estudo foi revisar a literatura, através de métodos estruturados e compilar o conhecimento empírico disponível sobre estudos, que abordassem a atividade de vestir-despirm produtos de vestuário, com foco na usabilidade de tais

artefatos, por pacientes com DP. Dos objetivos propostos (entender a percepção, interação e/ou usabilidade em atividades com produtos de vestuário por idosos com DP) somente foi possível investigar a percepção de dificuldade e completude da amostragem dos artigos, uma vez que, com os resultados obtidos, entendeu-se que a temática ainda é pouco estudada e estruturada metodologicamente.

Tal realidade foi confirmada ao longo do processo de seleção dos artigos. Dentre os treze estudos selecionados que possuíam a temática da revisão, somente quatro foram possíveis de serem avaliados metodologicamente, pois haviam efetivamente determinado a interação indivíduo-produto. Desses quatro, três foram publicados dentro dos últimos dois anos. Isso indica uma crescente perspectiva de novas abordagens sobre o assunto, ao considerar que metade atingiu 50% do score de qualidade metodológica. Entendeu-se também que o uso de escalas de percepção para avaliar AVDs são utilizadas com mais frequência do que a avaliação da interação usuário-atividade-produto. Esse fato ocorre porque as escalas são métodos mais rápidos de serem avaliados e porque o embasamento teórico para o desenvolvimento de metodologias eficientes ainda é insuficiente.

Enquanto as discussões dos resultados mostram a ocorrência de variáveis que limitam a independência, ainda é necessário investigar as características dos produtos em detrimento da atividade e usuário. Isso porque os movimentos sequenciados necessários para executar as atividades de vestir uma camiseta, abotoar uma camisa, vestir uma calça e amarrar um sapato são de natureza distinta e os estudos não investigaram em detalhes como é o relacionamento entre elas. Também foram negligenciadas as associações entre o nível de dependência em tais atividades e o estigma social dos participantes, principalmente quanto as variáveis de usabilidade, uma vez que o produto centrado no usuário pode promover a independência.

Finalmente, entendeu-se que ainda existe grande demanda por estudos que investiguem o desenvolvimento de metodologias mais precisas para avaliar a usabilidade de produtos de vestuário por idosos com DP. Tais estudos são importantes para entender como particularidades da doença podem interferir para a habilidade e desempenho nas AVDs, e, conseqüentemente, como tais questões interferem na interação, envolvendo a eficiência da atividade, eficácia do produto e satisfação pelo usuário. Com isso, pode ser possível gerar diretrizes para o desenvolvimento de artefatos tecnológicos e assistivos, sob o ponto de vista do Design Ergonômico, que atenuem no melhoramento da qualidade da ação na atividade de vestir-despir e uso dos produtos de vestuário por indivíduos com DP.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi desenvolvido com apoio da FAPESP (Processo 2018/20678-5), CNPq (Processo 04/2019-52602), CAPES-PGPTA (Processo 88887.095645/2015-01-3693/2014) e Programa de Pós-Graduação em Design da UNESP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDULLAH, S; *et al.* Assessing the predictive ability of the UPDRS for falls classification in early stage Parkinson's disease. **arXiv**, p.1-35, 2019.

BOTELHO, L.L.R; *et al.* O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, v.5, n. 11, p. 121-136, 2011.

CHEKANI, F; *et al.* Functional Status of Elderly Nursing Home Residents with Parkinson's Disease. **JPD**, v.6, n.3, p.617-624, 2016.

DOWNS, S.H; BLACK, N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomized and non-randomized studies of health care interventions. **JECH**, v.52, n.6, p.377-84, 1998.

GHYS, L; *et al.* Effect of rotigotine on sleep and quality of life in Parkinson's disease patients: post hoc analysis of RECOVER patients who were symptomatic at baseline. **EOP**, v.12, p.13, p.1985-1998, 2011.

HAND, A; *et al.* The role and profile of the informal care in meeting the needs of people with advancing Parkinson's disease. **AMH**, v.23, n.3, p.337-344, 2019.

HITTI, F.L; *et al.* Long-term outcomes following deep brain stimulation for Parkinson's disease. **J Neurosurg**, p1-6, 2019.

HSSAYENI, M. D; *et al.* Assessment of response to medication in individuals with Parkinson's disease. **MEP**, v.67, p.33-43, 2019.

IKETANI, R. *et al.* Comparison of the association of risperidone and quetiapine with deteriorating performance in walking and dressing in subjects with Parkinson's disease: a retrospective cohort study using administrative claims data. **ICP**, v.34, n.5, p.234-240, 2019.

MADY, N.I; ATIHA, S.M. Taking Advantage of Ergonomics in Clothing Design to Improve Quality of Life for People with Parkinson's Disease. **Canadian Symposium XIII**, p.60-69, 2015.

MARTELI, L.N; *et al.* Considerations on the advances in studies on clothing products development for older adults with Parkinson's disease. **MOJ G&G**, v.4, p.51-153, 2019.

MARTELI, L.N.; BARBIERI, F.A.; PASCHOARELLI, L.C. Conceitos sobre o envelhecimento, doença de Parkinson, usabilidade e estigma de produtos cotidianos. In: MENEZES, M.S.; PASCHOARELLI, L.C. (Org.). **Design: Tecnologia a serviço da qualidade de vida**. 1ed.Bauru: Canal 6, 2020, v. 1, p. 97-114.

METHLEY, A.M; *et al.* PICO, PICOS and SPIDER: a comparison study of specificity and sensitivity in three search tools for qualitative systematic reviews. **BMC Health Services Research**, v.14, 2014.

- MOHER, D; *et al.* Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **PLoS medicine**, v.6, n.7, 2009.
- PAHWA, R; *et al.* Impact of dyskinesia on activities of daily living in Parkinson's disease: Results from pooled phase 3 ADS-5102 clinical trials. **Parkin and Rel Disord**, v.60, p.118-125, 2018.
- PULLIAM, C.L. *et al.* Continuous Assessment of Levodopa Response in Parkinson's Disease Using Wearable Motion Sensors. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, v.65, n.1, p.158-164, 2018.
- QUINN, L; *et al.* Management of upper extremity dysfunction in people with Parkinson disease and Huntington disease: facilitating outcomes across the disease lifespan. **JHT**, v.26, n.2, p.148-54, 2013.
- RAHMAN, S. *et al.* Quality of Life in Parkinson's Disease: The Relative Importance of the Symptoms. **Mov Disord**, v.23, n.10, p.1428-1434, 2008.
- ROTHER, E. T. Revisão sistemática X revisão narrativa. **Acta paul. enferm.**, v. 20, n.2, p. v-vi, 2007.
- SHULMAN, L.M; *et al.* Subjective report versus objective measurement of activities of daily living in Parkinson's disease. **Mov Disord**, v.21, n.6, p.794-799, 2006.
- SHULMAN, L.M. *et al.* The evolution of disability in Parkinson disease. **Mov Disord**, v.23, n.6, p.790-796, 2008.
- SVEINBJORNSDOTTIR, S. The clinical symptoms of Parkinson's disease. **J. Neurochem**, v.139, n.1, p.318-324, 2016.
- UZOCHUKWU, J.C; STEGEMÖLLER, E.L. Repetitive Finger Movement and Dexterity Tasks in People with Parkinson's Disease. **Am J Occup Ther.**, v.73, n.3, p. 1-8, 2019.
- VALE, R.G.S; *et al.* Teste de autonomia funcional: vestir e tirar uma camiseta (VTC)*. **R. bras. Ci e Mov.**, v.14, n.3, p.71-78, 2006.
- WHO. World Health Organization. **International Classification of Functioning, Disability and Health**: ICF. Switzerland, 2001, 288p.

Efeitos da Realidade Virtual em Atividades de Vida Diária (AVD) pós-AVE: Uma Revisão de Literatura

Cordeiro, Thiago de Alencar¹; Pinheiro, Marcilene Alves²

1 – Discente em Terapia Ocupacional, UFPA, email1@email.com.br

2 – Terapeuta Ocupacional, UEPA, email2@email.com.br

*- Correspondência: Avenida Rômulo Maiorana, 1832, Marco, Belém, Pará, Brasil, 66092-005.

RESUMO

A Realidade Virtual (RV) é um recurso de Tecnologia Assistiva (TA) promissor de reabilitação terapêutica ao público com *Acidente Vascular Encefálico (AVE)*. Identificar na literatura contribuições da RV nas Atividades de Vida Diária (AVD) de indivíduos pós-AVE. Realizou a busca nas bases PUBMED, LILACS, SCIELO, OTSEEKER e Portal CAPES entre 2014 à Março de 2020. Foi encontrado 2 e 1 artigos randomizados com controle e de série de casos respectivamente. Apesar da carência de estudos, evidenciou-se que há efeitos da RV no aumento de autonomia de AVD limitadas de indivíduos pós-AVE, aumentando o entendimento da intervenção clínico sobre a temática.

Palavras-chave: *Realidade Virtual, Acidente Vascular Encefálico, Atividade de Vida Diária.*

ABSTRACT

Virtual Reality (VR) is a promising Assistive Technology (TA) resource for therapeutic rehabilitation to the public with Stroke. Identify in the literature contributions of VR in the Activities of Daily Living (ADL) of post-stroke individuals. The search was carried out in the PUBMED, LILACS, SCIELO, OTSEEKER and CAPES Portal databases between 2014 and March 2020. 2 and 1 randomized articles were found with control and case series, respectively. Despite few studies, it was evidenced that there are effects of VR in the increase of limited ADL autonomy of post-stroke individuals, increasing the understanding of clinical intervention on the subject.

Keywords: *Virtual Reality, Stroke, Activity of Daily Living.*

1. INTRODUÇÃO

O AVE é uma condição clínica com um comprometimento neurológico com fundamento em lesões na vascularização do Sistema Nervoso Central, assim, repercutindo em aspectos sensório-motores e cognitivos, influenciando a sua saúde funcional do indivíduo pós-AVE (VIANA et al., 2008, p. 19).

Um dos desafios de pessoas pós-AVE são as limitações em Atividades de Vida Diária (AVD), que é um conjunto de atividades fundamentais na rotina cotidiana dos indivíduos, tais como: vestir, alimentar-se, uso do banheiro, mobilidade no leito, transferências, escrever e entre outros; em que por sua vez exigem habilidades básicas, por exemplo, sensoriomotoras (MONTEIRO, 2012 apud CRUZ, 2012). E é a Terapia Ocupacional (TO) é a profissão responsável em avaliar, atuar e reabilitar através de atividades e recursos pra favorecer independência e autonomia para clientes com AVD limitadas e/comprometidas (BESSA et al., 2011, p. 158).

Nessa perspectiva, destaca-se estudos em reabilitação terapêutica ocupacional que utilizem a Realidade Virtual (RV), que é o uso de jogos no ambiente de terapia, sendo um recurso de Tecnologia Assistiva (TA) para assistência em saúde a indivíduos com AVE (BRASIL, 2009, p. 11).

Os videogames surgiram no final da década de 1970 e configuraram-se como uma modalidade de RV que permite a experimentação do usuário aos elementos virtuais, no entanto, ainda percebendo as estruturas ao seu redor no ambiente real, por exemplo, os monitores de vídeo com óculos polarizados e/ou consoles de jogos com sensores de movimento, dessa forma sendo classificado como RV Semi-Imersiva. Além disso, existem mais duas categorias de RV: Não-Imersiva é quando não ocorre a imersão virtual, pois, a sensação de presença no mundo real como no caso de dispositivos convencionais de jogos eletrônicos; e por fim, a Imersiva oferece a imersão tridimensional ao indivíduo no ambiente virtual, tal como dispositivos de capacetes de visualização (CORRÊA et al., 2011 apud MONTEIRO, 2011, p. 76-77).

O ambiente virtual viabiliza manipular os elementos existentes no cenário e movimentar-se dentro do espaço, oferecendo, assim o biofeedback por meio da comunicação de outros sentidos, por exemplo, auditivo e visual, com a ação motora. Além disso, a RV permite o usuário realizar tarefas desafiadoras dentro de suas capacidades funcionais, enquanto brinca ludicamente, ou seja, o terapeuta realiza a sessão com objetivos terapêuticos específicos em atividades limitadas dos seus clientes (CHEN et al., 2018, p. 64).

De acordo com o objetivo dos jogos de vídeo game, estes por sua vez tem a capacidade de realizar mudanças em estrutura e áreas cerebrais cinzentas e brancas complexas do SNC, incluindo as áreas que envolvam habilidades cognitivas e

motoras, por exemplo, a memória na área do córtex parietal posterior direito (SHAMS et al., 2015, p. 3).

Na literatura os estudos indicam que a RV é um recurso emergente em reabilitação com indivíduos com pós-AVE, oferecendo melhoras significativas para indivíduos com AVE subagudo, no que tange em habilidades de função motora no segmento corporal afetado e função executiva, em comparação a terapias convencionais (RORGERS et al., 2019, p. 6); além de atuar como coadjuvante na melhora do equilíbrio estático e dinâmico (KARASU et al., 2018, p. 411).

Assim, os estudos supracitados são exemplos de evidência sobre a predominância de estudos que relacionam o uso da RV para estimulação de aspectos motores e/ou balance para sujeitos com AVE. Em contrapartida, a literatura envolvendo os efeitos da RV em AVD de pessoas após AVE vem se apresentado questões recentes em pesquisas comparados aos trabalhos na função motora.

Nesse sentido, busca-se ampliar por meio da revisão de literatura esta perspectiva clínica para a Terapia Ocupacional, de modo a identificar os benefícios da RV para as AVD de sujeitos com AVE.

Logo, destaca-se o objetivo deste trabalho em identificar por meio da revisão sistemática da literatura sobre as contribuições da RV como recurso de intervenção terapêutica ocupacional em AVD de indivíduos pós-AVE.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

Realizou a revisão sistemática da literatura nos bancos de dados PUBMED, SCIELO, LILACS, OTSeeker e Periódicos CAPES nos anos de 2014 a Março de 2020. Para a pesquisa foram utilizados os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e termos livres (TL), sendo o último classificados como termos não encontrados no DeCS, mas de relevância para a pesquisa.

Com isso, se desenvolveu os seguintes cruzamentos e estratégia de busca dos termos de pesquisa: (“*basic activity of daily living*” OR “*basic activity of daily living*” OR “*activity of daily living*”) AND (“*virtual reality*” OR “*Games*” OR “*gameterapy*” OR “*serious games*” OR “*video games*” OR “*virtual environment*” OR “*active games*”) AND “*Stroke*”.

Os 4 critérios de inclusão dos estudos a serem incluídos nesta revisão foram os seguintes: a) *indivíduos diagnosticados com AVE*; b) *a RV deveria ser citada no RESUMO como método de intervenção terapêutica e quando este assunto não estava claro no RESUMO, era acessado a seção de método do artigo, na qual deveria estar presente uma das modalidades de RV como intervenção, por exemplo, Gameterapia e/ou RV Imersiva*; c) *o número de sessões deveriam ter no mínimo 10*; d) *as medidas*

de resultado utilizadas nos estudos deveriam estar relacionadas à AVDs, tais como: vestir e alimentação.

Foram excluídos os artigos que: a) não apresentavam relação com o tema abordado, b) estavam fora do escopo do público abordado e/ou apresentavam outros públicos na amostra, c) fora do período de análise do desenvolvimento da pesquisa, d) revisões bibliográficas e meta-análises, e) artigos repetidos, f) estudos com menos de 10 sessões com RV e g) trabalhos de anais de congresso ou eventos científicos.

Foram encontrados cerca de 19 artigos nas bases de dados consultadas. Após a retirada de 6 artigos duplicados totalizou o resultado das buscas nas bases 13, entretanto, somente 3 trabalhos estavam de acordo com os critérios de inclusão e objetivo da revisão, as quais foram encontradas tanto PUBMED e Portal Capes.

Para melhor apresentação dos resultados optou-se por considerar as seguintes variáveis dos artigos selecionados: título, autor, ano, metodologia e resultados; como podem ser observados na Tabela 1.

Título/Autores (Ano)	Métodos	Resultados
Effects of virtual reality immersive training with computerized cognitive training on cognitive function and activities of daily living performance in patients with acute stage stroke: A preliminary randomized controlled trial. CHO e LEE (2019)	ERC com o público AVE do tipo; intervenções GE (N: 21) em RV Imersiva com HMD e GC (N:21) de terapia cognitiva computadorizada; ambos de 20 sessões de 30 minutos; Pré e Pós-Teste dos participantes da MIF para avaliar AVD, LOTCA e CNT para avaliar função cognitiva.	Houve diferenças significativas no CNT no ACPT e VRT, em que o GE teve 10,24 e 1,81 por outro lado o GC 3,29 e 0,81 em relação aos ACPT; MIF foi: 0,86 e 0,38 na alimentação, 1,05 e 0,52 no vestir superior do corpo, 1,02 e 0,48 na locomoção, e 19,19 e 9,43 na área motora no GE para o GC respectivamente aos dados pós-testes supracitados. Não houve diferenças entre os grupos em relação a habilidades cognitivas aferidos LOTCA.

Título/Autores (Ano)	Métodos	Resultados
Effects of virtual reality intervention on upper limb motor function and activity of daily living in patients with lesions in different regions of the brain. JUNG e CHOI (2017).	Estudo com 11 participantes pós-AVE até 6 meses de lesão divididos segundo no local de lesão cerebral: GACM (N:6) e GGB (N:8); os quais receberam intervenção em RV-SI (Nintendo Wii) de 20 sessões de 30 minutos; K-MBI e FMA para avaliar AVD e função motora respectivamente.	Houve diferenças significativas nos resultados pré e pós-TB TCV nas FMA (3.3 ± 0.8 para 3.8 ± 0.8) ao GACM, e GGB houve diferenças em todos os itens. Os resultados mais importantes na FMA dos grupos foram no pré-teste e pós-teste do GACM ($17,8 \pm 9,7$ para $22,8 \pm 6,8$) e ($8,2 \pm 4,7$ para $9,0 \pm 5,1$) GGB ($21,0 \pm 4,5$ para $27,5 \pm 4,7$) e ($7,9 \pm 2,6$ para $11,9 \pm 2,5$) do braço e mão respectivamente na FMA. No K-MBI houve diferença significativa em ambos os grupos (81.5 ± 5.4 para 83.3 ± 5.4) e GGB (79.6 ± 8.2 para 82.0 ± 8.1), mas não houve diferença entre os dois grupos.
The Efficacy of Balance Training with Video Game-Based Therapy in Subacute Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. MORENO et al. (2014)	ERC envolvendo indivíduos AVE subagudo GE (N: 25) RV S-I 3 vezes/semanal por 4 semanais com terapia usual de fisioterapia padrão, enquanto o GC (N: 25) de fisioterapia usual para equilíbrio de 40 min 2 vezes/dia; EEB, IB, FAC e 10MWT que avaliam AVD, capacidade de deambular funcionalmente e velocidade de caminhada respectivamente.	Os escores da escala EEB e IBM foram significativamente mais altos no grupo Wii. Sendo que a melhora no equilíbrio (BBS) no GE foi correlacionada com a melhora na deambulação funcional FAC ($R = 0,696$, $P < 0,001$), mas não com a melhora em termos de pontuação de IB ($R = 0,319$, $P = 0,121$), em contrapartida os dados no GC mostraram a melhora no equilíbrio, sendo correlacionado significativamente com a do escore de IB ($R = 0,452$, $P = 0,035$).

Legenda: ERCC (Estudo randomizado controlado), GE (Grupo experimental), GC (grupo controle), HDM (Head Mount Display), MIF (Medida de Independência Funcional), AVD (Atividade de Vida Diária), RV S-I (Realidade Virtual Semi Imersiva), K-MBI (Versão Coreana Modificada de Índice de Barthel), FMA (Avaliação Fugl-Meyer), LOTCA (Loewenstein Occupational Therapy Cognitive Assessment), CNT (Computerized Neurocognitive Function Test), N (Número), AVE (Acidente Vascular Encefálico); GACM (Artéria Cerebral Média), GGB (Grupo dos Gânglios da Base); TB (Teste do Braço), TCV (Teste Coordenação e Velocidade), EEB (Escala de Equilíbrio de Berg), IB (Índice de Barthel), FAC (Functional Ambulation Category), 10MWT (10 Meter Walk test), ACPT (Auditory Continuous Performance Test) e VRT (Visual Recognition Test).

Tabela 1
Organização dos dados de pesquisa selecionados.

Foram encontrados segundo os seguimentos metodológicos (NEDEL e SILVEIRA, 2016, p. 256-258; OLIVEIRA e PARENTE, 2010, p. 176-178): 2 estudos controlados randomizados (CHO e LEE, 2019; MORENO et al., 2014), e um estudo não randomizado do tipo série de casos (JUNG e CHOI, 2017).

As intervenções terapêuticas dos artigos selecionados organizaram-se com a utilização da RV com duração de 30 minutos em 5 dias/semanais em 4 semanas (JUNG e CHOI, 2017; CHO e LEE, 2019); e de 20 minutos em 3 dias/semanais em 4 semanas (MORENO et al., 2014).

Os materiais utilizados nas pesquisas foram consoles e jogos comerciais. MORENO et al. (2014) e JUNG e CHOI (2017) utilizaram o console Nintendo Wii com os jogos Wii Sports Wii e Wii Fit, sendo classificados como RV Semi-Imersiva, em contrapartida CHO e LEE (2019) usaram um dispositivo de RV Imersiva chamado Head Mount Display (HDM) e um jogo SIDENINE que engloba jogos de pesca (CORRÊA et al., 2011 apud MONTEIRO, 2011, p. 76-77).

Os protocolos utilizados pelos estudos para a avaliação de AVDs foram: Índice de Barthel e suas modificações transculturais, além da Medida de Independência Funcional (MIF).

Com relação aos desfechos envolvendo AVD, CHO e LEE (2019) demonstram hipóteses de pesquisa acerca da melhora de habilidades cognitivas associadas a realização de AVD de pacientes com AVE na fase aguda em seu grupo experimental, sendo justificado pela possível relação de aumento de liberação de neurotransmissores de acetilcolina no Sistema Nervoso, que por sua vez está associado ao mecanismo de atenção e memória.

Diferentemente da perspectiva cognitiva, outras pesquisas envolveram concomitantemente o aumento da independência de AVD com a melhora do balance (MORENO et al., 2014) e da função motora do membro superior afetado dos participantes pela hemiplegia (JUNG e CHOI, 2017). Além disso, este último indica que AVE de locais de lesão na artéria cerebral média são menos eficazes do que em locais de lesão do núcleo da base, uma vez que as áreas corticais da área motora são suprimidas pelas artérias cerebrais médias e suas principais ramificações no córtex motores primários e secundários.

Por conta desses fatores funcionais, a RV por ser multisetorialidade expõe o indivíduo com AVE a uma prática constante de “soluções de problemas”, diferentemente de práticas convencionais de terapia, uma vez a RV é construída por meio de uma atividade variada e transferência do aprendizado, especialmente a motora, das tarefas do jogo a outros contextos (RAINE et al., 2009, p. 09).

Esses achados ratificam a investigação de revisão de ARAMAKI et al. (2019, p. 271), em que demonstra a frequência de pesquisas envolvendo RV e seus efeitos em aspectos físicos e funcionais, tais como: equilíbrio dinâmico, função motora

superior e mobilidade; com exceção de apenas um estudo com observação clínica secundária que indica melhora de AVD.

Salienta-se que esta revisão houve limitações na utilização dos termos livres “basic activity of daily living”, “basic activity of daily living” e “activity of daily living” para identificar os artigos relacionados a AVD sob a temática da RV no período e público delineado, uma vez que é possível a existência de artigos envolvendo efeitos da RV na reabilitação em AVD, pois, não necessariamente os artigos com RV o termo no título, RESUMO ou palavras-chave para se referir a AVD. Além disso, não foi utilizado instrumentos que analisassem e mensurassem a qualidade dos estudos selecionados.

Dessa forma, os dados relatados neste estudo devem ser analisados com cautela, relativizando os critérios utilizados para essa investigação.

4. CONCLUSÕES

Apesar da carência de estudos esta revisão evidenciou que há efeitos da RV no aumento de autonomia de AVD limitadas de indivíduo pós-AVE, possibilitando o aumento do entendimento e contexto de intervenção clínico terapêutico ocupacional sobre o tema.

Com isso, reconhece-se que RV pode ser mais um recurso terapêutico ocupacional em tecnologia assistiva com o objetivo de favorecer autonomia, independência e qualidade de vida para sujeitos pós-AVE.

Espera-se por meio desse levantamento contribuir para alertar sobre a necessidade de mais pesquisas na área de TA para a TO, revitalizando-a em fundamentação teórica e prática clínica com uso da RV em AVD, e especialmente, em Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD), sendo atividades fundamentais de rotina diária que exigem habilidades mais complexas, por exemplo, realizar compras, preparar refeições, cuidados com roupas e entre outros (MONTEIRO, 2012 apud CRUZ, 2012).

Percebeu-se na revisão que as intervenções e pesquisas em RV carecem de jogos com finalidades exclusivamente terapêuticas, especialmente, em atividades cotidianas como no caso das AVD, pois, muitos estudos científicos se limitam em jogos comerciais, e desta forma os trabalhos dependem da análise por parte do profissional sobre se um determinado jogo comercial possibilita ou não efeitos terapêuticos.

Sugere-se também o desenvolvimento de jogos que estimulem habilidades e treino de AVD e AIVD, através da colaboração da análise de um profissional da TO em Ocupação Humana, para os indivíduos com comprometimentos neurológicos, inclusive pacientes com AVE. Além de profissionais da TO utilizarem outros

instrumentos específicos da profissão, por exemplo, da Medida Canadense de Desempenho Ocupacional (COPM), na análise dos impactos nas AVD, AIVD e Ocupação; tendo a perspectiva na terapia baseada no cliente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAMAKI, A. L.; SAMPAIO, R. F.; REIS, A. C. S.; CAVALCANTI, A.; DUTRA, F. C. M. S. Realidade virtual na reabilitação de pacientes com AVC: uma revisão integrativa. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, São Paulo, v. 77, n. 4, p. 268-278, mai. 2019.

BRASIL. **Tecnologia Assistiva**. Brasília: SEDH, 2009.

BESSA, J. K. M.; SILVA, T. E. O.; ROSA, S. M. Mulheres vítimas de queimaduras: um olhar sobre as atividades de vida diária. **Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar**, São Carlos, v. 19, n.2, p 153-164, mai./ago. 2011.

RAINE, S.; MEADOWS, L; LYNCH-ELLERINGTON, M. **Bobath Concept: Theory and Clinical Practice in Neurological Rehabilitation**. Nova Jersey: Wiley-Blackwell. 2009.

CHO, DR.; LEE, SH. Effects of virtual reality immersive training with computerized cognitive training on cognitive function and activities of daily living performance in patients with acute stage stroke: A preliminary randomized controlled trial. **Medicine**, Filadélfia, v. 08, n. 11, p. 1-7, fev. 2019.

CRUZ, D. M. C. **Terapia Ocupacional na Reabilitação Pós-Acidente Vascular Encefálico: Atividades de Vida Diária e Interdisciplinaridade**. São Paulo: Santos, 2012.

JUNG, S.; CHOI, W. Effects of virtual reality intervention on upper limb motor function and activity of daily living in patients with lesions in different regions of the brain. **Journal of Physical Therapy Science**, New York, v. 29, n. 12, 2103-2106, dez. 2017.

KARASU, M. D.; BATUR, E. B.; KARATAS, G.; K. Effectiveness of Wii-based Rehabilitation in Stroke: A Randomized Controlled Study. **Journal of Rehanilitation Medicine**, Stockholm, v. 50, n. 5, p. 406-412, abr. 2018.

MONTEIRO, C. B. M. **Realidade Virtual na Paralisia Cerebral**. São Paulo: Plêiade, 2011.

MORENO, A.; WALL, K. J.; THANGAVELU, K.; CRAVEN, L.; WARD, E.; DISSANAYAKA, N. N. A systematic review of the use of virtual reality and its effects on cognition in individuals with neurocognitive disorders. **Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions**, Amsterdã, v. 5, n. 1, p. 834-850, nov. 2019.

MORONE, G.; TRAMONTANO, M.; LOSA, M.; SHOFANY, J.; LEMMA, A.; MUSICCO, M.; PAOLUCCI, S.; CALTAGIRONE, C. The Efficacy of Balance Training with Video Game-Based Therapy in Subacute Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. **Biomed Research International**, New York, v. 14, n.1, p. 1-6, mai. 2014.

NEDEL, W. L.; SILVEIRA, F. Os diferentes delineamentos de pesquisa e suas particularidades na terapia intensiva. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 3, p. 256-260, jun. 2016.

OLIVEIRA, M. A. P.; PARENTE, R. C. M. Entendendo Ensaios Clínicos Randomizados. **Brazilian Journal of Videoendoscopic Surgery**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 4, p. 176-180, out./dez. 2010.

ROGERS, M. J.; DUCKERWRTH, J.; MIDDLETON, S.; STEENBERGEN, B.; WILSON, P. H. Elements virtual rehabilitation improves motor, cognitive, and functional outcomes in adult stroke: evidence from a randomized controlled pilot study. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, Sydney, v.16, n.56, p. 1-13, mai. 2019.

REGO, P. A.; ROCHA, R.; FARIA, B. M.; REIS, L. P.; MORERIRA, P. M. A Serious Games Platform for Cognitive Rehabilitation with Preliminary Evaluation. **Journal of Medical Systems**, New York, v. 41, n. 10, p. 1-15, nov. 2017.

SHAMS, T. A.; FOUSSIAS, G.; ZAWADZKI, J. A.; MARSHE, V. S.; SIDDIQUI, I.; MULLER, D. J.; WONG, A. H. C. The Effects of Video Games on Cognition and Brain Structure: Potential Implications for Neuropsychiatric Disorders. **Current Phychiatry Reports**, New York, v. 17, n. 71, p. 1-15, jul. 2015.

VIANA, F. P.; LORENZO, A. C.; RESENDE, S. M. Medida de independência funcional nas atividades de vida diária em idosos com sequelas de acidente vascular encefálico no Complexo Gerontológico Sagrada Família de Goiânia. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 17-28, jan./abr. 2008.

Uso da Realidade Virtual em Funções Cognitivas na Paralisia Cerebral: Uma Análise da Literatura

Cordeiro, Thiago de Alencar¹; Pinheiro, Marcilene Alves²

1 – Discente em Terapia Ocupacional, UFPA, email1@email.com.br

2 – Terapeuta Ocupacional, UEPA, email2@email.com.br

*- Correspondência: Avenida Rômulo Maiorana, 1832, Marco, Belém, Pará, Brasil, 66092-005.

RESUMO

A Paralisia Cerebral (PC) é uma desordem neuromotora que causa distúrbio no movimento e postura, e a Realidade Virtual (RV) tem se apresentado um recurso de Tecnologia Assistiva (TA) promissor à assistência terapêutica ao público com PC. Verificar na literatura contribuições da RV em habilidades cognitivas a indivíduos com PC, realizando uma busca nas bases PUBMED, LILACS, SCIELO, OTSEEKER e Portal CAPES nos anos de 2015 à Março de 2020. Obteve baixa informação literária sobre os benefícios cognitivos da RV para PC. Percebe-se a necessidade de mais pesquisas neste assunto para fundamentar a RV como recurso de TA e terapêutico.

Palavras-chave: *Realidade Virtual, Paralisia Cerebral, Cognição.*

ABSTRACT

Cerebral Palsy (CP) is a neuromotor disorder that causes disturbance in movement and posture, and Virtual Reality (VR) has been a promising resource for Assistive Technology (AT) for therapeutic assistance to the public with CP. Verify in the literature contributions of VR in cognitive skills to individuals with CP, conducting a search on the bases PUBMED, LILACS, SCIELO, OTSEEKER and Portal CAPES in the years 2015 to March 2020. Obtained low literary information on the cognitive benefits of VR for PC. There is a need for more research on this subject to support VR as an AT and therapeutic resource.

Keywords: *Virtual Reality, Cerebral Palsy, Cognition.*

1. INTRODUÇÃO

A paralisia cerebral (PC) é compreendida como uma condição clínica causada por um distúrbio não progressivo no Sistema Nervoso Central (SNC) de crianças antes dos 3 anos de idade, repercutindo em uma desordem neuromotor implicando no movimento e postura. Além disso, PC pode ser acompanhada por outras diferentes alterações funcionais, tais como: sensoriais, cognitivas e perceptivos; interferindo, assim ao indivíduo o desempenho de tarefas funcionais (AFONSO et al., 2016, p. 556).

Por conta da PC ser um grupo heterogêneo de distúrbios, percebe-se a importância de estudos que envolvam tecnologia para o apoio e assistência de pessoas com deficiência (LIMA et al., 2014, p. 849).

A Tecnologia Assistiva (TA) é uma área e disciplina interdisciplinar com o objetivo de pesquisa, criar equipamentos e/ou utilizar recursos e estratégias para oferecer assistência em função humana em todos os contextos para pessoas com deficiência (BRASIL, 2009, p. 11).

Nessa perspectiva, destaca-se estudos em reabilitação que utilizem a Realidade Virtual (RV), que é o uso de jogos no ambiente de terapia, como recurso e assistência terapêutica em saúde a indivíduos com desordens neurológicas, inclusive a PC (MONTEIRO, 2011, p. 67).

Assim, os videogames surgiram no final da década de 1970 e configuraram-se como uma modalidade de RV que permite a experimentação do usuário aos elementos virtuais, no entanto, ainda perceber as estruturas ao seu redor no ambiente real, por exemplo, os monitores de vídeo com óculos polarizados e/ou consoles de jogos com sensores de movimento, dessa forma sendo classificado como RV Semi-Imersiva. Além disso, existem mais duas categorias de RV: Não-Imersiva é quando não ocorre a imersão virtual, pois, a sensação de presença no mundo real como no caso de dispositivos convencionais de jogos eletrônicos; e por fim, a Imersiva oferece a imersão tridimensional ao indivíduo no ambiente virtual, tal como dispositivos de capacetes de visualização (CORRÊA et al., 2011 apud MONTEIRO, 2011, p. 76-77).

O ambiente virtual viabiliza manipular os elementos existentes no cenário e movimentar-se dentro do espaço, oferecendo, assim o biofeedback por meio da comunicação de outros sentidos, por exemplo, auditivo e visual, com a ação motora. Além disso, a RV permite a criança realizar tarefas desafiadoras dentro de suas capacidades funcionais, enquanto brinca ludicamente, ou seja, o terapeuta realiza a sessão com objetivos terapêuticos específicos em atividades limitadas dos seus clientes (CHEN et al., 2018, p. 64).

Na literatura os estudos indicam que a RV é um recurso emergente em reabilitação com indivíduos com desordens neurológicas. Por exemplo, a RV

possibilita oferecer melhoras significativas para indivíduos com Acidente Vascular Encefálico (AVE) subagudo, no que tange em habilidades de função motora no segmento corporal afetado e função executiva, em comparação a terapia convencional (RORGERS et al., 2019, p. 6).

Pesquisas envolvendo a RV com o público de PC indagam possibilidade deste recurso em: potencializar a melhora de habilidades motoras grossas no que tange o controle da força e da coordenação muscular; através do feedback visual do ambiente virtual durante o jogo (GORDAND et al., 2012 apud REN & RUM, 2019, p. 10), e conseqüentemente, o balance de crianças com PC do tipo hemiplégico, por conta da diminuição de compensações de postura (WU et al., 2019, p. 10).

Em contrapartida, a literatura envolvendo os efeitos da RV em habilidades cognitivas e/ou reabilitação cognitiva de pessoas após lesão traumática ou outras etiologias de danos cerebrais, vem se apresentando questões e questionamentos recentes em pesquisas comparados aos trabalhos na função motora.

Com base nisso, uma das possibilidades de viabilizar a reabilitação cognitiva a indivíduos após lesão cerebral é a utilização de jogos sérios, isto é, a RV tendo como objetivo a melhora de funções cognitivas, tais como: memória, concentração, resolução de problemas, linguagem e entre outras (REGO et al., 2017, p. 6).

De acordo com o objetivo dos jogos vídeo game, estes por sua vez tem a capacidade de realizar mudanças em estrutura e áreas cerebrais cinzentas e brancas complexas do SNC, incluindo as áreas que envolvam habilidades cognitivas, por exemplo, a memória na área do córtex parietal posterior direito (SHAMS et al., 2015, p. 3).

Estudos indagam que intervenções de RV em indivíduos com distúrbios cognitivos ocorre a melhora em diferentes níveis de cognição, por exemplo, atenção visual e atividades de dupla tarefa (MORENO et al., 2019, p. 846-847); assim como, hipóteses de pesquisa acerca da melhora de habilidades cognitivas associadas a realização de Atividades de Vida Diária (AVD) de pacientes com AVE na fase aguda em seu grupo experimental, sendo justificado pela possível relação de aumento de liberação de neurotransmissores de acetilcolina no Sistema Nervoso, que por sua vez está associado ao mecanismo de atenção e memória (CHO e LEE, 2019, p. 5)

Assim, verifica-se a predominância de estudos que relacionam o uso da RV para estimulação de aspectos motores e/ou balance para diferentes desordens neurológicas. Nesse sentido, busca-se ampliar esta perspectiva clínica, de modo a identificar os benefícios da RV para as habilidades cognitivas de sujeitos com PC.

Logo, destaca-se o objetivo deste trabalho em identificar por meio da revisão sistemática da literatura sobre as contribuições em habilidades e funções cognitivas,

utilizando a RV como recurso de intervenção terapêutica para indivíduos diagnósticos com PC.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

Realizou-se a revisão sistemática da literatura nos bancos de dados PUBMED, SCIELO, LILACS, OTSeeker e Periódicos CAPES nos anos de 2015 a Março de 2020; e se desenvolveu com a seguinte estratégia de busca: (“*virtual reality*” OR “*Games*” OR “*gameterapy*” OR “*serious games*” OR “*video games*” OR “*virtual environment*” OR “*active games*”) AND “*cerebral palsy*” AND (“*cognitive*” OR “*cognitive dysfunction*” OR “*cognitive functions*”).

Os 4 critérios de inclusão dos estudos a serem incluídos nesta revisão sistemática foram os seguintes: *a) indivíduos diagnosticados com PC de diferentes classificações (por exemplo, hemiplegia); b) as intervenções deveriam citar no RESUMO à RV como método de intervenção terapêutica, quando este assunto não estava claro no RESUMO, era acessado a seção de método do artigo; c) as intervenções de RV deveriam ter no mínimo 10 sessões; d) as medidas de resultado utilizadas nos estudos deveriam estar relacionadas à funções cognitivas, tais como: memória, atenção, linguagem, percepção, funções executivas, práxia e entre outras.*

Foram excluídos os artigos que: *a) não apresentavam relação com o tema abordado, b) estavam fora do escopo do público abordado e/ou apresentavam outros públicos na amostra, c) fora do período de análise do desenvolvimento da pesquisa, d) revisões bibliográficas e meta-análises, e) artigos repetidos, f) estudos com menos de 10 sessões com RV e g) trabalhos de anais de congresso ou eventos científicos.*

Por fim, foi realizado a leitura do título e RESUMO dos artigos encontrados em idioma inglês e português, com base nos critérios de inclusão e exclusão delineados na presente pesquisa.

Durante a busca inicial foi encontrado cerca de 933 literaturas entre os bancos de dados utilizados, sendo que 48 eram duplicados justificando a sua retirada no estudo, totalizando, assim cerca de 933 achados para análise do trabalho. Após a triagem inicial, verificou-se que somente 2 trabalhos estavam de acordo com os critérios de inclusão e objetivo da revisão, sendo 1 artigo estava indexado na base SCIELO e outro no PUBMED, no entanto, ambos foram encontrados no Periódicos Capes. A figura 1 mostra o fluxograma de resultado das buscas dos artigos em cada plataforma.

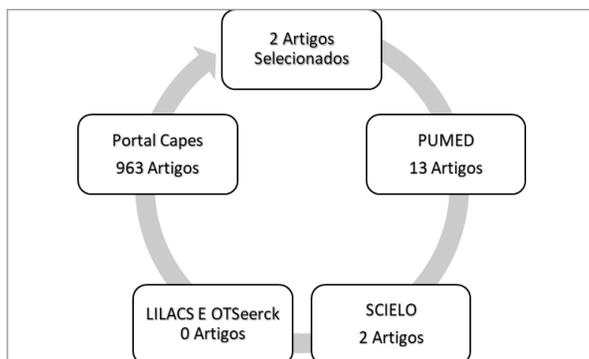


Figura 1

Fluxograma dos resultados de busca nas plataformas utilizadas na pesquisa.

A Tabela 1 mostra os dados dos dois trabalhos selecionados na pesquisa.

Título/Autor (Ano)	Descrição dos métodos e resultados.
Effectiveness of the Virtual Reality on Cognitive Function of Children With Hemiplegic Cerebral Palsy: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. Aran et al. (2020)	Método: Estudo Clínico Randomizado Cego com crianças e adolescentes de 6 a 12 anos com PC hemiplérgica; ambos grupo de intervenção em RV (N: 45) e controle em intervenção Terapêutica Ocupacional O (N: 45) com 20 sessões de 45 minutos; Protocolo: Dynamic Occupational Therapy Cognitive Assessment for Children; e um computador com sensor da Microsoft Kinect.
Contribuições da gameterapia para as habilidades cognitivas de um adolescente com paralisia cerebral. Dias et al. (2019)	Método: Estudo de caso com um adolescente de 12 anos com PC Atetóide; 10 Sessões de 45 minutos; Avaliação para habilidades cognitivas: Software Desenvolve; console Nintendo Wii.

Tabela 1

Descrição de autores, título, ano, metodologia e resultados.

As buscas indicaram pouca literatura e fundamento de pesquisa sobre os efeitos da RV em habilidades cognitivas a indivíduos com PC. No entanto, os estudos selecionados da pesquisa possibilitam aumentar o entendimento e contexto de intervenção clínico sobre o assunto, em especial aos profissionais da Terapia Ocupacional.

Os dois estudos apresentam procedimentos diferentes entre si: estudo de caso e estudo randomizado controlado cego. Com relação às análises dos instrumentos verificou diferenças entre suas percepções para a avaliação da função cognitiva.

DIAS et al. (2019) utilizou software Desenvolve é uma ferramenta que possibilita a avaliação diante de 19 habilidades cognitivas, distribuídas em 127 telas (OLIVEIRA et al. 2014, apud. Dias et al., 2019, p. 900). Enquanto, o ARAN et al. (2020) usou a escala Dynamic Occupational Therapy Cognitive Assessment for Children (DOTCA-Ch) que é um instrumento de avaliação cognitiva adequado para crianças com idades entre 6 e 12 anos, distribuídos em 22 sub-testes para avaliar habilidades cognitivas (UCHÔA-FIGUEIREDO et al., 2017, p. 289).

Na tabela 2 percebe-se diferença significativas nos dois instrumentos, em que o Desenvolve é um instrumento de avaliação cognitiva mais ampla de avaliação cognitiva, por outro lado o DOTCA-Ch é uma escala que avalia habilidades cognitivas primárias relacionadas à função cognitiva (ver tabela 2).

Software Desenvolve	Escala DOTCA-Ch
Avalia 127 habilidades cognitivas: Percepção de Objetos do Cotidiano; Percepção de Tamanho; Percepção de Sequência; Noção de Espaço; Percepção Auditiva; Identificando Ações; Percepção de Formas; Esquema Corporal; Associação de Iguais e Diferentes; Percepção de Cores; Noção de Quantidade; Noção de Tempo; Percepção de Letras e Números; Associação de Conjuntos; Percepção Espaço-Temporal; Noção de Sequência Numérica; Nomeação de Números; Associação de Palavra ao Objeto; e Identificação de Fatos pela Sequência de Ações.	Avalia cinco áreas cognitivas: Orientação, Percepção Espacial, Práxis, Construção Visuomotora e Operações de Pensamento. Escala DOTCA-Ch

Tabela 2
Diferenças de avaliação de habilidades cognitivas entre os instrumentos dos estudos da revisão.

No que tange os tipos de PC foi encontrado crianças com PC do tipo espástico e atetose, no entanto, nenhum estudo verificou de sujeitos com PC do tipo ataxia e distônica ou se há diferença entre os tipos PC em relação aos efeitos da RV nas habilidades cognitivas dos mesmos. Ambos estudos tiveram o número igual de 10 sessões no período de 2 vezes por sessões, totalizando 720 minutos de estudos com RV.

Os materiais utilizados nas pesquisas foram consoles e jogos comerciais. O DIAS et al. (2019) utilizaram o console Nintendo Wii e minijogos Big Brain Academy: Wii Degree (Whack Match, Face Case, Balloon Burst, Mallet Match e Species Spotlight), em contrapartida Arian et al. (2020) usaram 4 jogos computadores disponíveis online: Jet Run, Boxing, Air Challenge e Superkick; com sensor de movimento da Microsoft Kinect. Percebe-se que intervenções e pesquisas em RV carecem de jogos criados com finalidades exclusivamente terapêuticas,

em que as pesquisas científicas se limitam em jogos comerciais, e desta forma os trabalhos dependem da análise por parte do profissional sobre se um determinado jogo comercial possibilita efeitos terapêuticos.

Os resultados do estudo randomizado controlado cego de ARAN (2020) demonstram que o grau de impacto da intervenção de RV, através da medida de efeito de f^2 de Cohen (D) sendo considerados o impactos das intervenções dos grupos como pequenos (0,2), médio (0,5), grande (0,8) e muito grande (1,3); houve resultado de impacto forte para práxis, moderados (D entre 0,30-0,80 de Cohen) para os sub-testes do DOTA-Ch em comparação ao grupo controle, em contrapartida o grupo controle foram considerados de baixo impacto (D <0,30 de Cohen), no entanto, os dados do DOTCA-Ch de ambos os grupos pós-intervenções estavam abaixo das pontuações de corte, exceto o sub-testes de habilidades cognitivas de percepção espacial e construção visuomotora do grupo de intervenção.

Em compensação, o estudo de caso de DIAS et al. (2019) houve maior abrangência de análise de dados sobre o aumento de habilidades cognitivas de seu participante diretamente estimuladas pelo jogo após a intervenção de 10 sessões, o qual sua pontuação geral passou de 97 acertos e 30 erros (em porcentagem 73,69%) para 112 acertos e 15 erros (90,89%) dentre 127 questões do Desenvolve, principalmente em habilidades de: associação de iguais e diferentes (de 0% para 50%), associação de conjuntos (de 50% para 100%), noção de quantidade (de 50% para 100%), nomeação de números (de 67% para 100%) e percepção de letras e números (de 68% para 78%).

Por fim, não há nenhum estudo na literatura que utilizou a RV Imersiva como recurso de abordagem terapêutica em habilidades cognitivas para pessoas com PC, e neste trabalho foi classificado que ambos estudos selecionados na pesquisa se enquadram como RV Semi-Imersiva (CORRÊA et al., 2011 apud MONTEIRO, 2011, p. 76-77).

4. CONCLUSÕES

Através desta revisão bibliográfica percebe-se escassez de publicações relacionadas aos efeitos da RV em habilidades cognitivas de indivíduos com PC. Além disso, não foi utilizado instrumentos que analisassem e mensurassem a qualidade dos estudos selecionados.

Entretanto, reconhece-se o crescimento de estudos nessa temática em especial nestes dois últimos anos, como também observa-se que a RV é um recurso inovador e emergente para diversas áreas de atuação terapêutica aos indivíduos com PC, inclusive para a reabilitação cognitiva.

Recomenda-se a realização de pesquisas com metodologias longitudinais e randomizadas sobre a temática para um acompanhamento adequado das variáveis de estudo, comparando, assim, os vieses e contribuições da RV na estimulação de habilidades cognitivas em sujeitos com PC.

Em síntese, os resultados dos dois estudos permitem inferir a importância da RV e seu potencial para assistência em habilidades cognitivas para oferecer suporte adequado às necessidades de indivíduos com PC.

Espera-se por meio desse levantamento contribuir para alertar sobre a necessidade de mais pesquisas na área de TA para a fundamentação da prática clínica em RV, visando ao desenvolvimento de funções e habilidades cognitivas para sujeitos com PC, adotando-se a RV como mais um recurso para assistência terapêutica ao referido público, em especial aos profissionais em Terapia Ocupacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, T.; RAMOS, M. F. H.; FRANÇA, I. L.; PONTES, F. A. R.; SILVA, S. S. C. Cuidado Parental à Criança com Paralisia Cerebral: uma Revisão Sistemática da Literatura. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 22, n. 3, p. 455-470. 2016.

BRASIL. **Tecnologia Assistiva**. Brasília: SEDH, 2009.

CHEN, Y.; FANCHIANG, H. D.; HOWARD, A. Effectiveness of virtual reality in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of the American Physical Therapy Association**, Oxónia, v. 98, n. 1, p. 63-77. 2018.

CHO, DR.; LEE, SH. Effects of virtual reality immersive training with computerized cognitive training on cognitive function and activities of daily living performance in patients with acute stage stroke: A preliminary randomized controlled trial. **Medicine**, Filadélfia, v. 08, n. 11, p. 1-7, fev. 2019.

LIMA, R. C.; FURLAN, J. B.; SANTOS, S. R. G.; BARREROS, R.; ADÃO, E. E.; CARVALHO, R. L. Os avanços da tecnologia assistiva para pessoas com paralisia cerebral no Brasil: revisão de literatura. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 12, n. 2, p. 841-851, ago./dez. 2014.

MONTEIRO, C. B. M. **Realidade Virtual na Paralisia Cerebral**. São Paulo: Plêiade, 2011.

MORENO, A.; WALL, K. J.; THANGAVELU, K.; CRAVEN, L.; WARD, E.; DISSANAYAKA, N. N. A systematic review of the use of virtual reality and its effects on cognition in individuals with neurocognitive disorders. **Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions**, Amsterdã, v. 5, n. 1, p. 834-850, nov. 2019.

OLIVEIRA, A. I. A.; ASSIS, G. J. A.; GAROFTI, M. F. Tecnologias no Ensino de Crianças com Paralisia Cerebral. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 85-102, Jan.-Mar., 2014.

ROGERS, M. J.; DUCKERWRTH, J.; MIDDLETON, S.; STEENBERGEN, B.; WILSON, P. H. Elements virtual rehabilitation improves motor, cognitive, and functional outcomes in adult stroke:

evidence from a randomized controlled pilot study. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, Sydney, v.16, n.56, p. 1-13, mai. 2019.

REGO, P. A.; ROCHA, R.; FARIA, B. M.; REIS, L. P.; MORERIRA, P. M. A Serious Games Platform for Cognitive Rehabilitation with Preliminary Evaluation. **Journal of Medical Systems**, New York, v. 41, n. 10, p. 1-15, nov. 2017.

REN, Z.; WU, J. The Effect of Virtual Reality Games on the Gross Motor Skills of Children with Cerebral Palsy: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basel, v. 16, n. 20, p. 1-15, out. 2019.

SHAMS, T. A.; FOUSSIAS, G.; ZAWADZKI, J. A.; MARSHE, V. S.; SIDDIQUI, I.; MULLER, D. J.; WONG, A. H. C. The Effects of Video Games on Cognition and Brain Structure: Potential Implications for Neuropsychiatric Disorders. **Current Psychiatry Reports**, New York, v. 17, n. 71, p. 1-15, jul. 2015.

UCHÔA-FIGUEIREDO, L. R.; LIMA, F. F.; MENDESA, R. S.; MARQUESA, N. C. F.; MATTEUCIA, M.; ALMADAA, H. S.; NOVELLI, M. M. P. C.; KATZB, N. Adaptação transcultural para a língua portuguesa da Avaliação Cognitiva Dinâmica de Terapia Ocupacional para Crianças (DOTCA-Ch). **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, São Carlos, v. 25, n. 2, p. 287-296, 2017.

WU, J.; LOPRINZI, P. D.; REN, Z. The Rehabilitative Effects of Virtual Reality Games on Balance Performance among Children with Cerebral Palsy: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basel, v.16, n.21, p. 1-13, nov. 2019.

3. EDUCAÇÃO

As (im)possibilidades na educação de pessoas com deficiência visual.

Villarouco, Vilma¹; Santos, Ketyanne B. ²; Santiago, Zilsa P.³; Morano, Raquel P.⁴

1 – PPGAUD-DAUD-UFC, PPGDesign - UFPE, vwillarouco@gmail.com

2 – Fundação Altino Ventura, CAP-Sec. Educação, PE, ketyanne.bs@gmail.com

3 – PPGAUD-DAUD, UFC, zilsa@arquitetura.ufc.br

4 – Prefeitura Municipal de Sobral, Sobral-CE, raquelmorano20@gmail.com

*- Correspondência: Rua de Sant'Anna, 171/1201, Casa Forte, Recife-PE, Brasil, CEP 52.060-460.

RESUMO

Este trabalho apresenta dificuldades enfrentadas por pessoas cegas ao buscar objetivos para sua educação e as Tecnologias Assistivas (TA) associadas. Objetiva refletir sobre as (im)possibilidades das pessoas com cegueira no caminho da busca desses objetivos. Baseado em resultados de pesquisas, disponíveis na literatura especializada, configura-se como pesquisa bibliográfica. As barreiras e dificuldades são identificadas no trajeto urbano, nas atitudes e nos processos de ensino-aprendizagem. Conclui-se que os problemas de acessibilidade e da não utilização das ferramentas de TA existentes são interconectados e recorrentes, apontando para a necessidade de colaboração entre as áreas envolvidas.

Palavras-chave: acessibilidade, tecnologia assistiva, barreiras.

ABSTRACT

This article presents the difficulties faced by blind people while searching him/herself education goals and the existence of associated Assistive Technologies (AT). It aims to make a reflection about blind people disabilities in the way to achieve these goals. Based on specialized literature results, this article is configured as a bibliographic research study. Barriers and difficulties are identified in urban space such as among attitudes and also inside teaching and learning processes. Conclusion pointed that accessibility problems and the non-use of current AT's are interconnected and persistent instances, showing the needing of more research collaboration between both areas.

Key-words: accessibility, assistive technology, barriers.

1. INTRODUÇÃO

A Constituição Federal Brasileira de 1988, em seu Art. 205, estabelece: “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

A reflexão sobre este texto, baseado fundamentalmente em resultados de pesquisas concluídas disponíveis na literatura especializada, tem como ponto de partida o artigo, acima citado, da Constituição do Brasil, enfatizando a expressão: “educação direito de todos”, entendendo ‘todos’ no exato sentido da palavra.

Com tal foco, identifica-se que em relação à educação, a parcela da população com algum tipo de deficiência parece não estar incluída no conjunto dos cidadãos brasileiros. Muitos são os desafios e dificuldades enfrentados, quando alguém que tem deficiência resolve romper as barreiras e alçar voos que lhes são rotineiramente negados.

Este texto pretende refletir sobre as (im)possibilidades das pessoas com cegueira que visam horizontes mais elevados e desejam alcançar níveis altos na sua educação. Pondera-se sobre os caminhos a serem percorridos, os embates a serem vencidos, desde sair de casa, trilhar um percurso, deparar-se com barreiras diversas, enfrentar inadequações urbanas de mobilidade, dos espaços e das instituições, das pessoas, mas também desvendar e identificar um leque de possibilidades, de técnicas, de tecnologias e equipamentos que podem facilitar e tornar possível alcançar metas.

Algumas questões nortearam estas reflexões: quais as principais dificuldades que enfrentam as pessoas com deficiência (PcD)? Quais Tecnologias Assistivas que podem contribuir para melhoria de vida das PcD? O quanto ainda não se conhece ou não se utiliza destas tecnologias? Estas ferramentas são disponíveis e de fácil acesso?

Este é o fio condutor para uma gama de possibilidades que parecem estar do outro lado do abismo para muitos que delas necessitam, aspectos que foram explorados nesta pesquisa bibliográfica, exploratória e descritiva.

2. A EDUCAÇÃO PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA

Inicia-se este tópico elucidando que neste trabalho trata-se especificamente das situações envolvendo pessoas com deficiência visual (PcDV), mesmo que se coloquem algumas citações mais abrangentes em alguns momentos.

Ferreira e Gonçalves (2007) referem-se à defesa da cidadania e do direito à educação das pessoas com deficiência como atitude muito recente, partindo de iniciativas isoladas de alguns grupos, até a Declaração de Salamanca em 1994 que alavancou o processo de inserção de políticas públicas no cenário da Educação Especial. O conceito de Educação Especial perde espaço e dá lugar à inserção da Educação Inclusiva, sendo em 20 de dezembro de 1996, sancionada a LDB (Lei 9.394/96), baseada no princípio do direito universal à educação para todos, trazendo diversas mudanças em relação às leis anteriores, como a inclusão da educação infantil como primeira etapa da educação básica.

Neste cenário, fato é que o caminho percorrido até os dias de hoje tem sido complexo, não raras vezes traumático e, embora se tenha conquistado muito desde o fim do século XIX e início do Século XX, especialmente no campo dos direitos humanos, transformando olhares para o foco do respeito e de conscientização das potencialidades que a pessoa com deficiência visual possui. Ainda assim, a inserção social e profissional destes está muito aquém do necessário para uma equidade social, visto que ainda há o entendimento que não seria possível que uma pessoa com cegueira apreendesse o conhecimento no mesmo nível que uma criança com visão normal.

Esta crença identificada em familiares e mesmo em educadores se dá, em parte, pela falta de informação de que existem recursos que tornam possível a adaptação curricular, onde o aluno cego se apropria, fixa e transmite conhecimento aos demais colegas. São recursos de tecnologia assistiva (TA) ainda pouco difundidas e que vem se desenvolvendo em diversos segmentos, no sentido auxiliar de incluir as pessoas com deficiência visual nas mais diversas situações da vida estudantil à profissional, bem como no dia a dia, como ferramenta disponível para que professores e alunos façam uso e desfrutem dos benefícios de uma educação, de fato, inclusiva, equânime e eficiente.

Neste trabalho se consideram as diversas barreiras para que a educação desejada se torne realidade. Elas começam com o desconhecimento familiar, perpassam as atitudinais, as arquitetônicas e urbanísticas e finalmente encontram as praticadas pelos professores, que por falta de atitude não buscam o conhecimento e a inserção das ferramentas que estão disponíveis.

3. BARREIRAS NO TRAJETO

Explora-se neste tópico as barreiras encontradas a partir do momento em que a pessoa com deficiência visual sai de sua casa na busca do objetivo da sua educação, ponderando-se sobre os caminhos percorridos, as estratégias adotadas e os entraves encontrados.

No Brasil o problema não reside na falta de legislações, mas no não cumprimento delas e na fragilidade de fiscalizações. Morano (2018) apresenta normas e legislações, citando o Decreto 5.296/2004; a revisão da ABNT NBR 9050/2004 e 2015; o PNMU - Lei Nº 12.587, de 3-01-2012; o Decreto Nº 6.949, de 25-08-2009, que promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30-03-2007; e a Lei Brasileira de Inclusão, Lei 13.146/15.

No entanto, mesmo a despeito da normatização disponível, o que se identifica são inúmeras barreiras impedindo que haja um deslocamento efetivo da pessoa com deficiência visual. São muitos obstáculos, barreiras arquitetônicas, urbanísticas, de transportes e de comunicação.

Pesquisa recente com 26 participantes na cidade de Fortaleza, investigou como as Pessoas com Deficiência Visual (PcDV) compreendem, se relacionam e se locomovem na cidade e analisou, *in loco*, a acessibilidade dos caminhos cotidianos percorridos, conforme as normas vigentes e pelos discursos dos participantes (MORANO, 2018).

Os resultados deste trabalho foram adotados por haver o entendimento que as situações nele vivenciadas e analisadas, reproduzem o cenário das principais cidades brasileiras, com raras exceções.

Na pesquisa aludida, o que foi mais recorrente nas falas dos participantes foi a falta de consulta pública e a não participação das PcD nos projetos de acessibilidade. Também muito citada nas entrevistas é a questão das calçadas, por ser o principal meio físico pelo qual a cidade se conecta e que apresenta exclusividade de mobilidade para as pessoas. Foi identificado: ausência de calçada ou calçadas estreitas, falta de padronização nos pisos, desníveis com degraus encontrados repentinamente, descontinuidade e obstáculos.

Sobre a sinalização foram citados a falta de sinais sonoros, o piso tátil muitas vezes posto de forma equivocada ou não sendo possível ser percebido, a ausência de contraste visual (pessoas com baixa visão) e a ausência de sinalização que possibilite a criação de referências positivas na cidade.

Foram ressaltadas também a dificuldade nas travessias, pela ausência de faixas de pedestres ou elementos que conectam calçadas, identificando que se sai de uma zona exclusiva de pedestres e passa-se a compartilhar o espaço com carros, ônibus e ciclistas. Este trajeto com travessias provoca medo e principalmente, na ausência de estrutura física de rampas, travessias elevadas sinalizadas ou sinal sonoro que os oriente.

Os obstáculos e barreiras propiciam acidentes, desorientação e atrasos, com alguns participantes citando que por vezes usam os obstáculos como referências

em seus percursos, ou seja, os memorizam para não se machucar mais, para medir distâncias e mesmo para se localizarem na cidade.

Morano (2018) cita ainda as barreiras atitudinais, indicando que existem dois tipos: as diretas e as indiretas. As diretas são aquelas que acontecem quando é solicitada ajuda ou auxílio por parte das PcDV para atravessar uma rua ou pegar um ônibus e, a pessoa demandada não ajuda. As indiretas são aquelas causadas sem ter acontecido nenhum diálogo com as PcDV, como a criação de barreiras físicas, por entulhos, mobiliários ou carros ocupando as faixas livres das calçadas.

Quanto aos Terminais de Ônibus é identificada a inexistência de marcos referenciais nos entornos, bem como nenhum suporte físico tátil que permita que as PcDV possam ler e identificar o terminal.

Da pesquisa relatada com as 26 PcDV, resulta que os dados relacionados às condições físicas da cidade apontaram para um quadro de degradação, inadequação, obstáculos e não atendimento das normas vigentes. Isto provoca além de acidentes sérios, medo, aflição, desorientação e desencoraja as PcDV de andarem pela cidade. (MORANO, 2018). O fato de desencorajar esta parcela da população de caminhar pela cidade traz grande prejuízo não só na qualidade de vida destas pessoas, mas no comprometimento de não usufruir de sua cidadania e poder progredir de alguma forma.

4. BARREIRAS NO CAMPO EDUCACIONAL

As pessoas com deficiência visual enfrentam grandes batalhas, notadamente quando a sociedade ainda acredita nas impossibilidades de igualdade, por não acreditar na capacidade intelectual dessas pessoas. Este entendimento ainda encontra-se presente inclusive nos quadros docentes, dificultando o acesso e o desenvolvimentos desta fatia da população brasileira. São barreiras atitudinais que desmotivam e reduzem a autoestima, levando muitas pessoas a desistirem de buscar a realização dos seus objetivos.

Sombrio (2019) em sua tese de doutorado, investiga a aprendizagem da geometria plana por pessoas cegas, apresenta nas CONCLUSÕES a constatação de que os professores não estão preparados para trabalhar com alunos cegos e que não estão de fato realizando a inclusão.

No contexto da promoção da inclusão, pode-se dizer que o uso de Tecnologias Assistivas tira o professor da sua zona de conforto, faz com que o fazer pedagógico atual se torne insuficiente face ao desafio de ensinar a quem precisa de recursos pedagógicos diferentes, específicos.

A chegada das tecnologias computacionais, presentes também no *tablet* e no *smatphone*, podendo ser aplicadas nos processos de ensino e aprendizagem

aparece como perspectiva de avanço para as PcDV, embora, mesmo diante destas evidências, encontra-se resistência por parte dos educadores no que se refere a aprendizagem das novas tecnologias e, ainda mais, o uso das mesmas no ambiente escolar.

Uma forte estratégia para auxílio nos estudos para estas pessoas são os cursos à distância e os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA). No entanto, estes ambientes, via de regra, são compostos de muitas imagens e quadros, dificultando a relação de aprendizagem.

Villarouco e Flores (2013) questionaram pessoas cegas sobre experiências que tiveram com a EAD. Muitos afirmaram já ter realizado estudos em cursos à distância, havendo dificuldades em 50% dos pesquisados. Alguns abordaram a ausência de acessibilidade em cursos EAD, onde um deles referiu estar em risco de não concluir seu curso superior à distância por esse motivo.

Os conteúdos da maioria dos sites também não são acessíveis, dificultando pesquisas e leituras de materiais diversos. Estas interfaces gráficas de sistemas web são projetadas para interação visual o que torna a interação por áudio quase impossível. A acessibilidade de aplicações e páginas Web ainda não atingiram um nível adequado, visto que os leitores de tela não conseguem ler imagens e textos nelas contidos, tornando os conteúdos inacessíveis.

Até mesmo o Sistema Braille, que chegou ao Brasil em 1854, com a criação do Instituto dos Meninos Cegos do Brasil, hoje Instituto Benjamim Constant, não é dominado por todas as pessoas com cegueira, sendo um grande entrave, por ser esta a forma de escrita e leitura para pessoas cegas.

Finalmente, esta parte da população encontra dificuldade de acesso a muitos equipamentos e tecnologias, via de regra de alto custo, não disponibilizados nos centros de educação nos diversos níveis e ainda pouco dominados pelos docentes.

5. AS POSSIBILIDADES

Quando se pesquisa as alternativas e possibilidades para viabilização e facilitação do acesso à educação de pessoas com deficiência visual, verifica-se a existência de uma ampla gama de soluções, aplicáveis para as rotas urbanas, para os transportes e para a área da educação, incluindo o combate às barreiras atitudinais. As ferramentas de Tecnologia Assistiva (TA) podem tornar viável alcances e deslocamentos em quase todas as necessidades presentes na vida das PcDV.

Seguindo a estratégia estabelecida neste artigo, inicia-se contemplando as ferramentas que auxiliam as pessoas cegas a se locomoverem, destacando-se três tipos de tecnologias assistivas: os pisos táteis, os mapas táteis e os aplicativos de

mobilidade urbana, por representarem na atualidade, os principais elementos auxiliares na mobilidade dessas pessoas.

Costa, Santiago e Villarouco (2019) colocam que os pisos táteis, dentre as três ajudas técnicas citadas, é a mais usada no Brasil, contando inclusive com especificações na Norma ABNT NBR 9050 e, mais recente, a ABNT NBR 16.537, além de uma série de normas e padronizações que visam estabelecer critérios para elaboração de ajudas técnicas para pessoas com deficiência, iniciadas em 1980 pela American National Standards Institute (ANSI), a ANSI A117.1-1980 4.29.2, trata especificamente dos pisos táteis, (Bentzen; Barlow e Tabor, 2000).

Os pisos táteis devem ser adequados à normatização que prevê forma e contraste, bem como orientações de material, sendo aplicado em calçadas, em grandes vãos onde se torna impossível a orientação sem as ajudas técnicas, em terminais de transportes (aéreos, terrestres, ferroviários e aquáticos), em parques e praças. No entanto os pisos podem apresentar maior utilidade se constituídos em associação com mapas táteis, fornecendo mais elementos para entendimento e definição de caminhos a seguir.

Para que os mapas táteis atinjam o objetivo de orientar no espaço as PcDV, é necessário que estejam interligados a pisos táteis como elementos conectores para direcionar as pessoas até eles. Uma rede de mapas interligados por linhas de pisos táteis, podem constituir-se em um conjunto importante na definição de rotas acessíveis.

Bem (2016) busca preencher a lacuna de uma literatura mais robusta acerca de diretrizes para elaboração de mapas táteis, desenvolvendo em sua dissertação de mestrado alguns importantes critérios para prototipagem digital dos mapas. Além disso, apresenta uma vasta compilação de símbolos para Mapas Táteis, a partir de algumas publicações que tentam estabelecer uma padronização dessas simbologias, destacando o material do Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar (LABTATE) da UFSC que elaborou catálogo de símbolos para a confecção desses mapas. O autor disponibiliza ainda um quadro elaborado a partir de vasta revisão, que mostra sugestões para representação das informações em mapas, a partir de autores acessados na sua pesquisa.

Fortes aliados no deslocamento das PcDV os aplicativos (*apps*) de mobilidade urbana são ainda recentes e vem tendo seu uso assimilado pela comunidade. Muitos carecem ainda de maiores estudos de usabilidade, na perspectiva de melhor atender seus usuários, tornando mais fácil e seguro o deslocamento por rotas e espaços ainda desconhecidos, para um público que não conta com o sentido da visão.

Couceiro (2018) pondera que o desenvolvimento de *apps* para dispositivos móveis, envolve uma complexidade de processos a ser considerado, a estrutura, as

configurações do *software* a ser produzido, o número de dispositivos distintos em que vão operar e as plataformas em que vão ser disponibilizados.

Cabe destacar que segundo Torres, Mazzoni e Mello (2007), os *apps* de mobilidade urbana conseguem suprir uma lacuna verificada com o grupo de pessoas que os utilizam, que é o fato de muitas pessoas com cegueira não dominarem a leitura em Braille.

Como possibilidade de auxílio à navegação e mobilidade, são desenvolvidas bengalas inteligentes, que detectam obstáculos e visam proteger as pessoas de objetos suspensos e obstáculos acima do nível do peito, a bengala WeWalk usa sensores ultrassônicos que alertam o usuário por meio de vibrações em sua alça. Ela pode ser emparelhada com o sistema Bluetooth de um smartphone para facilitar o controle. Como também é integrada ao software Voice Assistant e Google Mapas, ela pode utilizar os alto-falantes embutidos em sua estrutura para informar o usuário sobre lojas próximas e detalhes na infraestrutura das ruas e calçadas. Disponível em <https://wewalk.io/en/>

Estas ferramentas de TA aplicadas para facilitar a mobilidade das pessoas cegas precisam, para melhor condição de uso, ser adotadas em conjunto com um planejamento adequado de rotas acessíveis, com a existência de calçadas de boa qualidade, com a eliminação de barreiras diversas já identificadas neste texto e com um adequado sistema sonoro de sinalização. Isto posto, demonstra que, para a acessibilidade acontecer de forma plena é necessário ser tratada de forma multidisciplinar.

No campo da educação há uma larga possibilidade de utilização dos recursos de TA aqui citados.

Santos (2020) elenca um conjunto de ferramentas de TA que facilitam a inserção da PcDV em estratégias educacionais, incluindo pesquisas, acesso a conteúdos digitais informatizados, facilidade de navegação na rede de internet e melhoria nas condições de acompanhamento de aulas, seminários e demais atividades educacionais.

Inicia-se a citação de importantes ferramentas de TA identificando que, com o objetivo de mitigar as dificuldades apresentadas em muitos ambientes virtuais de aprendizagem e *sites webs*, alguns leitores de telas já apresentam ao menos uma ferramenta básica *Optical Character Recognition* (OCR) - ferramenta que permite a leitura de textos inseridos em imagens, a partir de um Print da tela, o OCR lê o conteúdo. Leitor de telas DoUPHIN, encontrado em <https://www.tecnovisao.net/tecnovisao/produtos/detalhes/cod/74>.

O KNFB Reader é um poderoso OCR, que digitaliza páginas impressas e realiza leitura, permitindo ainda salvar em vários formatos e controlar a leitura em vários aspectos, tais como velocidade, sentença anterior ou seguinte.

O recurso ampliador do Windows, bastante apenas ativá-lo e personalizar os níveis de ampliação e de apresentação na tela contribuem com pessoas de baixa visão. Pode ser acessado em <https://support.microsoft.com/pt-br/help/11542/windows-use-magnifier-to-make-things-easier-to-see>

Também na mesma linha se encontra o ampliador e leitor de telas gratuito, coadjuvante no processo de aprendizagem de PcDV, desenvolvido pela Freedom Cientific: <http://licenciamentodesoftware.com.br/software-ampliador-e-leitor-de-tela-magic-free-dom-scientific/>

Nesta perspectiva encontram-se ainda os *hardwares* assistivos que vem sendo desenvolvidos podendo ser citado o *Orcan My Eye*, constituindo-se em um dispositivo preso a óculos comum, com uma câmera e sensores especiais que possibilitam a leitura de textos, de dinheiro, de código de barras, o reconhecimento de cores e de faces aprendidas, e também informando a hora. Disponível em <https://maisautonomia.com.br/>

Outra Tecnologia que contribui especialmente no modo de leitura das PcDV é a Linha Braille, um display que permite a leitura tátil, em Braille, do que está no computador ou dispositivo com tecnologia Android. Encontrado em <https://mundodalupa.com.br/produto/orbit-20/>

Na mesma linha há o *Tactile*, dispositivo que exhibe seis caracteres em Braille de cada vez. Coloca-se o *Tactile* em uma página onde uma câmera embutida tira foto das palavras, e usando a API *ComputerVision da Microsoft* identifica os caracteres na página. O software do *Tactile* converte os caracteres em braille iniciando o sistema mecânico na caixa que empurra os pinos para cima e para baixo para exibir o conteúdo em braille. É encontrado em <https://www.reab.me/tactile-aparelho-que-converte-texto-em-braille-em-tempo-real/>

Cita-se ainda a televisão com leitor de tela, que facilita o entendimento do que está sendo mostrado, notadamente instruções de configuração e manuseio do equipamento. Encontrado em <https://www.samsung.com/br/tvs/uhdtv-nu7100/UN43NU7100GXZD/>

A impressora braille, que permite a impressão em larga escala, contribuindo assim para o aumento no número de materiais disponíveis em braille, bem como a qualidade destes, sendo mais recentemente possível elaboração de gráficos e desenhos simples. Podem ser acessadas em http://www.civiam.com.br/necessidades_detalhes.php?prod=56&rnd=3349

Outra tecnologia que vem tendo seu uso ampliado são as impressoras 3D que conferindo forma a imagens gráficas e elementos diversos como mapas, esculturas e pinturas, permitem o acesso das PcDV a estes elementos.

Como vimos, muitas são as condições de agregar TA de forma a contribuir para mitigar as dificuldades como para facilitar processos de ensino-aprendizagem.

Para isto, todos juntos, instituições, empresas de inovação tecnológica, docentes e alunos, numa busca constante de novas possibilidades.

6. CONCLUSÕES

Este trabalho, baseado em revisão de literatura, objetivou identificar as barreiras enfrentadas por pessoas com deficiência visual na busca de alcançar níveis pretendidos de educação, buscando recursos de tecnologia assistiva auxiliares na resolução dos problemas apontados. Neste sentido, os estudos trazidos como suporte ao atendimento dos objetivos, mostraram-se adequados permitindo alcançá-los.

Os percursos cotidianos das pessoas com deficiência visual são marcados por obstáculos, inadequações urbanas, ausência de sinalização, carência de rotas acessíveis e dificuldades na utilização dos terminais de ônibus, agravados nas atitudes de pessoas que se constituem como barreiras de preconceito e desinformação.

Nas escolas, cursos e faculdades, estas pessoas se deparam com o despreparo dos professores, a ausência de equipamentos e tecnologias que os favoreçam, aulas tradicionais e inadequadas à sua inserção, constituindo um conjunto bem diverso à promoção da inclusão.

Para todas as situações são identificadas ferramentas de Tecnologia Assistiva mitigadoras dos problemas, que, se devidamente implantadas podem trazer à estes indivíduos novas perspectivas de ascender na sua educação sem tantos entraves e sofrimentos vivenciados.

Fica evidente que, as impossibilidades não estão nas pessoas com cegueira, mas, nos sistemas inadequados que se constituem em problemas que inviabilizam atividades cotidianas de promoção das PcDV.

A realização deste trabalho expõe de forma conjugada problemas que aparentemente são desconexos, aproximando os problemas urbanos dos educacionais, vez que todos estão presentes no cotidiano do grupo objeto do estudo. Certamente que as tecnologias assistivas indicadas na mitigação das barreiras em ambas as linhas podem ser interconectadas apontando para novos estudos que avaliem tal integração e adoção.

Quando os diversos setores de atividades se unem na busca de objetivos comuns, as impossibilidades se convertem em rotas acessíveis, calçadas adequadas, sinalização sonora, terminais e transportes facilitadores de uso, que levam a escolas, faculdades e centros de estudos, devidamente equipados, com docentes capacitados e motivados, vão gerar um sistema inovador de possibilidades, de alcance de metas, produzindo autoestima e eliminando diferenças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEM, Gabriel M. **Parâmetros de fabricação de símbolos para mapas táteis arquitetônicos**. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, UFSC. Florianópolis, 2016.

BENTZEN, B. L., BARLOW, J. M., TABOR, L. S. **Detectable Warnings: Synthesis of U.S. and International Practice Work performed under contract**. Washington: Access Board, 2000. Acessado em abril de 2019, em https://cce.oregonstate.edu/sites/cce.oregonstate.edu/files/acc_dw-synthesis.pdf.

COSTA, Ester, SANTIAGO, Zilsa, VILLAROUCO, Vilma. A mobilidade das pessoas com cegueira: um olhar sobre as tecnologias assistivas. In: **Anais [do] XV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e XI Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído: Mudanças climáticas, concentração urbana e novas tecnologias**. Associação Nacional do Ambiente Construído (ANTAC); Porto Alegre: ANTAC, 2019.

COUCEIRO, Adelino José M. C. **Apps para apoio ao turismo acessível em Leiria de pessoas cegas ou com mobilidade reduzida**. Dissertação, Mestrado em Comunicação Acessível, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais Instituto Politécnico de Leiria. Portugal, 2018.

FERREIRA, Priscila, GONÇALVES, Adriana Garcia. **Perspectiva histórica do processo de inclusão de pessoas com necessidades educacionais especiais na política educacional brasileira**. Revista Científica Eletrônica de Pedagogia. Ano V, N 09, Jan 2007. Editora FAEF. Garças, São Paulo, 2007.

MORANO Raquel. **Caminhos Invisíveis: Análise de Percursos Cotidianos de Pessoas com Deficiência Visual em Fortaleza**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo e Design, Fortaleza, 2018.

SANTOS, Ketyanne Barros dos. **A importância da tecnologia assistiva como ferramenta transformadora na educação de pessoas com deficiência visual. Monografia (licenciatura) - Faculdade Kurios, Licenciatura em Pedagogia, Recife, 2020.**

SOMBRIO, Graziela de Souza. **O cego e a geometria plana: um desafio piagetiano**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Florianópolis, 2019.

TORRES, Elisabeth F., MAZZONI, Alberto A., MELLO, Anahi G. de. Nem toda pessoa cega lê em Braille nem toda pessoa surda se comunica em língua de sinais. In: **Educação e Pesquisa**, v.33, n.2, p. 369-385, maio/ago. São Paulo, 2007.

VILLAROUCO, Vilma, FLORES, Angela R. B. Desenhando na escuridão. **Revista Brasileira de Design da Informação/Brazilian Journal of Information Design**. São Paulo | v. 10 | n. 2, 2013.

O Ensino da Fotografia para Surdos: Estado da Arte

Ramos Marcos, Janaína ¹; Cinelli, Milton José²

1 – Departamento de Design 1, UDESC, jana.ramosdesign@gmail.com

2 – Departamento de Design 1, UDESC, milton.cinelli@udesc.br

*- Correspondência: Av. Madre Benvenuta, 2007 - Itacorubi, Florianópolis / SC – Brasil - CEP: 88.035-901.

RESUMO

O tema deste artigo é o ensino da fotografia para surdos e o objetivo principal, apresentar em uma revisão bibliográfica o panorama do ensino desta disciplina no Brasil. A questão central foi procurar por materiais didáticos já utilizados nesta disciplina. A metodologia buscou artigo e publicações dos últimos 5 anos com palavras-chave específicas. O resultado demonstrou que o Brasil é deficitário quanto à produção material didático de ensino de fotografia adequado para alunos surdos, de ensino médio e graduação. Sendo então, papel das instituições de ensino, proporcionar a estes alunos suporte para que sejam melhor preparados nos ambientes de ensino.

Palavras-chave: *Surdos, Fotografia, mídias digitais, design*

ABSTRACT

The subject of this article is the teaching of photography for the deaf and the main objective is to present in a bibliographic review the panorama of teaching this discipline in Brazil. The central issue was to look for didactic materials already used in this discipline. The methodology searched for articles and publications from the last 5 years with specific keywords. The result showed that Brazil is deficient in the production of didactic material for teaching photography suitable for deaf, high school and undergraduate students. Therefore, it is the role of educational institutions to provide these students with support so that they are better prepared in teaching environments.

Keywords: Deaf, Photography, digital media, design

1. INTRODUÇÃO

No sistema educacional brasileiro encontramos paradoxos e discrepâncias no que se refere ao acesso de pessoas com deficiência, sobretudo a surdez, tanto do ponto de vista estrutural, quanto metodológico e ensino-aprendizagem. Uma das principais discrepâncias é a necessidade de adequação e acessibilidade, onde as instituições de ensino deveriam oferecer instrumentais adequados para o aprendizado de pessoas surdas, tais como a presença de intérpretes em sala de aula e disponibilização de recursos educacionais. Mas, na prática, não é a realidade encontrada em muitas escolas do país, havendo deficiências em pontos-chave onde a lei exige que seja atendida.

A legislação brasileira denomina a língua gestual como Língua Brasileira de Sinais (LBS) ou simplesmente LIBRAS. LIBRAS é considerada a língua natural e oficial dos surdos, reconhecida pela Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002 (QUADROS, 2005). Segundo o censo do IBGE de 2010 no Brasil, cerca de 1,1% dos brasileiros possui algum de deficiência auditiva. (IBGE EDUCA, 2019, sp)

O termo mídia digital pode ser definido como o conjunto de meios e recursos comunicacionais de base tecnológica, permitindo a distribuição de textos, áudios e vídeos. (FERREIRA, 2010).

Outra reflexão que se faz, reside no fato de que discentes surdos, por terem sido primeiramente alfabetizados em LIBRAS e por conta de suas referências visuais, filosóficas e cotidianas serem diferenciadas, necessitam de metodologias específicas de ensino em todas as disciplinas.

O usuário surdo tem características peculiares que o diferenciam do usuário ouvinte. O sentido da visão é o seu canal de maior percepção para aprendizagem e comunicação por meio do uso da Língua Brasileira de Sinais (Libras), fundamentada na espacialidade e na capacidade de configurações das mãos, as quais possibilitam sua fluência linguística (MACHADO, 2009; QUEIROZ et al., 2012; LAPOLLI, 2014 *apud* VIEIRA, 2019).

A fotografia é uma disciplina técnica que em alguns casos, os assuntos tratados não possuem sinais em LIBRAS, implicando na criação e difusão de sinais específicos que ainda não existem na cultura surda. Um dos sinais que já existem é mostrado na figura abaixo, onde foi gravado um vídeo com a palavra ENQUADRAMENTO, com seu sinal correspondente em LIBRAS.



Figura 1

Exemplo de sinal em LIBRAS para a palavra enquadramento
Fonte: <https://glossariolibras.wixsite.com/projetopibic/fotografia>

A fotografia então, por se tratar de uma disciplina técnica, recorrente em cursos superiores e técnicos de comunicação, tais como design, publicidade, moda, entre outros, carece de um material didático para o ensino deste grupo de pessoas, justamente pelo fato do sujeito, além de treinar ainda mais o “ver”, mais importante para o surdo do que para o ouvinte em seu processo comunicacional, deve treinar também o seu “olhar artístico” para produzir composições fotográficas para expressar-se artisticamente e posicionar-se diante do mundo, difundindo sua cultura.

De acordo com Barthes (1981) a fotografia e sua apreciação têm dois caminhos: o primeiro remete ao olhar do espectador, à sua familiaridade com a cena retratada na imagem e sua bagagem cultural. Já o segundo caminho é traçado pelo fotógrafo segundo sua arte ou sua oportunidade de estar no lugar e na hora certa para fazer a “imagem perfeita”, aquela que é capaz de produzir o que o autor (1971, p. 46) chama de efeito *punctum*, ou seja, “é esse acaso que nela me punge (mas também me mortifica, me fere).”

Em uma das aulas de fotografia ministradas em 2017, sobre composição, um dos alunos captou uma imagem com o tema elementos rítmicos que foi capaz de provocar no espectador este efeito citado em Barthes (1971). A figura abaixo mostra um exemplo deste tipo de imagem, produzida por um aluno da turma de surdos do ensino técnico médio integrado do Instituto Federal de Santa Catarina, campus Palhoça.



Figura 2

Exemplo de trabalho fotográfico de um aluno sobre elementos rítmicos intitulado “COPO”
Fonte: Acervo do Autor (2017)

Na figura acima podemos considerar que o “artista/aluno” teve a sensibilidade de enxergar em um copo o “acaso”, o *punctum* buscado por Barthes (1981) que impacta e “mortifica” pela sua simplicidade.

Campello (2007) defende uso intenso de recursos visuais na educação dos surdos, devido às suas especificidades no entendimento do mundo ao seu redor, onde muitas vezes seu processo de alfabetização tanto em libras, quanto em português é precário. Sendo assim, o autor caracteriza tais recursos como parte da chamada “pedagogia visual”, ou seja, aquela que faz uso da língua de sinais e elementos da cultura surda como:

[...] contação de história ou estória, jogos educativos, envolvimento da cultura artística, cultura visual, desenvolvimento da criatividade plástica, [...] e das artes visuais, utilização da linguagem de *signwriting* (escrita de sinais) na informática, recursos visuais, sua pedagogia crítica e suas ferramentas e práticas, concepção do mundo através da subjetividade e objetividade com as “experiências visuais (CAMPELLO, 2007, p. 129).

Um grande problema experienciado pelos professores é a ausência de materiais didáticos específicos para surdos, ou minimamente adequados a eles|elas, uma vez que a apreensão de conhecimento por parte deles\delas, se dá somente em sala de aula, com o uso do intérprete e com material didático muitas vezes, não adequado, prejudicando em parte, seu processo de aprendizagem.

Chartier (2002 apud Galasso et al., 2018, p. 60) salienta que o

“conceito de material didático desenvolve-se a partir do tipo de suporte que irá promover o acesso a um conteúdo específico, pois o texto ou vídeo não existem fora dos suportes materiais que permitem sua leitura e/ou visão.”

Kelman (2011) reflete nos processos de ensino/aprendizagem para alunos surdos são utilizadas além da oralidade e da língua de sinais, além disso, deve-se lançar mão de recursos visuais variados que podem auxiliar de modo significativo na aprendizagem destes, reforçando a importância de que esses recursos sejam pensados utilizando estratégias diferenciadas.

Como o surdo utiliza-se da visão como seu principal recurso no processo perceptivo e cognitivo, aliado à evolução das mídias digitais, o designer pode ser capaz de produzir materiais cada vez mais usáveis e acessíveis a estes alunos.

Sendo assim, surge a questão desta pesquisa: existe material didático específico para surdos voltada ao ensino da disciplina de fotografia, e qual a metodologia mais adequada para o desenvolvimento deste material digital?

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

Com base no tema da pesquisa - Material didático digital de fotografia para surdos - os procedimentos metodológicos para condução da revisão sistemática foram definidos de acordo com os seguintes parâmetros:

- **Objetivo:** buscar por projetos similares, métodos de ensino da fotografia para surdos, metodologias de ensino para surdos, critérios de usabilidade de interfaces educacionais para surdos além de materiais didáticos específicos para estes discentes;
- **Idiomas:** Português, Inglês;
- **Tipos de referências:** artigos de periódicos e congressos últimos 10 anos e capítulos de livros.

A pesquisa deverá atender ainda aos seguintes critérios de inclusão e exclusão:

Critérios de inclusão (escopo): procurar por materiais didáticos sobre fotografia para surdos, metodologias de produção de materiais didáticos, critérios de usabilidade para interfaces para estes discentes nos seguintes meios de pesquisa:

- google acadêmico;

- scopus;
- web of science;
- Capes;
- Research gate;

Crítérios de exclusão:

- não descreve o método utilizado para produção do material;
- não tem figuras do modelo produzido de material didático;
- artigos pagos;
- pesquisar até a página de busca que muda de assunto, quando as palavras encontrarem muitos resultados

Palavras-Chave:

Surdos. Design. Fotografia. Mídia Digital. Recomendações. Material Didático. Metodologias

Com base nas palavras delimitadas formou-se as *strings* de busca:

Termos estratégicos para busca	
1	“Surdos” AND “Fotografia” AND “material didático” AND “metodologia de ensino”
2	“Surdos” AND “Fotografia” AND “mídia digital”
3	“Surdos” OR “deficiente auditivo” AND “fotografia” AND “metodologia de ensino”
4	“DEAF” OR auditiv* disabilit* AND photo* AND courseware
5	“DEAF” OR “auditiv* disabilit*” AND “photo*” AND “learning methods”

Quadro 1

Termos estratégicos de busca
 Fonte: Acervo do Autor (2019)

A partir do fechamento de todos os critérios e requisitos para a pesquisa, seguiu-se para a etapa de definição das principais palavras-chave que irão nortear todo o trabalho.

A figura a seguir demonstra os procedimentos metodológicos que foram implementados nesta revisão bibliográfica.

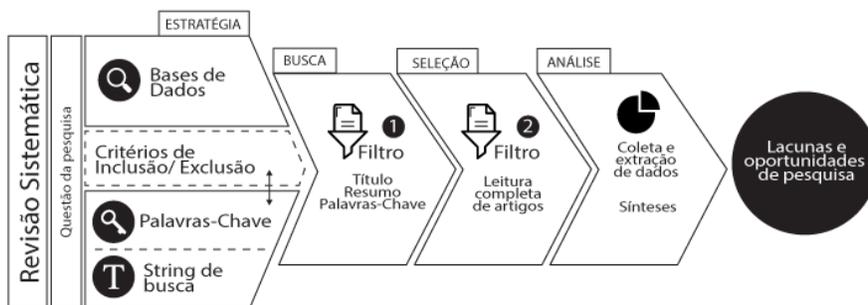


Figura 3

Procedimentos metodológicos

Fonte: Adaptado de (FELIZARDO, 2017 *apud* VIEIRA, 2019, p. 83)

O resultado total chegou a 1.984 artigos. Passando pela primeira filtragem, Título, RESUMO e palavras-chave, chegou-se 79 artigos. Já a segunda filtragem, leitura completa dos artigos, o total resultou em 17 artigos para análise final.

A pesquisa por resultados com as *strings* de busca concentrou-se nas primeiras 15 páginas no caso do Google *Scholar*, uma vez que após estes resultados distanciam-se muito das palavras-chave, mostrando apenas uma palavra ou assuntos diferenciados. Nas outras bases de pesquisas, onde os resultados encontrados foram mais baixos, optou-se por filtrar todos os artigos.

Nesta primeira análise pode-se notar que para o tema desta pesquisa, há uma hipótese a ser estudada e uma grande lacuna de conhecimento a ser preenchida.

Após todas as filtrações, foram selecionados 17 trabalhos, entre teses, monografias, dissertações e artigos - tanto de periódicos quanto de congressos - que mais se aproximavam do tema: material didático digital com o tema fotografia para surdos ou metodologia para a criação de materiais didáticos para surdos. Alguns foram descartados em uma nova triagem, onde não foram descritos os métodos nem apareceram figuras do material didático. Foram atribuídos códigos para os artigos selecionados, sendo A para os artigos com maior relevância ao tema, B para artigos ou materiais que traziam métodos ou requisitos para criação de materiais didáticos e C para os artigos que traziam metodologias de ensino para alunos surdos. Neste artigo serão apresentados os principais artigos classificados com a letra A, por serem mais aderentes ao tema da pesquisa.

Cód.	Título	Autor(es)	Ano	Métodos e Objetivos
A ₁	Infografia e Educação de Surdos: uma Aproximação	ARI, S. H. P. S. KRUSSER, R. da S.	2015	mapeamento bibliográfico. tema: “diafragma”, um mecanismo da câmera fotográfica, fotografia, Objetivos Lobach (2001): Preparação, Geração, Avaliação, Realização.
A ₂	Livro digital bilíngue para crianças surdas: uma análise na perspectiva do design visual de interface em tela	SILVA, C.W. TEIXEIRA, D.J., BATISTA, VJ. GONÇALVES, B.S TRISKA, R.	2014	análise descritiva de dois eBooks para surdos, mostrar critérios e princípios de design visual de interface, especificamente o design de tela, que poderão contribuir para a produção de livros digitais com mais qualidade.
A ₃	Processo de Produção de Materiais Didáticos Bilíngues do Instituto Nacional de Educação de Surdos	Bruno José Betti GALASSO Monica Raquel de Souza LOPEZ Rafael da Mata SEVERINO Roberto Gomes de LIMA Dirceu Esdras TEIXEIRA	2018	apresentar as diversas etapas de produção de materiais didáticos bilíngues (INES), analisadas em seus aspectos teóricos e técnicos (pré-produção, tradução e pós-produção)
A ₄	DESIGN E EDUCAÇÃO DE SURDOS: projeto de livro traduzido do Português para LIBRAS	MORAES, L. M. de	2014	desenvolver projeto de Livro Digital, a partir da tradução de um livro do Design, de português para LIBRAS. metodologia: Análise do Problema, Conceituação, Geração de Alternativas, Produção e Avaliação.
A ₅	Princípios do design de mídia digital com foco no usuário surdo.	VIEIRA, F. M	2019	Requisitos para criação de interfaces digitais para surdos

Tabela 2
Triagem dos artigos
Fonte: Do Autor (2019)

Em uma síntese dos principais trabalhos encontrados, verificou-se que a maioria apresenta como recurso visual gráfico para transmissão da mensagem infográficos, ícones e vídeos em LIBRAS onde os sinais básicos apresentam-se por interpretes. Um dos trabalhos selecionados, de Vieira (2019) apresenta uma série de requisitos básicos de usabilidade e acessibilidade que devem ser atentados ao se produzir objetos de aprendizagem para surdos.

4. CONCLUSÕES

Existe no campo do design e da educação bilíngue uma grande e sensível lacuna de conhecimento, onde o aluno surdo chega em desvantagem à universidade e muitas vezes ao mercado de trabalho por não dispor de materiais de estudo adequados às suas necessidades de aprendizagem, que são diferentes dos alunos ouvintes, e que por si só, entre surdos e ouvintes, ainda existem diferentes níveis de cognição e aprendizagem. No caso do infográfico mostrado no A1 como ainda está somente esquematizado, seu layout carece de ajustes e não se pode afirmar os níveis de eficácia, eficiência e satisfação do usuário, sendo neste caso uma possível lacuna de conhecimento a ser explorada. Até o momento, não foram encontrados materiais e pesquisas completas que tratam especificamente do tema em questão, demonstrando assim, seu caráter inédito, uma das premissas de um projeto de pesquisa de doutorado. Dessa forma, o grande desafio desta pesquisa será propor um material de estudo condizente com suas especificidades, para que ele possa dispor e consultar fora dos limites escolares, sem a necessidade do professor ou do intérprete, podendo assim, inserir-se como um cidadão com autonomia e referencial cultural, podendo mostrar à sociedade sua identidade surda através da fotografia, uma forma hoje tão democrática de expressão artística.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARTHES, R. **A câmara clara**. Lisboa: Ed. 70, 1981.
- CAMPELLO A. R. e S. Pedagogia Visual: sinal na educação dos surdos. In: QUADROS, R. M. d.; PERLIN, G. (orgs). **Estudos Surdos II**. Petrópolis: Arara Azul, 2007, p. 100-131.
- FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário Aurélio**. 4. ed. Curitiba: Relógio D'Água, 2010.
- GLOSSARIO DE LIBRAS. 2016. <https://glossariolibras.wixsite.com/>
- IBGE EDUCA, 2019. **Conheça o Brasil** - População: Pessoas com Deficiência.
- GALASSO, B. J. B. et al. Processo de Produção de Materiais Didáticos Bilíngues

do Instituto Nacional de Educação de Surdos. **Revista Brasileira Educação Especial**, Bauru, v. 24, n. 1, p. 59-72, mar. 2018.

MORAES, L. M. de. **Design e Educação de Surdos**: projeto de livro traduzido do Português para Libras. P&D Congresso Brasileiro de Pesquisa e desenvolvimento em design, Gramado, 2014.

PEREIRA, R. de C. de S. **As representações gráficas como recurso metodológico em situações de sala de aula com alunos surdos**. 2014. 148 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Desenho Cultura e Interatividade) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2014.

QUADROS, R. M. O 'bi' do bilinguismo na educação de surdos. In: Surdez e bilinguismo. 1 ed., v. 1, p.26-36. Porto Alegre: Mediação, 2005.

SCOLARI, Sérgio Henrique Prado Scolari; KRUSSER, Renata da Silva. INFOGRAFIA E EDUCAÇÃO DE SURDOS: UMA APROXIMAÇÃO. In: **XV Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-tecnologia - Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-computador**. 2015.

KELMAN, C. A. Significação e aprendizagem do aluno surdo. In MARTÍNEZ, A. M. & TACCA, M. C. V. R. (Orgs.) **Possibilidades de aprendizagem**: ações pedagógicas para alunos com dificuldade e deficiência. Campinas, SP: 2011.

VIEIRA, F. M. **Princípios do design de mídia digital com foco no usuário surdo**. 2019. 218 p. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Design) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

Design gráfico e tecnologia assistiva: aporte para uma leitura infantil acessível

Ferrari, Thais Ribeiro¹; Silva, João Carlos Riccó
Plácido ²; Paschoarelli, Luis Carlos ³

1 – Design, thais.r.ferrari@hotmail.com

2 – Departamento de Design, UNESP, joaoclacido@gmail.com

3 – Departamento de Design, UNESP, paschoarelli@unesp.br

* - Correspondência: Av Eng Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-
01 - Vargem Limpa - Bauru/SP - CEP 17033-360.

RESUMO

A leitura possibilita imaginar um mundo diferente, permitindo à criança o acesso a um universo novo que pode ser pura fantasia ou um retrato da realidade. Entretanto a leitura não é acessível a todos, principalmente àqueles com deficiência visual, sendo necessário a realização de estudos aprofundados em tal problemática. Para abranger os requisitos necessários à aplicação em futuros projetos de livro acessível, este trabalho busca entender como a leitura pode chegar às crianças com deficiência visual de forma inclusiva, trabalhando conceitos da tecnologia assistiva. Como resultado obteve-se os requisitos necessários para aplicação e construção de livros infantis mais acessíveis.

Palavras-chave: Design, *deficiência visual*, *livro*, *tecnologia assistiva*.

ABSTRACT

Reading makes it possible to imagine a different world, allowing the child access to a new universe that can be pure fantasy or a portrait of reality. However, reading is not accessible to everyone, especially those with visual impairments, making it necessary to carry out-in-depth studies on this issue. To cover the necessary requirements for application in future accessible books projects, this work seeks to understand how reading can reach children with visual impairment in an inclusive way, working with assistive technology concepts. As a result, the necessary requirements for the application and construction of more accessible children's books were obtained.

Keywords: *Design*, *visual impairment*, *book*, *assistive technology*.

1. INTRODUÇÃO

A leitura é de fundamental importância para que tenhamos a formação de uma sociedade composta de indivíduos pensantes e críticos, que tenham a capacidade de adquirir e abstrair informações, obtendo uma maior autoridade em alcançar os objetivos e conhecimentos gerais, e um dos principais meios de acesso a esses conhecimentos é realizado pelo livro. Assim, é essencial que os universos educacional e literário incluam a educação especial de indivíduos cegos ou de baixa visão a esse âmbito.

De acordo com os registros do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), presentes nos levantamentos da Fundação Dorina (c2021), cerca de 6,5 milhões de pessoas no Brasil apresentam algum tipo de deficiência visual, sendo que dentre elas 528.624 são cegas. Dentre as crianças, a estimativa é que a cada 500, uma tenha baixa-visão, e que entre 3 mil crianças, uma apresenta perda total da visão (GIL, 2000).

De acordo com Sousa & Sousa (2016) e Almeida (2014) os atrasos cognitivos das crianças que apresentam a deficiência visual podem ser resolvidos a partir de estímulos realizados pelos educadores no ambiente escolar, pela família e pela sociedade. Por isso é imprescindível que a escola, os educadores e os gestores estejam preparados para aplicar métodos e técnicas inclusivas aos alunos com deficiência visual com respaldo governamental.

Por fim, se tem por objetivo no presente trabalho, o desenvolvimento de livros acessíveis aos deficientes visuais, para que se tenha uma maior assimilação de conteúdos, informações e entretenimento. Pois é necessário um respaldo a esse público, que foi historicamente renegado pelo mercado e pela indústria literária.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

2.1 Leitura e deficiência visual

Segundo Almeida (2014) e Nakata (2016) a leitura é uma atividade importante para o desenvolvimento das crianças, tornando-os indivíduos questionadores, criadores de opinião, do senso crítico, apropriadores de saberes, desenvolvedores de consciência, fazendo com que os mesmos aprendam a cultura através de momentos fascinantes na aura da fantasia, lhes trazendo um universo de várias possibilidades.

É fundamental a inserção de histórias, lendas, tradições, contos e fábulas, pois os mesmos se mostram como importantes elementos desenvolvedores do

imaginário infantil do gosto pela arte, e na formação do vocabulário e do léxico (ALMEIDA, 2014).

Os sentidos remanescentes conhecidos como: audição, tato, paladar e olfato, são os responsáveis pela formação de conceitos, uma vez que, de acordo com Almeida (2014), se tornam a base do conhecimento. A integração dos sentidos auxilia também no desenvolvimento sensorial motor (BONONI, 2016).

Com a ausência da visão, de acordo com Bononi (2016), a criança tem a tarefa de explorar o desenvolvimento dos sentidos. O tátil e o auditivo são de extrema importância como fonte de informação incessante para a percepção dos movimentos, sons, texturas, entre outros. Segundo Almeida (2014), as crianças com deficiência visual necessitam estar em convívio com o Sistema Braille, para que assim sejam estimuladas a entrar em contato com prática da leitura e da escrita.

É importante destacar quando há presença do resíduo visual, a pessoa com deficiência visual (chamemos aqui pela sigla DV) deve utilizar-se do mesmo em suas atividades, para assim estimular todos os sentidos para facilitar as funções (BONONI, 2016).

2.2 Design de livro infantil

Para Domiciano (2008), podemos categorizar os livros de duas maneiras, que são: os livros convencionais e os não convencionais/alternativos. Os livros convencionais são aqueles produzidos industrialmente, realizado através de uma estrutura editorial composta por profissionais especializados, com padrão para a leitura contínua, impresso em diversos papéis, encadernado e partilhado. Já os livros alternativos apresentam-se como importantes recursos de comunicação com características diferenciadas, seja em seu conteúdo, forma ou modo de leitura. O conteúdo alternativo não segue regras, apresentando flexibilidade. São classificados em livros 3D, plano tridimensionalidade sólida e tridimensionalidade por truques visuais.

2.3 Ilustração e tipografia

A ilustração é um tipo de imagem composta pela fotografia, desenho, gravura, gráfico, entre outros, a fim de complementar um texto de jornal, revista, livro, site, etc. Pode ser considerado em algumas situações como um elemento mais importante que o texto ou até mesmo dispensar o texto (BARBOSA, 2001). Toda ilustração traz ideias e conceitos a fim de comunicar uma mensagem.

Há vários itens que contribuem para que a ilustração chame a atenção do leitor, e uma delas é a cor (Hoffmann, 2012). As cores podem ser categorizadas entre funcionais e não funcionais.

Vale ressaltar que existem caracteres especiais para os textos infantis, proporcionando facilidade na leitura, chamados de “Caractere infantil”. Normalmente são redesenhados para parecer com obras manuscritas ou similares (HOFFMANN, 2012). Nesse caso, como estamos lidando com crianças com deficiência visual, a tipografia necessita de cuidados e análises, com o intuito de apresentar uma leiturabilidade adequada ao público-alvo do presente trabalho.

2.4 Na escola: design inclusivo x integração

O design inclusivo é um conceito presente no Design, sendo, segundo Bononi (2016), o responsável pela criação de produtos e ambientes acessíveis ao maior número de pessoas possíveis, independentemente da idade ou da condição física. Ao mencionar o conceito inclusão, Werneck (2000) aborda que o mesmo se trata de uma inserção total e incondicional de pessoas com necessidades especiais.

Ressalta-se que, conforme Werneck (2000), quando analisado no âmbito do ensino, os vocábulos integração e inclusão possuem a mesma relação de compreensão. Segundo o autor, ainda no contexto da educação, quando tais termos são tratados separadamente ocorre a abrangência de demais interpretações (figura 1), visto que o ato de integrar pode ser entendido como apenas inserir ou buscar adaptações de pessoas com necessidades às atividades dos grupos considerados como “maioria”, mas ainda deixando-os excluídos; enquanto ao se tratar de inclusão, deve-se permear uma sociedade que tenha compromisso com todos, independente se são caracterizados como minorias e deficientes, mas sim a procura de um espaço de convivência e ações propícias para o usufruto geral.



Figura 01
Infográfico de comparação entre inclusão e integração
Fonte: Desconhecido

No entanto, são os deficientes que sentirão integrados pela implantação de recursos decorrentes do design inclusivo, com aspectos de igualdade de direitos e oportunidades com todos os outros cidadãos.

2.5 Tecnologia assistiva

O termo Assistive Technology, traduzido no Brasil como Tecnologia Assistiva (TA) é empregado para definir equipamentos, recursos, metodologias, serviços e outros, a fim de auxiliar e gerar independência, autonomia e uma qualidade de vida inclusiva às pessoas com deficiência, mobilidade reduzida e incapazes de realizar determinadas tarefas específicas para cada indivíduo. O termo foi criado e anexado nas leis como garantia dos direitos das pessoas com deficiência nos Estados Unidos em 1988; sendo apenas em 16 de novembro de 2006 inserida no Comitê de Ajudas Técnicas - CAT no Brasil, por meio da PORTARIA Nº 142. (SARTORETTO; BERSCH, 2018).

A Tecnologia Assistiva conta com 11 categorias de estudos, que disponibiliza por meio dela uma síntese de problemáticas que podem ser trabalhadas, e assim direcionar o foco de projetos e análises mediante cada usuário. Essa classificação foi escrita por José Tonolli e Rita Bersch em 1998 e com atualização datada de 2017, baseando-se em diretrizes que tangem tais especificações. (SARTORETTO; BERSCH, 2018).

Uma das categorias, citadas ainda pelas autoras, conta com auxílios para cegos ou com visão subnormal, englobando requisitos e serviços que amparem as necessidades específicas desses usuários. Esses produtos são lupas, lentes, artefatos com aplicação do Braille, equipamentos com uso de voz, telas ampliadas para leitura e impressão, livros adequados e demais quesitos de assistência. Desse modo, o presente projeto de livro destinado as crianças com ou sem deficiência visual pode ser integrado à essa categoria da TA, com o intuito de contribuir com mais um item que gere a inclusão e contribua para uma aprendizagem efetiva e criativa da criança.

2.6 Requisitos gráficos voltados para a deficiência visual

A categoria utilizada para o livro voltado as crianças com deficiência visual foi o alternativo/convencional por conta de ele não seguir regras e apresentar recursos de comunicação com características diferenciadas, como relatado anteriormente, de acordo com Domiciano (2008).

Em relação as ilustrações, Camargo (1998) ressalta em categorias os estilos e técnicas que podem ser utilizadas. De acordo com o trabalho a ser desenvolvido, o

estilo “plano e profundidade” será aplicado, pois seus elementos (figura, animais, objetos, etc.) apresentam flexibilidade de disposição em camadas planas ou evidenciam a profundidade. A técnica utilizada é feita por imagens geradas por computadores, conhecida como “computação gráfica”.

No projeto, as cores funcionais também são importantes na comunicação visual por atribuir melhorias nas funções comunicativas e físicas do produto, além de atrair, criar atmosfera, informar, organizar e ensinar (BERGSTRÖM, 2009).

Segundo Bergström (2009), a tipografia é um elemento relacionado à forma, composição das letras e ao uso, podendo ser classificadas em duas categorias, que são: Tipografia visível e tipografia invisível.

Em relação ao projeto desenvolvido, a categoria invisível é a ideal para ser utilizada, por ser aplicada em textos educativos, informativos e literários de acordo com Bergström (2009).

Nesse caso, como estamos lidando com crianças com deficiência visual, a tipografia necessita de cuidados e análises, com o intuito de apresentar uma legibilidade adequada ao público do presente trabalho.

De acordo com, Meürer, Gonçalves e Correio (2014), existe uma organização sem fins lucrativos que busca auxiliar as pessoas que perderam a capacidade visual, chamada *Lighthouse*. No site da organização há disponível ao público o acesso de recomendações da aplicação tipográfica em textos, tornando-os mais legível, que são:

- a) A diferença entre o texto e o fundo deve ser intensa;
- b) Cores apenas em títulos e destaques; e o preto em fundo branco para textos longos;
- c) Fontes entre tamanho 16 e 18 pt, considerando a variação de tamanhos de acordo com o desenho tipográfico;
- d) Entrelinhas de 25% a 30% maior que o corpo do texto, facilitando a percepção entre o topo e a base do texto;
- e) Evitar fontes decoradas e condensadas. Focar no uso de fontes com desenhos mais simples que são melhores para visualização (com ou sem serifa);
- f) Caixa alta e baixa é mais legível, evitando itálico que dificulta a leitura;
- g) O espaço entre os caracteres deve ser maior para evitar que as letras pareçam estar juntas, dificultando a leitura. O uso do mesmo espaço entre os caracteres é mais adequado;
- h) Com a aplicação da encadernação de lombada quadrada, as margens internas devem ser maiores;
- i) Uso do papel fosco, preferencialmente;

- j) Com a identidade de cores e formatos nas publicações referentes a uma mesma coleção, facilita a identificação.

O Instituto Benjamin Constant aconselha para as produções de materiais didáticos para aqueles que têm baixa visão, a utilização de fontes tipográficas como a Arial, Verdana ou Tahoma e evitar o uso da serifa (MEÜRER, GONÇALVES E CORREIO, 2014).

7. DISCUSSÕES

O presente estudo foi conduzido e interligado por dois artigos para se chegar ao resultado, os quais possuem em comum, a indicação de algum tipo de tecnologia assistiva para a aplicação de requisitos para livros acessíveis e inclusivos, enfatizando a importância da leitura na vida das crianças, e em especial as crianças com deficiência visual.

De acordo com a pesquisa, existem diretrizes a serem seguidas para o livro ser de fato acessível e inclusivo, são elas: categorias de livros, ilustração, tipografia e suas particularidades. Vale ressaltar que o caractere infantil não foi utilizado por se tratar de um estudo voltado para a alfabetização, necessitando letra de fôrma, e não cursiva.

Em relação ao mercado, de fato, os livros para crianças com deficiência visual seguem sempre o mesmo perfil: a escrita em sistema braile, sem apresentar figuras ou outras formas de transmitir informações, fugindo da percepção de que a deficiência visual não atinge apenas as pessoas cegas, mas contempla também as que apresentam o resíduo visual. Sendo assim, o mercado não traz à sociedade livros com leituras variadas e que se adequem aos padrões da criança com deficiência visual, e que possam ser utilizados por todos de forma igualitária e inclusiva.

A revisão ressalta os sentidos remanescentes como contribuição para o aprendizado das crianças com deficiência visual e por isso podemos levar em consideração aplicar a leitura sonora, conciliando a audição, tato e visão com o auxílio da tecnologia assistiva.

NOTAS CONCLUSIVAS

Em conformidade com o que foi apontado no decorrer do trabalho, observa-se a carência de suportes adequados de leitura às crianças que apresentam deficiência visual e o quanto o processo de aprendizagem sofre defasagem se comparado aos demais indivíduos que não possuem a deficiência. Dessa maneira, os estudos

e projetos que incentivam a inclusão são de fundamental relevância para a contribuição de uma vida com melhor qualidade, independência e autonomia.

Na literatura foi observado que atrasos cognitivos de uma criança cega são causados pela carência de oportunidades da aprendizagem natural das coisas, mesmo que apresentem um ritmo próprio, acarretam atrasos em seu desenvolvimento, algo que já deve ser previsto pelo educador. No entanto para que ocorram mudanças positivas é necessário que essas crianças sejam estimuladas em seus estágios cognitivo, físico, social, emocional e de linguagem.

Para que essa questão abordada seja resolvida é necessário que os educadores possuam a bagagem necessária para aplicar metodologias e recursos didáticos com o apoio da escola e do governo, garantindo-lhes a inclusão, a fim de alcançar todas as necessidades do processo de ensino socioeducacional.

Assim como o apoio do governo, as universidades e centros de pesquisa podem dar sua salutar contribuição para essa e demais temáticas, com a finalidade de voltar sua matriz curricular e seu setor de desenvolvimento para projetos inclusivos visando o usuário e suas necessidades, independente se este apresenta algum tipo de deficiência, se é caracterizado como maioria, como minoria ou outros, mas sim para que todos recebam o mesmo direito de uso e problemáticas sanadas.

Além das áreas da saúde como Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Fonoaudiologia e outros; as Engenharias e o Design também são setores que possuem uma vasta gama de projetos desenvolvidos e que podem ainda ser criados para auxiliar as crianças com deficiência visual, e também com relevância, aos demais indivíduos que necessitam de equipamentos, recursos e sistemas para terem suas tarefas realizadas com o maior nível de competência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo incentivo a essa pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Maria Glória de Souza. A importância da literatura com elemento de construção do imaginário da criança com deficiência visual. Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6029: Informação e Documentação- Livros e Folhetos-Apresentação. Rio de Janeiro, 2006.

BARBOSA, Gustavo. Dicionário da Comunicação. Rio de Janeiro: Elsevier, 2º edição, 2001.

BERGSTRÖM, Bo. Fundamentos da comunicação visual. São Paulo: Edição Rosari, 2009.

BONONI, Juliana. Design do vestuário infantil: As texturas como experiência tátil para crianças deficientes visuais. 2016. 149 f. Dissertação (pós graduação em Design) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2016.

CAMARGO, Luis. Ilustração do livro infantil. Belo Horizonte, MG: Editora Lê, 2º edição, 1998.

DOMICIANO, Cassia Leticia Carrara. Livros Infantis Sem Texto: Dos pré-livros aos livros ilustrados. 2008, 64f. Tese (Doutorado em Estudos da Criança Área de Conhecimento em Comunicação Visual e Expressão Plástica) – Universidade de Minho, Portugal, 2008.

ESTATÍSTICAS da deficiência visual. Fundação Dorina Nowill para cegos. Disponível em: <<https://www.fundacaodorina.org.br/a-fundacao/deficiencia-visual/estatisticas-da-deficiencia-visual/>> Acesso em: 05 jan 2021.

GIL, Marta. Cadernos da TV Escola. Brasília: MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/deficienciavisual.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2018.

HOFFMANN, Camila Volpatto. O papel do design gráfico na construção de um livro infantil. 2012. 95f. Monografia (Graduação em Design Gráfico) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Unijuí, 2012.

INÁCIO; Suzana; VARGUES, Daniel. UAlg esec, 2016. Integração e Inclusão. Disponível em: <<https://incluircomtic.blogs.sapo.pt/integracao-e-inclusao-24598>>. Acesso em: 06 nov. 2018.

MEÛRER, Mary Vonni; GONÇALVES, Berenice Santos; CORREIO, Vilson João Batista. Tipografia e baixa visão: Uma discussão sobre a legibilidade. Projética, Londrina, v.5 n.2, p. 33 - 46, dez, 2014.

NAKATA, Letícia Yuri. Eureka: Projeto Gráfico de um Livro Infantil Digital e Interativo. 2016, 47f. Monografia (Bacharel em Design Gráfico) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2016.

SIMÕES, Jorge Falcato; BISPO, Renato. Design Inclusivo: Acessibilidade e Usabilidade em Produtos, Serviços e Ambientes. 2. ed. Lisboa: Iniciativa EQUAL, 2016.

SOUSA, Ana Cleia da Luz Lacerda; SOUSA,IVALDO SILVA. A inclusão de alunos com deficiência visual no âmbito escolar. Estação Científica Unifap. Macapá, v.6, n.3, p. 41-50, dez. 2016.

TORRES, Josiane Pereira; SANTOS, Vivian. Conhecendo a deficiência visual em seus aspectos legais, históricos e educacionais. Revista Educação. Batatais, v.5, n.2, p.33-52, dez. 2015.

WERNECK, Claudia. Ninguém mais vai ser bonzinho na sociedade inclusiva, 2.ed. Rio de Janeiro: WVA, 1997. (2000).

ZEEGEN, Lawrence. Fundamentos da Ilustração. Porto Alegre: Bookman, 2009.

Tecnologias Assistivas para Auxiliar o Ensino de Genética para Pessoas com Deficiência Visual: Uma Revisão Sistemática da Literatura

Oliveira, Mônica Silva de¹; De Sá, Pablo Henrique C. Gomes²; Alves, Jorianne Thyeska Castro³; Veras, Adonney A. de Oliveira⁴

1 – Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, UFPA, monicasilva@ufpa.br

2 – Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA, pablogomesdesa@gmail.com

3 – Universidade do Estado do Pará, UEPA, joriannealves@gmail.com

4 – Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, UFPA, allanveras@ufpa.br

*-Rodovia BR 422 km 13, Vila Permanente, Tucuruí, PA, Brasil, 68464-000.

RESUMO

O processo de ensino-aprendizagem da Genética para pessoas com deficiência visual inseridas em contexto escolar é um desafio, tanto para alunos quanto professores, haja vista ser uma disciplina que envolve muitos conceitos abstratos, necessitando de contextualização e problematização dos conteúdos. Assim, este artigo apresenta uma RSL acerca das tecnologias de apoio existentes para o ensino de genética para deficientes visuais. A metodologia empregada seguiu as recomendações para este tipo de estudo. Identificou-se 138 estudos, destes 15 foram analisados. Os resultados mostram que o sentido tátil é o mais utilizado. As lacunas identificadas oportunizam o desenvolvimento de tecnologias envolvendo outros sentidos, contribuindo para a diminuição de limitações no aprendizado do conteúdo pelos DV.

Palavras-chave: *Deficientes visuais, Tecnologia Assistiva, Ensino de Genética.*

ABSTRACT

The teaching-learning process of Genetics for people with visual impairment inserted in the school context is a challenge, for both students and teachers, there may be a discipline that involves many ABSTRACT concepts, which need contextualization and problematization of contents. Thus, this article presents an RSL on existing support technologies for teaching genetics to the visually impaired. The methodology employed

followed as recommendations for this type of study. 138 studies were identified, of these 15 were analyzed. The results show that the tactile sense is the most used. As identified gaps, they allow the development of technologies involving other senses, contributing to a decrease in the permission for learning in the content by the DV.

Keywords: *Visually impaired, Assistive Technology, Teaching Genetics.*

1. INTRODUÇÃO

O termo Tecnologias assistivas (TA) compreende todo o arsenal de recursos, produtos, metodologias, estratégias, práticas e serviços com a finalidade de promover autonomia e inclusão da pessoa com deficiência (BRASIL, 2009, p. 43).

Em se tratando das pessoas com deficiência visual, têm-se soluções direcionadas para deficientes com cegueira total e/ou baixa visão. O grupo de pessoas com cegueira são aquelas que possuem perda total da visão, até a ausência de projeção de luz; já o grupo com baixa visão, são as que de alguma forma tiveram uma alteração em sua capacidade funcional da visão, que pode decorrer de vários fatores, como por exemplo, baixa acuidade visual significativa, redução importante do campo visual, alterações corticais e/ou de sensibilidade aos contrastes, que venham interferir ou limitar o desempenho visual da pessoa (SÁ et al., 2007, p. 15-16).

Considerando os aspectos abordados acima, são notórios os desafios enfrentados pelos deficientes visuais, fundamentalmente no que se refere à inserção no contexto educacional. Neste sentido, as TA têm sido grande aliada no processo de inclusão, por meio de várias ferramentas e/ou métodos de apoio contribuindo assim para o processo de ensino-aprendizagem de deficientes visuais inseridos no contexto regular de ensino (SILVA et al., 2014, p.3). Entretanto, há algumas áreas que representam um desafio para o ensino, como as das Ciências, pois necessitam de adaptações de acordo com conteúdo (FRASER e MAGUVHE, 2008, p. 88).

Inserida no contexto das Ciências Biológicas, a Genética, foco deste estudo, compreende a área de conhecimento que se destina ao estudo do DNA, bem como aos fenômenos da hereditariedade. Os saberes inerentes à genética são fundamentais para o processo de formação do indivíduo, uma vez que norteiam discussões científico-contemporâneas, como aplicações na agricultura, medicina, alimentação, além de possibilitar conhecer as diferenças entre cada ser humano (SNUSTAD e SIMMONS, 2008, p. 36-37).

A genética, é considerada uma disciplina de difícil compreensão pela maioria dos alunos (cegos e não cegos), conforme evidenciado em Moura et al. (2013, p.172). Isso decore de inúmeros fatores como a necessidade de formação complementar inclusiva, ausência de recursos tecnológicos no ambiente escolar, de atividades interdisciplinares e contextualizadas, dentre outras.

Este artigo se propôs a fazer uma revisão de literatura, com a finalidade de identificar as tecnologias assistivas de apoio ao ensino de genética a pessoas com deficiência visual (cego total ou baixa visão), tendo em vista que é fundamental a contribuição dessas tecnologias para minimizar as barreiras no processo de ensino e aprendizagem enfrentado pelos deficientes visuais.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

A metodologia empregada neste estudo foi proposta por Kitchenham e Charters (2007) abrangendo as etapas de planejamento, condução e documentação. Na etapa de planejamento definiu-se a string de busca, bases a serem consultadas, e critérios para inclusão ou exclusão de artigos. Posteriormente seguiu-se para condução, documentação e exposição dos resultados. Para apoio a organização dos dados a serem analisados, utilizou-se a ferramenta Parsifal (<https://parsifal>). A extração dos dados foi elaborada em planilha manual, disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1wSax1yyQb45oC0LjllseoEIBHeezEty?usp=sharing>.

2.1. Planejamento

A questão principal de pesquisa é - QP1: Quais tecnologias assistivas têm sido utilizadas para auxiliar o ensino de genética a deficientes visuais (cegueira total ou baixa visão)? - Para responder este questionamento, foram definidas questões complementares, tornando possível um detalhamento do estudo - QP2: Em qual nível de ensino os estudos estão sendo aplicados? - QP3: Qual o tipo de deficiência visual dos participantes do estudo? - QP4: Quais são os conteúdos da genética que as tecnologias abordam? - QP5: As tecnologias apresentadas nos estudos têm-se mostrado eficaz no processo de ensino da genética para deficientes visuais? -

A construção da string de busca foi baseada no método PICO (População, Intervenção, Comparação e Resultados) proposto por Kitchenham e Charters (2007), e teve como objetivo identificar palavras-chave a partir das questões de pesquisa. Inicialmente definiu-se um agrupamento de sinônimos de acordo com as palavras chave, formando a string preliminar: (“visually impaired” OR “people with visually impaired” OR “low vision”) AND (“genetics teaching” OR “genetics learning”) AND (“assistive technology” OR “technolog*”).

Após uma rodada de testes em algumas bases científicas, foi necessário ampliar a string, de modo a torná-la mais abrangente, devido à escassez de trabalhos retornados. Resultando na string final: (“people with visual impairments” OR “visually impairment” OR “blind people” OR “low vision”) AND (“teaching of

genetics” OR “genetics” OR “materials for genetics” OR “didactic resource”) AND (“assistive technology OR “technologies”).

A string foi utilizada nas fontes de dados: Google Scholar, ACM Digital Library, IEEEExplore, Web of Science. Escolha justificada por estas, referenciarem documentos de diversos editores. O período considerado foi de 2007-2020. Os trabalhos foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão: (i) artigos com texto completo publicados em formato eletrônico; (ii) trabalhos relacionados a tecnologias assistivas para auxiliar o ensino de genética para deficientes visuais; (iii) os trabalhos devem estar em Inglês, Português ou Espanhol; (iv) trabalhos pertencentes ao escopo, em que autoria for a mesma, serão considerados os mais recentes. Para exclusão foram definidos: (i) trabalhos que fogem do escopo da pesquisa, (ii) RESUMOS; (iii) trabalhos que não estejam acessíveis através da rede CAFe (Comunidade Acadêmica Federada da RNP); trabalhos escritos em outras línguas.

2.2. Condução

Após as pesquisas utilizando a string de busca, foram identificados 138 trabalhos, dos quais 65 – Google Scholar; 29 – IEEE; 25 – Web of Science e 19 – ACM Digital Library. Primeiramente foi realizada uma pré-seleção, realizando uma análise dos títulos, palavras-chave e RESUMOS dos artigos, com a finalidade de verificar se possuíam relação com o escopo da revisão. Posteriormente foram excluídos 89 artigos, que não atendiam a esse critério, restando 49 estudos. A partir da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão descritos anteriormente, foram excluídos 38 estudos, resultando em 11 estudos (9- Google Scholar; 1-IEEE, 1-ACM). Foram adicionados mais quatro estudos, oriundo de fonte manual, a Revista Genética na Escola, justifica-se por ser uma revista que desde 2006 divulga pesquisas de Genética, e Biologia evolutiva, servindo como complementar aos estudos antes inclusos. Assim, foram analisados um total de 15, a fim de responder as questões de pesquisa.

3. TECNOLOGIAS PARA O ENSINO DE GENÉTICA

As tecnologias identificadas em sua maioria, foram recursos e/ou modelos didáticos. Os estudos identificados estão categorizados como:

3.1 Táteis: As tecnologias táteis para os educadores servem como suportes didáticos, possibilitando a criação de inúmeros modelos para o ensino de deficientes visuais. Para os educandos, as tecnologias táteis são ferramentas compensativas (CARDINALLI e FERREIRA, 2010, p.1-2).

Para essa categoria, dos quinze trabalhos analisados, 10 (dez) abordam soluções táteis aliados a legendas em Braille, como os autores Silva e Fischer (2018) que propuseram um modelo móvel para alunos com baixa visão, composto por peças soltas e maleáveis, abrangendo os temas: síntese proteica, replicação de DNA e divisão celular. Os materiais utilizados para confecção dos modelos táteis envolvem: E.V.A (*Ethil Vinil Acetat*), tinta relevo, botões, isopor, barbante, emborrachados, miçangas, dentre outros, em virtude de seu de baixo custo e texturas variadas. Outros modelos táteis são evidenciados nos trabalhos de Paulino e Toyoda (2013); Andrade et al. (2016); Delou et al. (2016); Liaño et al. (2016); Alfai e Sampalli (2017); Silva et al. (2017); Rocha e Silva (2017). Ressalta-se ainda a importância da construção de soluções táteis, uma vez que estas estimulam o desenvolvimento cognitivo.

3.2 Auditivas: Identificadas duas soluções: Os autores Sánchez e Aguayo (2008) desenvolveram um jogo para smartphones, focado no aprendizado dos conceitos básicos de genética. Como resultado, obteve-se a melhoria das habilidades de resolução de problemas, navegação e orientação de tarefas atreladas a genética para alunos com deficiência visual.

Em consonância, Stearns et al. (2016) apresentam o protótipo HandSight, para leitura de documentos impressos. O estudo procurou investigar a viabilidade da detecção e feedback para leitura de textos impressos. Foi realizado um experimento controlado comparando a orientação da leitura, com uma micro câmera instalada na ponta dos dedos, com retorno auditivo e solução direcional háptica, incluindo dois motores de vibração. Apesar de não expor uma aplicação direta de uso em sala de aula, o mesmo foi considerado por apresentar uma proposta para pessoas com cegueira e realizar a leitura de textos impressos, o que se relaciona com técnicas aplicáveis ao ensino, independente da disciplina abordada.

3.3 Multissensoriais: São tecnologias que exploram mais de um sentido. A utilização de tecnologias multissensoriais é potencializada no processo de ensino-aprendizagem de deficientes visuais (VENTORINI et al., 2016, p.48). Foram identificadas três soluções que abordam esta visão. O estudo de Cerqueira et al. (2017) evidenciou que didática multissensorial proporciona benefícios valiosos para os alunos com deficiência visual, atuando no melhor entendimento e assimilação de conceitos complexos. A tecnologia proposta por Silva et al. (2016) apresentou a criação de um Objeto de Aprendizagem (OA) para o ensino de Genética, como foco no conteúdo sobre Cromossomos. Similar a um ambiente escolar a solução faz uso de recursos de animação, simulações, e recursos de acessibilidade. Embora não tenha sido direcionado a pessoas com deficiência visual, os resultados evidenciaram que os OA podem favorecer o aprendizado, um recurso pedagógico de apoio ao processo de ensino e aprendizagem e, em

consequência, a inclusão educacional de pessoas com deficiência. Em Reynaga et al. (2019), é apresentado um protótipo para o ensino de caráter interdisciplinar, o qual utiliza os princípios do Universal Design for Learning (UDL). A solução é um recurso multissensorial, produzido por uma impressora 3D aliada a um feedback auditivo, que descreve qualquer material previamente confeccionado.

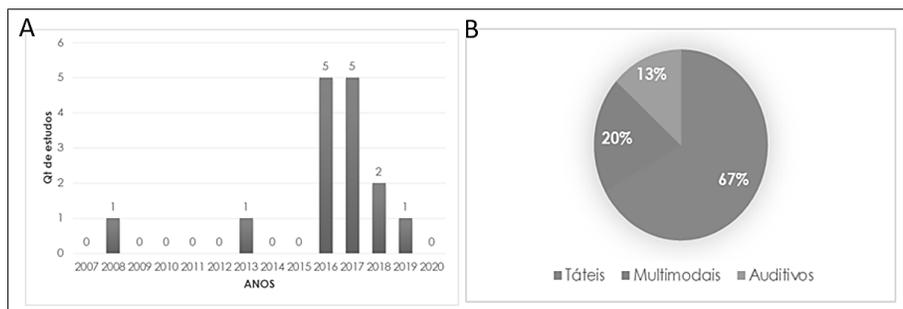


Figura 01
Localizado à esquerda o gráfico temporal, de acordo com os anos e a quantidade de estudos encontrados. À direita gráfico evidenciando os tipos de tecnologias identificadas nos estudos analisados.

4. RESULTADOS

Em relação a QP1 (Quais as TA têm sido utilizadas para auxiliar o ensino de genética para deficientes visuais?), 10 dos 15 estudos utilizaram modelos táteis confeccionados, em sua grande maioria, por Núcleos de Acessibilidade em conjunto com pedagogos e docentes. Foram identificados ainda três multimodais, e duas auditivas (Figura 01-B). A análise considerou um período de 2007 a 2020 (Figura 01-A), onde foi possível a identificação de várias tecnologias direcionadas ao ensino aos deficientes visuais. No entanto, não foi possível observar um número significativo de tecnologias direcionadas para o ensino especificamente de genética.

Nos anos de 2016 e 2017 houve um aumento de estudos direcionados a modelos táteis, que corrobora com o estudo de Bhowmick e Hazarika (2017).

Para responder a QP2 (Em qual nível de ensino os estudos estão sendo aplicados?), a maioria das soluções encontradas são utilizadas em turmas mistas (alunos com e sem deficiência visual) totalizando oito soluções na modalidade do Ensino Médio, isso justifica-se pela Genética ser uma disciplina parte da grande área da Biologia, comumente inserida na base curricular do 2º ou 3º anos do ensino médio (Brasil). Identificou-se ainda um estudo no Ensino Superior, evidência importante para o crescimento de novas soluções neste campo.

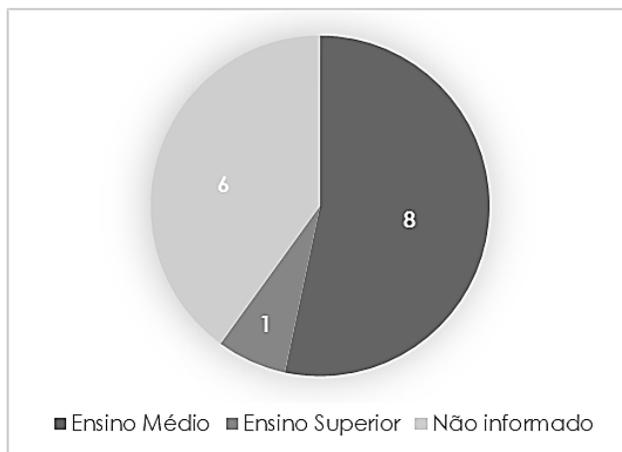


Figura 02

Quantidade de estudos de acordo com nível de estudo aplicado.

Para a QP3 (Qual tipo de deficiência visual dos participantes do estudo?), os tipos de deficiência considerados neste estudos foram cegueira total, ou baixa visão, conforme a Política Nacional de Integração da Pessoa com Deficiência (decreto nº 3.298/99). Os participantes dos estudos, em geral, eram pessoas com deficiência visual. Com exceção de alguns estudos onde os participantes pertenciam a uma sala de aula mista, como em Rocha e Silva (2017), e o estudo de Reynaga et al. (2019) que contavam com docentes e especialistas em educação especial. Dos 15 estudos considerados, seis não informaram a deficiência visual, três foram aplicados para cegos, dois para baixa visão, dois para cegos e baixa visão, um para cegos e videntes, e um para baixa visão e videntes.

Para a QP4 (Quais são os conteúdos da genética que as tecnologias abordam?) as soluções propostas objetivaram o ensino de conteúdos variados: **Cromossomos** abordado por: Silva et al. (2016); **Dominância/recessividade** por Cerqueira et al. (2017); **DNA** em Sánchez e Aguayo (2008); Paulino e Toyota (2013); Delou et al. (2016); Silva e Fischer (2018). **Fenótipo e Genótipo** por Sánchez e Aguayo (2008); Cerqueira et al. (2017). **A Herança Sexual e Genética** em Silva (2017); Rocha e Silva (2017). **Heredogramas** por Lião et al. (2016) e Borges et al. (2017). **Mutação** em Sánchez e Aguayo (2008). **A Primeira Lei de Mendel** por Andrade et al. (2016); Cerqueira et al. (2017) e Neto et al. (2017). **A Segunda Lei de Mendel** em Lião et al. (2016) e Neto et al. (2017). **Síntese Proteica e Divisão celular** por Silva e Fischer (2018). Os trabalhos de Stearns et al. (2016); Alfai e Sampalli (2017) e Reynaga et al. (2019) não informaram o conteúdo abordado. Vale ressaltar que em alguns estudos a solução utilizada envolvia o aprendizado de mais de um assunto trabalhado.

Para a QP5 (As tecnologias apresentadas nos estudos têm-se mostrado eficaz no processo de ensino da genética para deficientes visuais?). Como esperado, a maioria das soluções assistivas, conseguiu facilitar e contribuir positivamente para o processo de ensino de genética para alunos cegos e/ou com baixa visão. É importante ressaltar que os estudos voltados para a área da Educação Inclusiva independentemente do campo aplicado, sempre contribuem positivamente para a consolidação do deficiente visual no contexto escolar.

5. CONCLUSÕES

Essa revisão teve como finalidade a identificação de TA para apoiar os deficientes visuais no processo de ensino da disciplina de Genética. As buscas foram realizadas no período de Dezembro de 2019 a, Fevereiro de 2020. De acordo com protocolo proposto, foi possível a identificação de uma visão geral dos estudos e soluções propostas, e conclui-se que:

a) Não foram encontradas TA's concretas direcionadas especificamente para o processo de ensino de Genética, o que evidencia uma lacuna existente de produção de ferramentas orientadas para este campo.

b) Apesar de o foco deste trabalho ser deficientes visuais, foi observado que a necessidade de materiais e soluções para o ensino de Genética também é uma realidade vivenciada pelos alunos videntes, devido às dificuldades de assimilação de conceitos específicos, conforme evidenciado nos trabalhos de Borges et al. (2017) e Rezende e Gomes (2018).

c) Infere-se que, apesar da contribuição das soluções táteis há uma necessidade de explorar outras tecnologias (aplicações móveis, softwares desktops, soluções háptica, dentre outras) com foco em contribuir para o processo de ensino-aprendizagem no contexto escolar do deficiente visual com aplicações diretamente voltadas para a Genética.

Limitações da revisão

A principal limitação existente, comum em revisões sistemáticas, pode ter ocorrido durante a execução do procedimento com a inserção de erros e vieses em qualquer uma das etapas, como na pré-seleção dos artigos, na inclusão e exclusão e, na extração dos dados. Outro ponto a se considerar, é a possibilidade de alguns estudos não terem sido analisados, por não estarem disponíveis via acesso livre, ou ainda as fontes utilizadas, que apesar de indexarem muitas outras bases bibliográficas, podem ter desconsideradas estudos de revistas específicas relacionadas ao tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALNFIAI, M., & SAMPALLI, S. BrailleEnter: A Touch Screen Braille Text Entry Method for the Blind. **Procedia Computer Science**, 109(2016), 257–264. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.05.349>

ANDRADE, L. A., SANTOS, N. M., & ALVARENGA, G. de. O Jardim de Mendel – material didático para uso de videntes e não-videntes no processo. **Genética na Escola**, 11, 366–371, 2016.

BHOWMICK, A., HAZARIKA, S. M. An insight into assistive technology for the visually impaired and blind people: state-of-the-art and future trends. **Journal on Multimodal User Interfaces**, 11, 149-172, 2017. <https://doi.org/10.1007/s1293-016-0235-6>.

BORGES, A., SANTOS, R., LOPES, R., & MELO, J. Inclusão No Ensino De Biologia: Heredograma Adaptado Para Alunos Com Deficiência Visual. In: IV **Congresso Nacional de Educação**, João Pessoa – PB, 2017.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. CAT. **Comitê de Ajudas Técnicas**. Tecnologia Assistiva. p. 138 , Brasília, 2009.

CARDINALI, S. M. M.; FERREIRA, A. C. A aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: um desafio ético. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 46, p. 5-12, 2010.

CERQUEIRA, B. R., NAKAMURA, A. M., SOBRINHO, I. da S., & PERIPATO, A. C. O Ensino Da Primeira Lei De Mendel: Uma Proposta Multissensorial Para Inclusão. In. X **Congresso Internacional sobre Investigación em didáctica de las Ciencias**. p. 5401–5408, Sevilla, 2017. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6690841>.

DELOU, C., TEIXEIRA, G., FARIA, M., & COSTA, J. É possível ensinar a genética para alunos cegos? Teaching genetics to blind-students – is it possible ? **Conhecimentos & Diversidade**, Niterói, v. 8, n. 16, p. 84–99, jul./dez. 2016. <https://doi.org/10.18316/rcd.v8i16.1778>

FRASER, W. J., & MAGUVHE, M. O. Teaching life sciences to blind and visually impaired learners. **Journal of Biological Education**, 42(2), 84–89., 2008. <https://doi.org/10.1080/00219266.2008.9656116>

KITCHENHAM, Barbara; CHARTERS, Stuart. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering Version 2.3. **EBSE Techninal Report**. Keele, UK: Keele University, 2007.

LIAÑO, G., SANTOS, L., & VARANDA, L. A genética ao alcance das mãos: confecção e utilização de modelos táteis para a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino regular. **Revista SBEnBio**, 3866–3875, 2016.

MOURA, J., MEIRELES, S., NEIVA, N. M., & PERON, A. P. Biologia / Genética : O ensino de biologia , com enfoque a genética , das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. **Semina: Ciências Biológicas e Da Saúde**, n34, p.167–174, 2013. <https://doi.org/10.5433/1679-0367.2013v34n2p167>

NETO, M. F., AGUM, F. S., & NETO, M. Construção de um modelo tátil como ferramenta de ensino-aprendizagem das Leis de Mendel. In: IV **Congresso Nacional de Educação**, João Pessoa – PB, 2017.

PAULINO, A. L., & TOYODA, C. Molécula de DNDA Adaptada Para Alunos Com Deficiência Visual: Elaboração, Aplicação E Avaliação De Recurso Didático. In: VIII **Encontro da Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação Especial**. 1354–1363, Londrina, 2013.

REYNAGA-CUELLAR, C. D. A., CORDOVA- MENDOZA, M. Y., RAMIREZ-MARRUJO, GABRIEL. A., Granados, U., Santamaria, D., & Reynaga-Pena, C. G. (2019). Touch and Learn: Turning Simple Objects into Learning Materials. **Proceedings International Conference on Inclusive Technologies and Education**, CONTIE 2019, 135–140, 2019. <https://doi.org/10.1109/CONTIE49246.2019.00033>.

REZENDE, L. P.; GOMES, S. C. S. Uso de modelos didáticos no ensino de Genética: estratégias metodológicas para o aprendizado. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v.8, n.2, p. 107-124, 2018.

ROCHA, S. M. da, & SILVA, E. P. Herança Genética Inclusiva. **Revista Genética na Escola**, n12, p. 89–101, 2017.

SÁ, E. D. de, CAMPOS, I. M. de, & SILVA, C. **Atendimento Educacional Especializado em Deficiência Visual** (1st ed.; Editora Cromos - Curitiba - PR, ed.). Brasília, 2007.

SÁNCHEZ, J., & AGUAYO, F. AudioGene: Mobile learning genetics through audio by blind learners. **IFIP International Federation for Information Processing**, 281, 79–86, 2008. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09729-9_10.

SILVA, C. de J., SILVA, E. M., & FRANÇA, S. Using accessible learning objects as a proposal for Genetics Education. In: 8th **Euro American Conference on Telematics and Information Systems** (EATIS), p. 3–6, Cartagena, Colombia 2016. <https://10.1109/EATIS.2016.7520152>.

SILVA, G. O., Rosa, P., & CRAPEZ, M. A. Desenvolvimento de material didático especializado de biologia para alunos deficientes visuais com foco no ensino médio. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, n 10, p. 6–21, 2017.

SILVA, L. D., & FISCHER, E. Genética pelas mãos: Modelo Didático como Auxílio ao Ensino de Genética a alunos deficientes visuais. In: XI SIMPED - **Simpósio Pedagógico em Pesquisas em Educação**. 2018.

SILVA, T., Landim, M., & SOUZA, V. A utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de ciências de alunos com deficiência visual. n13, p. 32–47, 2014.

SNUSTAD, D. P., & SIMMONS, M. J. **Fundamentos de Genética**. Rio de Janeiro: Koogan, 2008.

STEARNS, L., Du, R., Oh, U., JOU, C., FINDLATER, L., ROSS, D. A., & FROEHLICH, J. E. Evaluating haptic and auditory directional guidance to assist blind people in reading printed text using finger-mounted cameras. **ACM Transactions on Accessible Computing**, n 9(1), p. 1–38, 2016. <https://doi.org/10.1145/2914793>.

VENTORINI, S., SILVA, P., & ROCHA, G. **Deficiência Visual, práticas pedagógicas e material Didático**. Minas Gerais: Agência Carcará, 2016.

A Realidade Virtual no ensino de indivíduos com Transtorno do Espectro Autista: uma revisão da literatura

Barros, Bruno^{*1}

1 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE, barros_bruno@hotmail.com

RESUMO

O avanço da tecnologia tem permitido que recursos virtuais possam auxiliar na transmissão de informações, com isso revisões de abordagens de processos de ensino aprendizagem tem podido ser constantemente realizadas. Neste contexto surgiu o objetivo de verificar na literatura maneiras de interação com indivíduos com autismo por meio da realidade virtual, com vistas de verificar a possibilidade desta tecnologia atuar na promoção da assimilação de conteúdos. Para tanto, utilizou-se a pesquisa bibliográfica em bases e repositórios de pesquisa. A pesquisa sugere como resultado a necessidade de elaboração de uma metodologia de adaptação de conteúdos físicos para o meio virtual.

Palavras-chave: tecnologia assistiva, autismo, realidade virtual.

ABSTRACT

Technological advances have allowed virtual resources to assist in the transmission of information, thus revisions of teaching and learning processes can be carried out constantly. In this context, the objective arose to verify in the literature ways of interacting with, with autism through virtual reality, in order to verify the possibility of this technology acting in the promotion of the assimilation of contents. For that, bibliographic research was used in research bases and repositories. The research suggests as a result the need to develop a methodology for adapting physical content to the virtual environment.

Keywords: assistive technology; autism; virtual reality.

1. INTRODUÇÃO

Com a evolução tecnológica contemporânea, o século XXI tem sido marcado pelo desenvolvimento de dispositivos multissensoriais que proporcionam experiências de visualização remota de ambientes reais ou imaginários e, neste ponto, a Realidade Virtual - RV alcança uma posição de destaque tecnológico e científico. Sobre a percepção sensorial, incidem os dispositivos utilizados nas representações virtuais, provendo atributos da simulação da visualização de um artefato real ou imaginado através das respostas aos estímulos do usuário (FAGIANI *et al.*, 2011; FITZSIMONS, 2012; DARDEN e SCHWARTZ, 2009). Os dispositivos multissensoriais permitem que o usuário interaja de modo imersivo com um espaço tridimensional, o qual reflete de maneira real ou simulada um ambiente ou artefato projetado (GERMANI *et al.*, 2012; SHEHAB *et al.*, 2010; UVA *et al.*, 2010).

O avanço tecnológico dos dispositivos eletrônicos tem impulsionado a Realidade Virtual como um novo e eficaz recurso de apoio a diversas áreas do conhecimento, notadamente no que tange à saúde mental. As aplicações da RV direcionadas à saúde mental comumente envolvem o paciente na utilização de um ambiente seguro e controlado ao longo do tratamento de transtornos como fobias, Transtorno Obsessivo-Compulsivo, Transtorno de Estresse Pós-Traumático e, inclusive, Transtorno do Espectro Autista (ARESTI e ZAPIRAIN, 2014; MONTEIRO e ADAMATTI, 2019). O Transtorno do Espectro Autista (TEA) pode ser descrito como um transtorno invasivo do desenvolvimento, o qual tem sua manifestação ainda na primeira infância e perdura por toda a vida, conduzindo o paciente a déficits qualitativos na comunicação e interação social. A pessoa com autismo apresenta ainda padrões de comportamento repetitivos e estereotipados, bem como um acervo limitado de atividades (SCHWARTZMAN, 2011). O transtorno é de caráter amplo e definitivo, o qual, infelizmente, ainda não há cura, entretanto, intervenções precoces podem alterar o prognóstico e atenuar os sintomas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2019).

Os danos neurológicos decorrentes do autismo também atingem o processo de ensino-aprendizagem que utiliza métodos convencionais (CARVAHO e CUNHA, 2019). Indivíduos com autismo se distraem ou se desconcentram com muita facilidade (FERREIRA e FRANÇA, 2017), bem como apresentam dificuldades em manter a atenção, a concentração e o raciocínio lógico, os quais são fundamentais para o processo de ensino-aprendizagem (REDERD; SANTOS e HEES, 2018). Em acréscimo a estes sintomas, também são apresentadas dificuldades em usar a linguagem e outros meios de expressão no seu cotidiano, tal como a imprecisão motora da fala, a compreensão de gestos e expressões faciais humanas e estabelecer

conversas (ROUSSEAU, VÉRIGNEAU e KOZLOWSKI, 2010; MURPHY *et al.*, 2015; BOSCO *et al.*, 2017).

De acordo com as informações difundidas pela Unesco, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, aproximadamente 1 bilhão de indivíduos ao redor do mundo são portadores de alguma deficiência. A Unesco ressalta ainda que as crianças somam cerca de 10% desse quantitativo. No Brasil, calcula-se que 24% da população apresenta algum tipo de deficiência e, preocupantemente, uma porção expressiva deles vive marginalizada.

No ano de 2008, no Brasil, foi implementada a “Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva”, a qual dispôs que todos os alunos com necessidades educacionais especiais deveriam ser matriculados em turmas regulares. As vantagens da unificação de alunos são inúmeras ambos os lados, tanto para os educandos com deficiência, quanto para os alunos sem deficiência. Entretanto muitos educadores ainda sentem receio em relação ao despreparo para lidar com alunos que possuem o Transtorno do Espectro Autista. O medo de falhar em suas abordagens e a incerteza em relação ao aprendizado podem vir a dificultar o avanço de práticas de aprendizagens relevantes desenvolvidas em sala de aula.

De acordo com levantamentos e estudos epidemiológicos realizados no Brasil, há indícios de cerca de 600 mil indivíduos com autismo no país (PAULA *et al.*, 2011). Buscando a educação formal dos filhos autistas, pais os inserem em escolas regulares na expectativa de atenuação dos sintomas de socio-desenvolvimento comprometido. Dentro deste contexto, o Ministério da Educação sugere que há cerca de 25.624 alunos com o transtorno matriculados em classes regulares. Face a esta demanda, se estabeleceu um cuidado da área da educação nacional em tentar oferecer a estes indivíduos adaptações que busquem seu acesso, sua manutenção e uma interação no processo de aprendizagem, tal qual sugere a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008). Mesmo tendo seu acesso garantido à escola regular, a manutenção dos alunos com autismo neste ambiente tem se revelado um desafio para professores, isto ocorre devido à ausência de domínio de conteúdos relacionados às práticas pedagógicas que estimulem o ensino e a aprendizagem destes alunos (NUNES; AZEVEDO; SCHIMIDT, 2013; CORRÊA NETTO, 2013).

As dificuldades de interação social vivenciadas cotidianamente pela pessoa com o Transtorno do Espectro Autista - TEA os colocam dentro de um universo próprio, onde interações prolongadas com outros indivíduos são comumente refutadas, evitando-se o olhar nos olhos e até a conversa amena, fatores que prejudicam consideravelmente o processo de ensino-aprendizagem destes educandos. Acreditamos que a elaboração de um método que ofereça procedimentos de disseminação de conteúdos através da Realidade Virtual possa promover uma

maior eficácia na assimilação do conhecimento por parte de indivíduos autistas. A imersão em realidade virtual por meio de óculos estereoscópico de visualização eliminaria a necessidade de contato visual prolongado do educando para com o educador, este fator, associado aos estímulos dos dispositivos digitais que notadamente já atraem esta população, promoveriam uma maior manutenção do aluno sob a exposição de conteúdos e, conseqüentemente, uma maior probabilidade de assimilação de conhecimentos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Como guia na condução dos procedimentos investigativos do presente estudo lançamos mão da Pesquisa Bibliográfica, a qual se alicerça na finalidade de conduzir o leitor à pesquisa de determinado assunto, proporcionando o saber (FACHIN, 2017). Concordamos com Lakatos e Marconi (2019, p. 66) quando afirmam que “a pesquisa bibliográfica se trata do levantamento, seleção e documentação de toda bibliografia já publicada sobre o assunto que está sendo pesquisado, sejam em livros, jornais, boletins, monografias, teses, dissertações, material cartográfico [...]”. Neste sentido, nos debruçamos sobre os seguintes bases de dados e repositórios digitais de pesquisa: SciELO; SCOPUS; Periódicos Capes; Biblioteca Digital de Teses e Dissertações; Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE); e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). A pesquisa focou em identificar formas de interação com o público autista por meio da RV.

3. RESULTADOS

A alfabetização de crianças com o espectro do autismo ao redor do mundo tem lançado mão de metodologias multidisciplinares vastamente testadas, as quais têm promovido resultados mais eficazes em relação aos processos tradicionais de ensino (ORRÚ, 2009). As metodologias de maior renome científico e, portanto, as mais utilizadas nas instituições de apoio ao autismo no Brasil são: TEACCH (Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficits relacionados com a Comunicação), a qual se alicerça no Ensino Estruturado e envolve as esferas de atendimento educacional e clínico; ABA (Análise do Comportamento Aplicado), a qual busca reduzir os comportamentos inadequados e agregar os desejados por meio de recompensas; e PECS (Sistema de Comunicação por Troca de Figuras), a qual trabalha a comunicação por intermédio da troca de figuras (MELLO *et al.*, 2013). Apesar de distintas, bem como de não fazerem uso da Realidade Virtual, estas três metodologias ainda possuem em comum a forte demanda de interação

social com outro indivíduo por longos períodos de tempo, no sentido de ler e interpretar gestos corporais, expressões faciais e estabelecer diálogos.

Rodrigues e Lorenz (2019) desenvolveram um aplicativo para aprendizagem de crianças com autismo, os autores perceberam que a utilização dos óculos de realidade virtual evita distrações externas ao ambiente do jogo. SILVEIRA (2020) utilizou a Realidade Virtual para possibilitar o treino terapêutico de habilidades sociais de crianças com TEA, a proposta da autora ofereceu um ambiente real, quanto possível, para treinar habilidades sociais e prepará-las para situações não cotidianas. Moraes (2017), através de experimentos de transferência de aprendizagem motora entre ambientes real e virtual, concluiu que pessoas com TEA melhoraram o seu desempenho, conseguindo transferir a prática do ambiente com características mais virtuais para com características mais reais. Gonçalves *et al.* (2019) identificaram as principais ferramentas assistivas que podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de crianças com TEA do ponto de vista dos pesquisadores no contexto da informática na educação. Os autores encontraram um total de 17 ferramentas assistivas, sendo a maioria contextualizada para o auxílio da alfabetização e 5 abordagens pedagógicas.

Os estudos revelaram que a ampla intenção dos pesquisadores tem repousado o foco prioritariamente na elaboração de ferramentas ou experimentos pontuais de aprendizagem, entretanto não foram encontrados relatos de propostas metodológicas para a adaptação da disseminação de conteúdos por meio da realidade virtual.

4. DISCUSSÃO

Os diferentes aspectos que contribuem para um desenvolvimento global do indivíduo são trabalhados na educação infantil, o primeiro estágio da fase escolar dos estudantes. Ao considerar crianças com autismo, a educação infantil além de ter seu valor alicerçado nas fortes possibilidades de desenvolvimento socioemocional e psicológico, ainda promove a escolarização e contribui para a formação de cidadãos autônomos. Ao observarmos as dificuldades que a pessoa com autismo possui em relação ao processo de ensino-aprendizagem, é possível perceber que estas decorrem fundamentalmente de uma interação social, seja com o professor, seja com colegas de turma. Desta forma, o conhecimento encontrado na literatura científica aponta para a necessidade de uma adaptação no ensino da pessoa com autismo, no sentido de rever a abordagem da aplicação das atividades e ações didáticas, onde a interação social presencial não seja imposta como elemento condicional para a assimilação de conteúdos.

Os recentes avanços tecnológicos da contemporaneidade têm permitido que a realidade virtual figure como forte aliada para o desenvolvimento de habilidades de pessoas com autismo, tanto crianças, quanto adultos. Parte do motivo do grande interesse destes indivíduos por dispositivos eletrônicos deve-se ao fato de uma resposta mais eficaz aos estímulos oriundos dessas tecnologias que dos estímulos provenientes de pessoas (MILLER e BUGNARIU, 2016). Estudos sugerem que a Realidade Virtual (RV) se revela uma ferramenta notadamente vantajosa para essa população (PARSONS E MITCHELL, 2012; KANDALAFI *et al.*, 2012). Desta forma podemos entender que é possível que pessoas com autismo exercem interações e comportamentos imersos em um ambiente realista ou fictício sem a necessidade de interação social presencial em longos períodos de tempo. Nestes ambientes virtuais o indivíduo com autismo experiencia, ensaia e repete situações em diferentes contextos, possibilitando a transposição das habilidades aprendidas no ambiente virtual para o cotidiano (TZANAVARI *et al.* 2015, DIDEHBANI *et al.*, 2016). O nível de desenvolvimento das habilidades do indivíduo com autismo pode ser justamente o elemento que pode definir sua melhoria de qualidade de vida em sociedade e, até mesmo, uma futura inserção no mercado de trabalho.

O indivíduo com autismo apresenta determinadas sensibilidades corporais com maior nível de delicadeza, fragilidade e acurácia. A possibilidade de utilizar o recurso da Realidade Virtual - RV como ferramenta de apoio ao aprendizado pode atuar em um nível onde estes aspectos sensoriais atuem como habilidades, promovendo a eficácia na assimilação de conteúdos por parte do educando. As habilidades aguçadas de visualizar padrões, perceber sons e entender códigos, seriam estimuladas através de um método de ensino por meio de uma interface direcionada a este público. Dentro deste contexto, a presente pesquisa revela a necessidade de elaboração de um método de ensino baseado em RV, o qual ofereça possibilidade de perceber e estimular essas habilidades, fazendo com que essa criança se sinta parte integrante das práticas escolares, uma vez que, assim como seus colegas, também assimilaria os conteúdos lecionados. Um método baseado em RV também atuaria na promoção da capacidade de interagir por meio da fala ou mesmo propiciar à criança criar a sua própria maneira de se comunicar com outras, uma vez que, ao interagir com um mecanismo que o isole temporariamente do contato social, o educando se sentiria mais a vontade para responder aos estímulos provocados em ambiente de RV e, por consequência, reproduzi-los em ambiente real.

5. CONCLUSÕES

Ao mapear a literatura referente as alternativas de ensino a indivíduos com o Transtorno do Espectro do Autismo - TEA, somadas ao entendimento da vasta

possibilidade de aplicação da Realidade Virtual, a corrente pesquisa chegou à conclusão de que as dificuldades no processo ensino-aprendizagem que envolvem este público poderiam ser amenizadas com a elaboração de um método de ensino baseado da Realidade Virtual - RV. Ao oferecer um método, o qual determine procedimentos que permitam que o educador trabalhe conteúdos por meio de RV, não só seria possível contribuir para o aprendizado de crianças com autismo como também promover a inclusão destas crianças de forma natural em sala de aula. O recurso da Realidade Virtual também pode ser utilizado por crianças sem TEA, transformando a aula em uma grande dinâmica em grupo e, com isto, a criança autista poderia ser progressivamente incentivada a participar de atividades diversas, ampliando, assim, as suas chances de lidar naturalmente com outras pessoas. Ao se estabelecer um método que inclua rotinas de interações em RV, as barreiras de receio ao toque ou a introspecção podem ser atenuadas e, com isso, permitir a essa criança uma vivência mais fácil, suave e sociável.

Através da elaboração de um conjunto de procedimentos didáticos, a Realidade Virtual poderia ser utilizada como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem. Desta forma, esta estratégia de ensino se alicerçaria na perspectiva de otimização da assimilação de conteúdos por parte da pessoa com autismo, além de contribuir para a redução da apreensão de educadores em situações onde se faça necessária abordagem de educandos autistas em sala de aula. A posse de um método que oriente a transmissão do conhecimento promoveria a segurança e tranquilidade do educador no ambiente de sala de aula, o que indiretamente ainda contribuiria, em uma dimensão emocional, para seu prazer e satisfação pessoal em ambiente de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARESTI, N.; ZAPIRAIN, B. Technologies as support tools for persons with autistic spectrum disorder: A systematic review. **International journal of environmental research and public health**, 11:7767–7802, 2014.

BOSCO, F. M. et al. Communicative-pragmatic disorders in traumatic brain injury: The role of theory of mind and executive functions. **Brain and Language**. v.168, p. 73-83, jan./feb. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, 2008. Disponível em: www.mec.gov.br. Acesso em: 25 agosto 2020.

CARVALHO, Lukas Teixeira; CUNHA, Mônica Ximenes Carneiro da. **123 Autismo: Um aplicativo móvel para auxiliar no ensino de habilidades iniciais da matemática a crianças com autismo**. Anais dos Workshops do VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2019). Brasília, 2019.

CORRÊA NETTO, Márcia Mirian Ferreira. **A comunicação alternativa e ampliada favorecendo a aprendizagem de crianças com autismo, Asperger e Angelman**: formação continuada de profissionais de Educação e Saúde. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

DARDEN, M. A.; SCHWARTZ, C. J. Investigation of skin tribology and its effects on the tactile attributes of polymer fabrics. **Wear**, v. 267, n. 5–8, p. 1289–1294, 2009.

FACHIN, Odília. **Fundamentos da Metodologia Científica**: noções básicas em pesquisa científica. 6.ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

FAGIANI, R.; MASSI, F.; CHATELET, E.; BERTHIER, Y.; AKAY, A. Tactile perception by friction induced vibrations. **Tribology International**, v. 44, n. 10, p. 1100–1110, 2011.

FERREIRA, M. M. M., FRANÇA, A. P. O Autismo e as Dificuldades no Processo de Aprendizagem Escolar. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, V.11, N. 38. 2017.

FITZSIMONS, J. K. Seeing Motion Otherwise: Architectural Design and the Differently Sensing and Mobile. **Space and Culture**, v. 15, n. 3, p. 239–257, 2012.

GERMANI, M.; MENGONI, M.; PERUZZINI, M. An approach to assessing virtual environments for synchronous and remote collaborative design. **Advanced Engineering Informatics**, v. 26, n. 4, p. 793 – 813, 2012.

GONÇALVES, R.; PESSOA, C.; PASSOS, O. M.; AMORIM, R. Ferramentas Assistivas no Ensino e Aprendizagem de Crianças com Aspecto Autista: Um Mapeamento Sistemático. **Anais do SBIE 2019**. Brasília, 2019.

KANDALAF, M.; DIDEHBANI, N.; KRAWCZYK, D.; ALLEN, T.; CHAPMAN, S. Virtual reality social cognition training for young adults with high-functioning autism. **Journal of autism and developmental disorders**, 43, 2012.

MARCONI, M. A. LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8.ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MELLO, A. M *et al.* **Retratos do Autismo**. 1 ed. Secretaria Nacional da Pessoa com Deficiência, 2013. Disponível em <http://bit.ly/2LP5Ofx>. Acesso em 07/07/2019.

MILLER, H. e BUGNARIU, N. Level of immersion in virtual environments impacts the ability to assess and teach social skills in autism spectrum disorder. **Cyberpsychology, Behavior and Social Networking**, 19. 2016.

MONTEIRO, Giulia T.; ADAMATTI, Diana F. Utilização da Realidade Virtual como ferramenta para inclusão de indivíduos com Transtorno do Espectro Autista no mercado de trabalho: uma revisão sistemática. **Anais dos Workshops do VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação** (WCBIE 2019). Brasília, 2019.

MORAES, Íbis Ariana Peña de. **Transferência de aprendizagem motora entre ambientes real e virtual no transtorno do espectro autista**. Dissertação (Mestrado) Escola de Artes, Ciências e Humanidades, São Paulo, 2017.

MURPHY, Victoria A.; MACARO, Ernesto; ALBA, Sonia; CIPOLLA, Claudia. The influence of learning a second language in primary school on developing first language literacy skills. **Applied Psycholinguistics**, v.36, n.5, p. 1133-1153, Sep. 2015.

NUNES, Débora R. P.; AZEVEDO, Mariana Q. O de.; SCHMIDT, Carlo. Inclusão educacional de pessoas com autismo no Brasil: uma revisão da literatura. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 26, n. 47, p. 557-572, set./dez. 2013.

ORRÚ, S. E. **Autismo, linguagem e educação: interação social no cotidiano escolar**. Rio de Janeiro: Wak Ed., 2009.

Parsons, S. and Mitchell, P. (2002). The potential of virtual reality in social skills training for people with autistic spectrum disorders. **Journal of intellectual disability research: JIDR**, 46:430–43.

PAULA, Cristiane; RIBEIRO, Sabrina; FOMBONNE, Eric; MERCADANTE, Marcos. Brief Report: prevalence of pervasive developmental disorder in Brazil: a pilot study. **J Autism Dev Disord**, 1200-6, 2011.

REDERD, B. F.; SANTOS, R. P. L.; HEES, L. W. B. Autismo diante do raciocínio lógico matemático: Fatores determinantes e métodos de intervenção. **Ensaios Pedagógicos** (Sorocaba), vol.2, n.1, jan./abr. 2018, p.113-124.

RODRIGUES, V. E. M.; LORENZ, W. G. ABC para autistas - utilizando a realidade virtual na aprendizagem de crianças com transtorno do espectro autistas. **RMIC**, v. 5, n. 1 (2019).

ROUSSEAU, Marc; VÉRIGNEAUX, C. KOZLOWSKI, Odile. An analysis of communication in conversation after severe traumatic brain injury. **European Journal of Neurology**, v.17, n.7, p. 922-9, Jul. 2010.

SCHWARTZMAN, S. **Transtornos do Espectro do Autismo (TEA)**. São Paulo: MEMNON, 2011.

SHEHAB, E.; BOUIN-PORTET, M.; HOLE, R.; FOWLER, C. Enhancing digital design data availability in the aerospace industry. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v. 2, n. 4, p. 240 – 246, 2010.

SILVEIRA, Lídia Isabel Barros dos Santos. **Encaixando as peças: realidade virtual imersiva para treinar habilidade social de adolescentes do espectro autista**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica). Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. **Manual de Orientação** - Transtorno do Espectro do Autismo. Abril, 2019. Disponível em <http://bit.ly/2Xyc6SE>.

UVA, A. E.; CRISTIANO, S.; FIORENTINO, M.; MONNO, G. Distributed design review using tangible augmented technical drawings. **Computer-Aided Design**, v. 42, n. 5, p. 364 – 372, 2010.

4. DESIGN

A importância do ambiente na interação da PcD com a Cadeira de Rodas: uma revisão

Lanutti, Jamille N. Lima¹; Pereira, Douglas Daniel²; Paschoarelli, Luis Carlos³

1 – Departamento de Artes, UFRN, Jamille_lanutti@hotmail.com

2 – Faculdades Integradas de Bauru , FIB, dougdanielpereira@gmail.com

3 – Departamento de Design, Unesp, luis.paschoarelli@unesp.br

*Correspondência: Av. Sen. Salgado Filho, 3000

Lagoa Nova, Natal - RN, Brasil, 59078-970.

RESUMO

O Design Ergonômico aplicado ao desenvolvimento e aprimoramento de Cadeiras de rodas (CR), tem sua prática voltada para fatores objetivos e subjetivos, que devem valorizar também os aspectos relacionados ao ambiente (físico e social). Este estudo tem o objetivo de realizar uma revisão da literatura na qual reflete a relevância do ambiente na interação da PcD e a CR, e propõe um modelo teórico de contextualização da tríade 'Produto', 'Usuário' e 'Ambiente'.

Palavras-chave: *Design Ergonômico, Cadeira de rodas, ambiente.*

ABSTRACT

Ergonomic Design applied to the development and improvement of Wheelchairs (WH), has its practice focused on objective and subjective factors, which must also value aspects related to the environment (physical and social). This study aims to conduct a literature review, which reflects the relevance of the environment in the interaction between PcD and WH, and proposes a theoretical model of contextualization of the triad 'Product', 'User' and 'Environment'.

Keywords: *Ergonomic design, wheelchair, environment.*

1. INTRODUÇÃO

Em um texto intitulado 'a experiência material: a cultura do objeto' Dohmann (2013) alegou que "o espaço impõe aos objetos uma lógica que muitas vezes passa

a ser redefinida apesar das vocações originais destes. Todo espaço consiste em um conjunto de objetos e suas inter-relações, que em suas constantes transformações, materializam novas funções na tessitura social” (p.39).

Donde se pode inferir que o ambiente, com suas facilidades e dificuldades, define a forma como as pessoas interagem com os objetos e entre si.

Esta constatação está entre as preocupações da OMS (Organização Mundial de Saúde), sendo que um dos componentes de avaliação da CIF (2003) trata dos ‘Fatores Contextuais’, dentro do qual estão os ‘Fatores Ambientais’, que constituem o ambiente físico, social e de atitudes nos quais as pessoas vivem e conduzem sua vida.

Tais fatores são organizados pela CIF - Classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde (2003) tendo em vista diferentes níveis:

a) Individual - no ambiente imediato do indivíduo, inclusive em espaço como o domicílio, o local de trabalho e a escola (ex. casa em que mora e pessoas com quem interagem na vizinhança).

b) Social – estruturas sociais formais e informais, regras de conduta ou sistemas predominantes na comunidade ou sociedade que têm um impacto sobre os indivíduos (ex. sistema de transporte).

A constatação da relevância dos fatores ambientais, sejam eles referentes a barreiras físicas ou sociais, é importante para a inclusão da PcD (Pessoa com Deficiência) e deve ser compreendido a fundo. Este estudo tem o objetivo de refletir a relevância do ambiente na interação da PcD e a CR por meio de uma revisão da literatura e propõe um modelo teórico.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

Qualquer objeto sofre grande influência de outros objetos, do contexto e principalmente do ambiente que estão a sua volta. Dessa forma, pode-se discernir que um ambiente que oferece obstáculos a interação homem-objeto torna-se um impedimento a aceitação deste objeto. Pois o processo de aceitação é influenciado por questões práticas do uso que influenciam em grande medida a percepção do homem.

Segundo Maia et al. (2010) “as operações fisiológicas que denominamos por mente derivam do conjunto estrutural e funcional e não apenas do cérebro”, logo os fenômenos mentais só podem ser cabalmente compreendidos no contexto de um organismo em interação com o ambiente que o rodeia (MAIA et al., 2010).

A CR é o dispositivo de maior importância entre as TAs (Tecnologias Assitivas) voltadas para mobilidade, e está relacionada a várias patologias. Logo,

este objeto passa a ser um elemento-chave na integração da PcD. Ou seja, “sem ela, não seria possível reduzir as diferenças e permitir uma maior autonomia face ao ambiente, nas diversas atividades da vida quotidiana, no lar ou fora dele” (COSTA e MOREIRA DA SILVA, 2010).

Em estudo sobre CR Caneiro et al. (2015) encontrou entre seus resultados que um dos fatores de impacto nas reações emocionais das PcD é o ambiente, que quando é acessível maximiza as possibilidades de autonomia e integração da PcD, e quando não, se torna um impedimento a inclusão.

O relatório da OMS (2011) define barreiras como “fatores ambientais que, por meio da sua ausência ou presença, limitam a funcionalidade e geram a incapacidade, por exemplo, um ambiente físico inacessível, falta de tecnologia de assistência apropriada, e atitudes negativas das pessoas em relação à deficiência”. Este relatório também discute problemas relacionados as barreiras ambientais, observando dois pontos bastante relevantes ao longo da vida da PcD e sua independência: problemas escolares e mercado de trabalho.

Para a OMS (2011) o problema com a inclusão da criança na escola trata não somente dos desafios do ambiente escolar que muitas vezes oferecem barreiras, mas leva em consideração também o fato de enfrentarem dificuldades para se deslocarem até a escola.

No que diz respeito ao ambiente de trabalho o relatório expõe que “quase todos os trabalhos podem ser realizados por alguém com deficiência, e no ambiente certo, a maioria das pessoas com deficiência pode ser produtiva”. Contudo, a PcD em idade de trabalhar apresenta baixas taxas de empregabilidade e, mesmo com as leis de incentivo a contratação.

No Brasil há uma grande defasagem no que diz respeito a melhoria da Acessibilidade dos ambientes, seja em escala pública ou privada. No Censo de 2010 o IBGE pesquisou a situação do entorno dos domicílios brasileiros e os resultados não mostraram um ambiente facilitador para a mobilidade das PcD, e tendo sido observados meio fio ou guia, calçadas e passeios, e ainda rampas para usuários de CR em relação a cada face de quadra, encontrou-se que

[...] somente 5,4% dos domicílios brasileiros possuíam rampas, 5,8% dos quais nas faces de quadras de moradias adequadas; 1,9% em moradias semiadequadas e, 0,2% em moradias inadequadas. O item Calçada / passeio estava presente no entorno de 80% das moradias adequadas, 43% nas semiadequadas e em somente 9% das inadequadas. Meio fio / guia foi encontrado em 86,1% das moradias adequadas, 55,6% nas semiadequadas e 14,1% nas inadequadas (CENSO, 2010).

Neste contexto reflete-se que, embora a TA voltada para a mobilidade torne possível uma variedade de atividades diárias, seu uso efetivo depende em muitas circunstâncias dos fatores ambientais (SCHERER, 1996).

Carneiro et al. (2015), como parte do estudo já anteriormente citado, observaram que no discurso dos entrevistados mais ativos a CR era vista como uma forma de manter sua mobilidade e funcionalidade em atividades sociais e laborais, enquanto que para os mais dependentes a CR é vista como limitação e motivo de isolamento. Neste âmbito, os autores discutiram também a insatisfação dos usuários de CR com a necessidade de adaptações em casa e a dificuldade em mover-se em pisos irregulares que acabam sobrecarregando os componentes musculoesqueléticos da PcD.

Chaves et al. (2004) investigou os fatores relacionados à CR, deficiência e ambiente que afetam a percepção de participação de pessoas com lesão medular em atividades realizadas em 3 ambientes: em casa, na comunidade e durante o transporte e, entre os resultados apontou a CR como o fator limitante mais comum, seguido da deficiência e do ambiente físico. Chegando a concluir que “o dispositivo de mobilidade mais importante usado por pessoas com lesão medular é aquele que os usuários mais associam às barreiras”. Ou seja, os usuários acabam transferindo as dificuldades relacionadas ao ambiente e a acessibilidade para a CR.

Fato é que o resultado da combinação deficiência, ambiente inadequado e uso de CR levam grande parte dos usuários a escolherem atividades mais isoladas, o que dificulta sua socialização e a concepção de espaços que sejam adequados para a grande maioria, é uma questão de respeito.

Assim, pode-se dizer que, o caráter limitador das relações sociais que permeiam a vida da PcD ocorre em grande parte devido a aspectos negativos que são “uma espécie de ‘lente’ pela qual a PcD é vista - frios, insexuais, dependentes, frágeis, impotentes, incapazes, inadequados e desinteressantes (AMIRALIAN et al., 2000).

A OMS tem dado atenção a estes aspectos negativos. Tanto que dentro do componente da CIF (2003) ‘Fatores Contextuais’ estão os componentes relativos aos ‘Fatores pessoais’, que “constituem o histórico particular da vida e do estilo de vida de um indivíduo e englobam as características do indivíduo que não são parte de uma condição de saúde ou de estados de saúde”. Assim, são considerados aspectos como:

[...] sexo, raça, idade, outros estados de saúde, condição física, estilo de vida, hábitos, criação, estilos de enfrentamento, antecedentes sociais, educação, profissão, experiência prévia e atual (eventos prévios e atuais da vida), padrão geral de comportamento e estilo de caráter, ativos psicológicos pessoais e outras características, todas ou algumas das quais podem desempenhar um papel na incapacidade em qualquer nível (CIF, 2003).

Banks (2015) aponta que a deficiência é governada pelas circunstâncias particulares dos indivíduos, que é mediada pelo contexto social em que a pessoa opera e que muda ao longo do tempo. Este autor também define deficiência como “interpretações sociais e respostas a diferenças específicas do corpo normal” e aponta que tais interpretações são mediadas por estereótipos e originam a estigmatização da PcD, o que impede a obtenção de um acesso equitativo à uma ‘boa vida’.

Segundo Basso (2012, p.81) “durante longos anos, no percurso da história da humanidade, a ignorância, o abandono, a superstição, o medo e o preconceito foram fatores socioculturais que levaram as pessoas com deficiências a estarem à margem da sociedade”, compondo, segundo a autora um importante capítulo da história das desigualdades sociais. Para este autor estes aspectos retardaram o desenvolvimento e a inclusão da PcD nos vários níveis sociais em razão de discriminações e do estigma, que ocorre não apenas em função da deficiência, mas também pode ser vinculado a raça, idade, gênero, produtos, entre outros (VAES, 2004).

A palavra estigma tem origem grega e significa marcar, pontuar. Os gregos marcavam o corpo de pessoas quando buscavam evidenciar alguma coisa de extraordinário ou mau sobre seu status moral e assim possibilitavam que ela fosse facilmente identificada e evitada. Um estigma é na realidade um tipo especial de relação entre um atributo da pessoa e um estereótipo negativo e acaba sendo visto como algo que a define mais do que um rótulo a ela aplicado. O estigma está relacionado a conhecimentos insuficientes ou inadequados (estereótipos), que leva a preconceitos (pressupostos negativos), à discriminação (comportamentos de rejeição) e ao distanciamento social da pessoa estigmatizada (JORGE, 2014).

Goffman (1963) descreve três tipos de atribuições que podem conduzir a estigma:

- Identidades triviais: raça, sexo, religião, nacionalidade, ente outros;
- Defeitos de caráter individual: doenças mentais, adições, etc.;
- Abominações do corpo: deficiências físicas e deformidades.

Para Goffman (1986) o estigma é um atributo desacreditador dentro de uma interação social particular. O indivíduo que é estigmatizado é reduzido, de uma pessoa completa e normal, a uma pessoa questionada e de pouco valor social. Este mesmo autor discutiu o estigma e a identidade social, e argumentou que o estigma não atinge somente à pessoa assinalada, podendo ser estendido as pessoas que tem algum tipo de relação com a pessoa, por exemplo membros da família, amigos, entre outros.

Neste interim distinguem-se as TAs, que embora tenham a função de auxiliar a PcD, nem sempre conseguem exercer alcançar este objetivo no que diz respeito a

integração social. A própria OMS (2011) relata que embora a CR seja um elemento que ajuda o deficiente a melhorar sua mobilidade, é também um elemento causador de estigma por parte do próprio deficiente e da sociedade.

Parette e Scherer (2004) relatam que toda pessoa experimenta algum grau de estigma durante a vida, em especial PcD. E de acordo com os autores, isto é o resultado destas pessoas terem capacidades diferentes das pessoas ditas ‘normais’, o que gera sentimentos de isolamento e exclusão. Estes autores destacam o estigma associado ao uso de CR, símbolo da diminuição da mobilidade que está associada ao estigma da incapacidade.

Carneiro et al. (2015), entre os resultados do estudo envolvendo CR, encontrou que as experiências de usar uma CR não foram positivas, pois segundo os entrevistados o preconceito devido à aparência diferente ao usar a CR leva ao julgamento negativo.

Os resultados deste estudo vão de encontro as teorias de Brooks (1998), que explica que as TAs se transformam em sinais que enviam mensagens que são percebidas pelos transeuntes como uma característica pouco comum numa pessoa e que deve comportar-se diferente com esta pessoa. Vaes (2014) gera um modelo que explica a participação do ‘Transeunte’ e da ‘Cultura’ – conhecidos também como representações coletivas – e como o produto se relaciona com o processo do estigma (Figura 01).

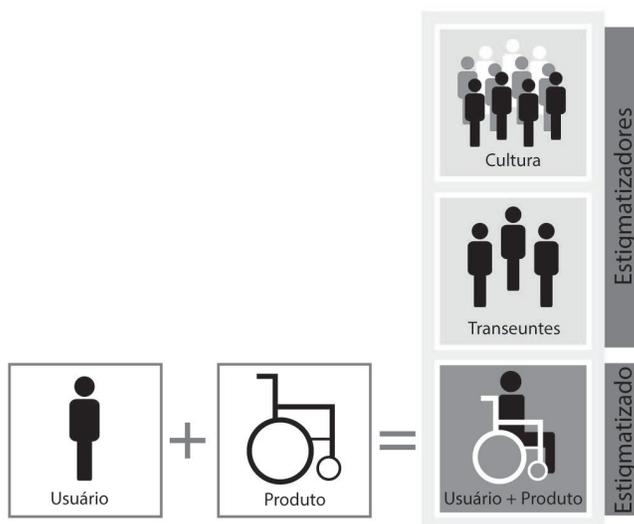


Figura 01

Modelo de estigma, onde os elementos da esquerda representam a situação (Usuário + Produto) e os da direita representam o contexto (o usuário, o produto, os espectadores e a cultura). (Fonte: VAES, 2014).

“No entanto, o estigma é mais complexo do que simplesmente assumir que existem duas categorias de pessoas distintas entre si: aqueles que são normais e aqueles que são estigmatizados” (PARETTE e SCHERER, 2004). Em vez disso, é um processo de duas funções em que cada pessoa participa em ambos os papéis em conexões específicas e em algumas fases da vida (GOFFMAN, 1963).

Estas afirmações tanto fazem sentido, que Pape e Weiner (2002) relataram haver diferenças entre PcD congênitas e PcD progressiva com relação a significação da TA. Isso revela que o estigma está também relacionado as percepções, reações e emoções do estigmatizado.

Com foco em todas as barreiras sociais e o estigma atribuído a CR observa-se a caracterização social negativa deste objeto. Costa e Moreira da Silva (2010), entretanto, vão destacar o caráter de objeto necessário a vida de pessoas com problemas de mobilidade que a CR possui, ao afirmar que “as tarefas profissionais, de lazer ou desportivas ficariam comprometidas se a CR não existisse. Além do fato de que a CR representa socialmente um símbolo de uma condição explícita deficiente, estabelece, exatamente por isso, uma “ponte” de comunicação entre a pessoa e o ambiente”.

Desse modo, para estes autores, o problema não está na CR, mas no padrão estabelecido para este objeto e que nada representam em termos de possibilidade de caracterização individual da CR por parte do utilizador. Para eles

Todas as cadeiras de rodas que de fato existem, de uma forma ou de outra, estão tecnicamente bem preparadas para desempenhar a função de transporte do usuário, mas a questão é se elas são a melhor solução para a adaptação e integração do usuário na sociedade (COSTA e Moreira da SILVA, 2010)

Esta forma de ver coloca o usuário como aquele que poderia auxiliar na construção de CRs personalizadas e que sejam socialmente aceitáveis, e leva em consideração a PcD. O que vai ao encontro da asserção de Maia et al. (2010), na qual “Pensar na PcD é pensar antes de tudo um indivíduo, com características, culturas, desejos, tal qual outro indivíduo sem deficiência. Dessa forma, antes de discuti-lo dentro de suas necessidades específicas decorrentes da deficiência, é preciso discuti-lo como ser humano”, que possui gostos, aspirações e desejos, dentre os quais aqueles relacionados a formação de uma identidade pessoal que o fortaleça mesmo diante dos preconceitos sociais.

3. CONCLUSÕES

Se por um lado o Design Ergonômico não está apto a realizar modificações físicas no ambiente, por outro, pode e deve criar e aprimorar TAs, que sejam

capazes de melhorar a interação da PcD com o mundo a sua volta, mesmo frente as barreiras físicas ou sociais existentes. Primeiro por tratar do desenvolvimento de projetos com base nas necessidades do usuário – sejam elas objetivas e/ou subjetivas – e, segundo, por seu caráter interdisciplinar.

Esclarecendo, destaca-se a necessidade de conhecer as sensações, impressões e emoções da PcD em relação a TA para então modifica-la, e a importância de realizar projetos dessa natureza em conjunto com profissionais de reabilitação.

Contudo, esta revisão destaca a relevância do ambiente na Interação da PcD com a CR, capaz de acentuar dificuldades e gerar novos desafios no desenvolvimento de projetos. Afinal, além das chamadas barreiras físicas, que são um verdadeiro empecilho a inclusão de pessoas com mobilidade reduzida que faça uso dessa TA, também é necessário que designers busquem compreender e propor inovações capazes de minimizar o estigma.

Neste sentido, este estudo recomenda que abordagens de pesquisa e desenvolvimento de projeto de TAs pautem-se na interação do ‘Produto’, do ‘Usuário’ e do ‘Ambiente’ (físico e social), Figura 02, buscando estabelecer requisitos de projeto que minimizem os prejuízos relacionados também ao ambiente.

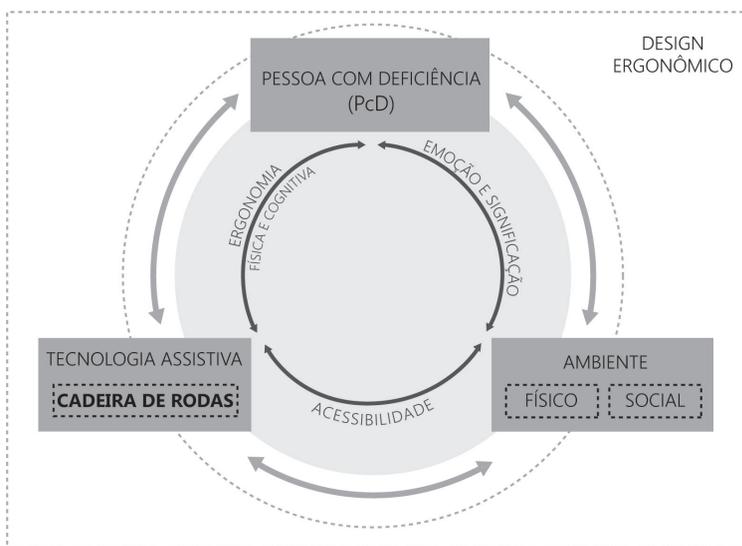


Figura 02

Diagrama teórico de contextualização da tríade ‘Produto’, ‘Usuário’ e ‘Ambiente’. (Fonte: Do autor).

AGRADECIMENTOS

Os autores manifestam os AGRADECIMENTOS pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa a CAPES (Proc. 88887.095645/2015-01).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMIRALIAN, M.L.T., PINTO, E.B., GHINARDI, M.I.G., LICHTIG, I., MASINI, E.F.S., PASQUALIN, L. Conceituando deficiência. **Revista Saúde Pública**. 34 (1): 97 – 103, 2000.

BANKS, J. Gangsters and wheelchairs: urban teachers' perceptions of disability, race and gender. **Disability & Society**, Vol. 30, No. 4, 569–582, 2015.

BASSO, L. **A contribuição do Designer no projeto de recursos de Tecnologias Assistivas**: propostas de intervenção Colaborativa. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

BROOKS, N. A. Models for understanding rehabilitation and assistive technology. **Designing and using assistive technology**. The human perspective, p. 3-11, 1998.

CARNEIRO, L.; REBELO, F., FILGUEIRAS, E., NOBREGA, P. **Usability and User Experience of Technical Aids for People with Disabilities?** A Preliminary Study with a Wheelchair, *Procedia Manufacturing*, 3 (2015) 6068 – 6074. 2015.

CENSO. **Cartilha Censo 2010: Pessoas com Deficiência**. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR) Brasília : SDH-PR/SNPD, 2012. Disponível em: <http://www.portalinclusivo.ce.gov.br/phocadownload/cartilhasdeficiente/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2015.

CHAVES, E.S.; BONINGER, M.L., COOPER, R.; FITZGERALD, S.G.; GRAY, D.B.; COOPER, R.A. Avaliando a influência da tecnologia de cadeira de rodas na percepção de participação em lesão da medula espinal. **Arch Phys Med Rehabil**. 85: 1854-8, 2004.

CIF. **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde** [Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para a Família de Classificações Internacionais (OMS), org.; coordenação da tradução Cassia Maria Buchalla]. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo – EDUSP; 2003.

COSTA, P.; MOREIRA DA SILVA, F. The Uses and Manufacture of Wheelchairs – na emotion approach. In: Kaber, D.; Boy, G. (eds.) **Advances in Cognitive Ergonomics**. pp. 300-306, [USA], Taylor & Francis Group, New York, ISBN: 978-1-4398-3491-6, 2010.

DOHMANN, M. **A experiência material**: a cultura do objeto. 1.ed, Rio de Janeiro: Rio Books, 2013.

GOFFMAN, E. **Stigma**: Notes on the management of spoiled identity. New York: Simon & Schuster. (1963).

MAIA, F.; NIEMEYER, L.; FREITAS, S. F. de. A relação entre indivíduos com deficiência, suas emoções e o design de objetos de tecnologia assistiva. Anais do **9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**. São Paulo, 2010.

OMS. **Relatório mundial sobre a deficiência.** Organização Mundial de Saúde. Tradução: Lexicus Serviços Lingüísticos. - São Paulo: SEDPcD, P.334. 2011.

PAPE, T.; KIM, J.; WEINER, B. The shaping of individual meanings assigned to assistive technology: a review of personal factors. **Disability and rehabilitation.** Vol. 24, nº 1/2/3, pp 5 - 20. 2002.

PARETTE, P.; SCHERER, M. Assistive technology use and stigma. **Assistive technology,** 39, 217-226, 2004.

SCHERER M. Outcomes of Assistive Technology Use on Quality of Life. **Disabil Rehabil.** 18, 439-448, 1996.

VAES K. Product **Stigmaticity** - Understanding, Measuring and Managing Product - Related Stigma. Master in de Productontwikkeling. Delft University of Technology - Antwerp University. 2014.

Tecnologia Assistiva de Orientação e Mobilidade para PCDV: uma revisão sistemática da literatura brasileira

Lima, Sidney José Rodrigues^{*1}; Sousa, Leonardo Alves de²; Silva, Francisca Cynthia Moreira da³; Mendes, Lucas Ferreira⁴

1 – Tecnologia em Telemática, IFCE, sidney.jrodrigues.lima@gmail.com

2 – Tecnologia em Telemática, IFCE, leo.adesousa@gmail.com

3 – Tecnologia em Telemática, IFCE, fra.cynthia.moreira@gmail.com

4 – Tecnologia em Telemática, IFCE, lucas.mendes@ifce.edu.br

* - Correspondência: Rua Antônio Teixeira Benevides, 001, Colibris, Tauá, CE, Brasil, 63660-000.

RESUMO

Cerca de 3,6% da população brasileira possui deficiência visual. Dentre as principais dificuldades para Pessoas com Deficiência Visual (PCDV), destaca-se a mobilidade. Desta forma a Tecnologia Assistiva (TA) auxilia na obtenção de informações do ambiente através de outros sentidos. Este estudo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura objetivando depreender sobre a produção brasileira voltada ao tema de TA para mobilidade e orientação de PCDV. Foram selecionados 09 trabalhos para análise mais acentuada. Os resultados obtidos apresentam uma carência na produção e desenvolvimento de TA para a finalidade pesquisada, apresentando lacunas a serem exploradas em novos estudos.

Palavras-chave: *orientação e mobilidade, deficiência visual, tecnologia assistiva.*

ABSTRACT

About 3.6% of the Brazilian population has visual impairment. Among the main difficulties for Visually Impaired People (PCDV), mobility stands out. In this way, Assistive Technology (TA) assists in obtaining information from the environment through other senses. This study presents a Systematic Literature Review aiming to understand the Brazilian production focused on the subject of AT for mobility and orientation of Visually impaired persons. Nine works were selected for further

analysis. The results obtained show a lack in the production and development of AT for the researched purpose, presenting gaps to be explored in new studies.

Keywords: *orientation and mobility, visual impairment, assistive technology.*

1. INTRODUÇÃO

A deficiência visual configura-se como uma condição de necessidade específica, na qual estão presentes os quadros de cegueira e baixa visão, sendo esses definidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), publicados em 2015, revelam que 6,2% da população brasileira possui algum tipo de deficiência, tendo como tipo mais representativo a deficiência visual, com um percentual de 3,6% da população total (IBGE, 2015).

Freitas (2017), afirma que a deficiência visual é um delicado assunto na qual haverá limitações no desenvolvimento do sujeito, o que impõe obstáculos para esse. De forma especial, no que diz respeito à mobilidade, essas limitações podem impactar negativamente na independência e autonomia, tornando necessário o desenvolvimento de adaptações e habilidades visando a superação.

Nesse contexto, a área de Tecnologia Assistiva (TA) apresenta-se como forte aliada ao processo de inclusão e conquistas dos direitos das pessoas com deficiência. Essa, pode ser conceituada como uma área do conhecimento interdisciplinar, englobando recursos, produtos, metodologias, estratégias, práticas e serviços, que promovam a funcionalidade de pessoas com deficiência, incapazes ou com mobilidade reduzida, visando a autonomia, independência, inclusão social e qualidade de vida (AMORIM, 2009).

Delgado Garcia *et al* (2017), em publicação referente à Pesquisa Nacional de Inovação em Tecnologia Assistiva (PNITA III), apontam que os trabalhos nacionais na área de PD & I em tecnologia assistiva continuam escassos. Portanto, observa-se a necessidade de maior incentivo à pesquisa e desenvolvimento de TÁ no âmbito nacional.

Diante do exposto, esse trabalho apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), no cenário nacional, sobre tecnologia, técnicas, métodos e abordagens que vêm sendo empregadas no desenvolvimento e utilização de tecnologia assistiva voltadas à orientação e mobilidade de pessoas com deficiência visual. Assim, busca-se depreender sobre a produção nacional e fazer um comparativo entre as tecnologias revisadas, possibilitando o melhoramento, adaptação e servindo de base para estudos futuros relacionados ao tema.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

Segundo Felipe (2004 *apud* ABATE; KOWALTOWSKI, 2017), a orientação configura-se como o aprendizado no uso dos diversos sentidos para obter informações espaciais sobre o ambiente. Já a mobilidade é entendida como o aprendizado sobre o controle de movimentos de forma organizada para se locomover de acordo com sua percepção de orientação.

Os principais problemas relacionados à orientação e mobilidade para uma PCDV estão na dificuldade de prever, identificar e ultrapassar um obstáculo. Nessa perspectiva, o desenvolvimento de técnicas e dispositivos que auxiliem o processo de orientação e mobilidade pretende diminuir essas dificuldades encontradas por não videntes (LOPES, 2009). Contudo, a concepção de TA 's, para essa finalidade, deve estar pautada em entender as características de obtenção de informações do ambiente por esse público em questão.

As informações e características de um ambiente ou objeto são percebidas e captadas principalmente por meio do sentido da visão. Dessa forma, PCDV's verem-se impelidas a desenvolverem e aperfeiçoarem outros sentidos e habilidades, dando-lhes maior independência e autonomia. Corroborando com isso, Torres, Costa e Lourenço (2016) afirmam que na ausência da visão, esses indivíduos necessitam apreender as informações do ambiente por meio de outra via sensorial, principalmente o tato e a audição. Nesse contexto, deve-se empregar métodos/ abordagens/dispositivos que usem princípios de substituição sensorial (SSD), principalmente por meio de interfaces hápticas (tato) e audíveis (audição).

2.1. Protocolo de Pesquisa

Pensando em compreender o estado da arte do nosso objeto de estudo no cenário nacional, utilizou-se o procedimento de Revisão Sistemática da Literatura para analisar e sintetizar os principais estudos desenvolvidos na área de TA para orientação e mobilidade de PCDV's. A RSL configura-se como um método de pesquisa fortemente baseado em evidências científicas, tornando o processo de busca e seleção dos trabalhos mais confiável e detalhado (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Para auxiliar em todas as fases de construção desta revisão utilizou-se do *software* online *Parsifal*. A Figura 01 apresenta de forma sintetizada os processos metodológicos utilizados.

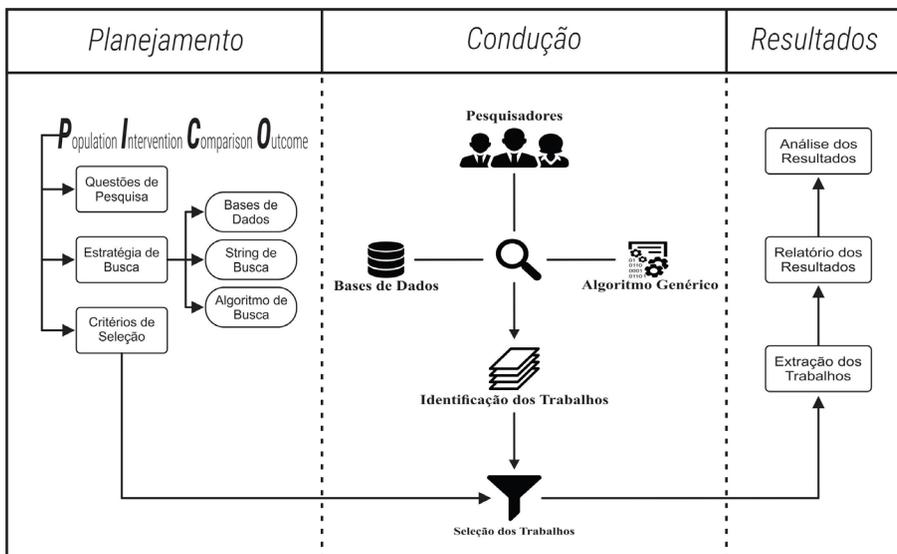


Figura 01
Fluxograma do protocolo utilizado.

Para iniciar a fase de planejamento, utilizou-se neste trabalho uma adaptação do processo **PICO** (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*) (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Para este trabalho o **PICO** ficou assim: (**P**) Pessoas com deficiência visual; (**I**) Tecnologias e métodos empregados no desenvolvimento ou utilização de TA para orientação de PCDV; (**C**) Semelhanças encontradas entre as tecnologias/abordagens; (**O**) Síntese e análise dos resultados obtidos. Com base nisso, definiu-se as seguintes questões de pesquisa:

- **Q1:** Quais as tecnologias, técnicas, métodos e abordagens para o desenvolvimento ou utilização de TA direcionadas à orientação de pessoas com deficiência visual?
- **Q2:** Quais são as semelhanças encontradas nessas tecnologias/abordagens?
- **Q3:** Em que contexto essas tecnologias/abordagens são utilizadas como orientação para pessoas com deficiência visual?
- **Q4:** Como essas tecnologias/abordagens foram testadas e quais as características dos participantes?

A estratégia de busca utilizada nesta RSL foi definir uma *string* de busca mais genérica e abrangente, tendo em vista a atualidade do tema. Os termos de procura foram montados a partir dos operadores lógicos *OR* e *AND*, sendo definida a seguinte *string* base: (*mobilidade OR locomoção OR localização OR orientação*) *AND* (*deficiência visual OR deficiente visual OR deficientes visuais OR cegueira*) *AND* (*tecnologia assistiva OR tecnologias assistivas*). Houve necessidade de

adaptação do termo de busca para atender as especificidades de algumas bases. A escolha das bases de busca foi feita observando sua relevância científica e aderência com a temática abordada nesta RSL. Nesse contexto selecionou-se as seguintes bases: *Scopus*, *ACM Digital Library*, *SciELO*, *Google Scholar* e *CBTA*.

O Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia Assistiva (CBTA) não apresenta uma biblioteca digital com funcionalidade de buscas avançadas, disponibilizando os anais somente em formato PDF. Com base na situação supracitada, foi implementado um algoritmo¹ de busca, utilizando a linguagem de programação Python, a ser aplicado em anais e bases de trabalhos em formato PDF.

Considerando as questões de pesquisa, foram definidos os seguintes critérios de inclusão: (CI-1) Trabalhos primários; (CI-2) Publicações realizadas até o ano de 2020; (CI-3) Estudos que relatem as tecnologias, técnicas, métodos e/ou abordagens para o desenvolvimento ou a utilização de TA direcionadas a mobilidade e orientação de PCDV; (CI-4) Título, palavras chaves e/ou RESUMO contendo as palavras presentes no termo de busca; (CI-5) Tecnologias, técnicas, métodos e/ou abordagens que foram testadas.

Como critérios de exclusão definiu-se os seguintes: (CE-1) Trabalhos que possuam apenas o ABSTRACT disponível; (CE-2) Trabalhos duplicados do mesmo autor; (CE-3) Publicações que não satisfaçam as questões de pesquisa; (CE-4) Trabalhos Secundários; (CE-5) Publicações em que o idioma não é o português.

Foi elaborado um questionário de avaliação de qualidade a fim de selecionar aqueles trabalhos que apresentem um maior nível de relevância, para atender as questões de pesquisa. As Questões de Qualidade (QQ) são apresentadas a seguir, com três possíveis respostas: Sim (1), Parcialmente (0,5) ou Não (0).

- QQ1: Os objetivos estão claramente definidos no trabalho?
- QQ2: A metodologia é definida de forma clara?
- QQ3: Os testes foram realizados em ambiente de uso real?
- QQ4: Houve apresentação e discussão de resultados negativos?

2.2. Condução da RSL

A condução da pesquisa em relação à seleção dos trabalhos se deu em quatro etapas a saber: (a) aplicação das *strings* de busca nas bases de dados e no algoritmo desenvolvido; (b) exclusão de artigos duplicados; (c) primeira aplicação dos critérios de seleção, lendo título, *ABSTRACT* e palavras chaves; (d) segunda

1 O algoritmo desenvolvido pode ser encontrado no GitHub. Disponível em: https://github.com/sidaoswat/2LSC_RSL

aplicação dos critérios de seleção, com leitura do texto completo dos trabalhos, e aplicação da avaliação de qualidade. A quantidade de trabalhos selecionados em cada etapa, é apresentada na Tabela 01.

2.3. Resultados e Discussões

Corroborando com Delgado Garcia *et al* (2017), que destaca que houve um expressivo aumento entre a segunda e a terceira edição da PNITA, os resultados desta RSL indicam um aumento da produção/desenvolvimento acadêmico voltado à temática de TA para mobilidade e orientação de PCDV's nos últimos anos, mesmo que de forma ainda escassa. Foram selecionados estudos publicados em: **2009** (1), **2016** (1), **2017** (4) e **2018** (3). Os estudos primários selecionados são apresentados no Quadro 01.

BASE DE DADOS	1ª ETAPA	2ª ETAPA	3ª ETAPA	4ª ETAPA
ACM Digital Library	33	33	2	2
CBTA	14	14	7	4
Google Scholar	234	230	5	3
ScIELO	2	2	0	0
Scopus	10	8	0	0
TOTAL	293	287	14	9

Tabela 01
Resultados da condução da RSL.

CÓD.	AUTOR/ANO	TÍTULO
A1	(SILVA FILHO e MARIANI, 2016)	Estudo sobre usabilidade e intuitividade de interface de voz sintetizada em aparelho eletrônico de navegação e orientação para pessoas com deficiência visual
A2	(SILVA FILHO e DANTAS, 2018)	Design de áudio-navegação: percepções do usuário com DV sobre orientação ambiental por meio de voz digital
A3	(LIMA <i>et al</i> , 2018)	Dispositivo vibrátil para correção de trajetória de atletas cegos para fins de substituição de guia em modalidade corrida em pista
A4	(CUSTÓDIO, 2009)	Caminhada de pessoas com deficiência visual em áreas naturais: um estudo com auxílio do GPS (Sistema de Posicionamento Global)

CÓD.	AUTOR/ANO	TÍTULO
A5	(ORTIZ, 2017)	Integração da tecnologia assistiva pessoal com a infraestrutura urbana: uma proposta para cidades inteligentes
A6	(CANEZ <i>et al</i> , 2017)	Uma proposta de arquitetura móvel baseada em visão computacional para pessoas com deficiência visual
A7	(GUERRA <i>et al</i> , 2018)	Smart glasses: óculos inteligente para deficientes visuais
A8	(GARCIA <i>et al</i> , 2017)	A Proposal Based on IoT for Social Inclusion of People with Visual Impairment
A9	(BREZOLIN <i>et al</i> , 2017)	Evaluating the Performance of Wearable Tecassist Device Using Aural and Tactile Feedbacks

Quadro 01
Trabalhos selecionados na RSL.

2.3.1. Respostas às Questões de Pesquisa

A fim de responder às questões de pesquisas **Q1** e **Q2**, discutimos a seguir sobre as principais tecnologias utilizadas nos trabalhos. No contexto de aplicação de TAs existentes, [A1] e [A2] utilizam o recurso de síntese eletrônica de voz, por meio de aparelhos *smartphones*, com o objetivo de auxiliar a PCDV em sua orientação e mobilidade. O primeiro estudo, utiliza a aplicação “Luciana TTS”, um *software* conversor de texto para fala, fornecendo as instruções pré-definidas necessárias à locomoção no ambiente. Já o segundo trabalho não deixa claro a aplicação utilizada no repasse das instruções por voz, tendo como objetivo principal avaliar os aspectos ergonômicos do áudio-navegação.

Seguindo a mesma estratégia de utilizar retornos hápticos e audíveis aos usuários, o estudo apresentado em [A9] relata uma avaliação do sistema Tecassist, para detecção de objetos acima da linha da cintura. O sistema é composto por uma solução de *hardware* com Arduino e sensor ultrassom HC-SR04, em suas versões *Auditis* (recurso audível) com uma campainha e *Vibrium* (recurso tátil) com um vibracall de celular. A finalidade do trabalho foi avaliar a eficiência do referido sistema e a satisfação do usuário entre as duas versões.

Em [A4] o autor analisa a viabilidade de caminhadas em trilhas para pessoas com deficiência visual, sem guias videntes, investigando a orientação dessas por meio do auxílio do sistema GPS (*Global Position System*) e do *software Trekker Maker* para analisar a trajetória percorrida.

No âmbito de estudos que relatam o desenvolvimento de TA para orientação e mobilidade, os trabalhos [A6] e [A7] apresentam o desenvolvimento de sistemas

de detecção de objetos/obstáculos. O primeiro estudo utiliza técnicas de visão computacional para detectar risco de colisão, por meio do cálculo do TTC (*Time-To-Collision*), e identificar objetos por meio do processamento de imagens enviadas a um servidor pelo protocolo MQTT² (*Message Queuing Telemetry Transport*) utilizando modelos de Redes Neurais Convolucionais e retornando um *feedback* auditivo.

Já o estudo de [A7], apresenta o desenvolvimento de um sistema vestível, sob a forma de um óculos inteligente. A solução é composta por *hardware* e *software*, utilizando uma placa microcontrolada que recebe dados de um sensor reflexivo infravermelho. O *feedback* ao usuário pode se dar por meio de voz sintetizada, vibração ou ambos.

Conceitos modernos de IoT (*Internet of Things* - Internet das Coisas) são empregados no trabalho de [A8], onde é descrito o desenvolvimento e avaliação de usabilidade do HELIX, que emprega conceitos da ciência de contexto da UbiComp (Computação Ubíqua). A PCDV pode utilizar leitura de QrCodes como mecanismo de localização *indoor*, bem como o sistema GPS para localização em ambientes *outdoor*. Os dados de percurso e alerta das PCDV's são enviados aos cuidadores pessoais e/ou corporativos.

O estudo de [A5] apresenta uma prova de conceito de uma proposta de integração de diferentes sistemas de infraestrutura assistiva urbana entre si e entre os dispositivos assistivos pessoais dos usuários. Composto por um conjunto de sistemas web e um dispositivo pessoal, sob forma de uma bengala eletrônica, com leitura de RFID³. A comunicação entre dispositivos pessoais e elementos da infraestrutura assistiva urbana se dá por meio de radiofrequência (RF).

Por fim, o estudo de [A3] também traz uma solução baseada em comunicação por RF, integrando um dispositivo vibrátil, com um sensor de localização. O objetivo é auxiliar atletas cegos na correção de trajetórias e posicionamento em pistas de atletismo a fim de substituir o guia humano.

A Tabela 02 resume o exposto acima e mostra as correlações entre as tecnologias utilizadas nos estudos. A fim de responder às questões de pesquisa Q3 e Q4 foi elaborado o Quadro 02 para sintetizar as principais características relacionadas aos testes e avaliações realizados.

2 O MQTT é um protocolo de rede leve e flexível para aplicações de IoT.

3 RFID é um método de identificação automática por sinais de radiofrequência.

CÓD.	RETORNO		TIPO DE SOLUÇÃO		FINALIDADE		
	Audível	Háptico	Software	Hardware	Orientação	Mobilidade	Deteção de Obstáculos
A1	✓	✓	✓		✓	✓	
A2	✓		✓		✓	✓	
A3		✓		✓	✓	✓	
A4			✓	✓	✓	✓	
A5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
A6	✓		✓				✓
A7	✓	✓	✓	✓			✓
A8	✓		✓		✓	✓	
A9	✓	✓		✓			✓

Tabela 02
Características das tecnologias utilizadas.

CÓD.	PARTICIPAÇÃO DE PCDV?	AMBIENTE DE TESTE	DESCRIÇÃO DO TESTE E AVALIAÇÃO
A1	Sim - em testes	Corredor e pátio ao ar livre - (indoor)	O teste foi realizado com 04 PCDV's, os usuários foram instruídos a realizar um percurso em um corredor da instituição.
A2	Sim - em testes	Estação Vergueiro do Metrô da Cidade de São Paulo - (indoor)	Testes realizados com 07 pessoas sendo elas, 04 do sexo masculino e 03 do sexo feminino. Foi escolhido um ambiente de difícil locomoção para PCDV's.
A3	Não	Em uma pista similar de atletismo (outdoor)	Teste realizado com 05 pessoas videntes, cada um realizando 05 sessões em condições de clima, tempo e horário iguais.
A4	Sim - em testes	Trilha natural às margens do Rio Paraná na Cidade de São Paulo - (outdoor)	Teste realizado com 16 PCDV's com diferentes classificações de deficiência visual. Os usuários foram instruídos a realizar uma trilha, recebendo informações sonoras para sua localização.
A5	Não	Em uma instituição com piso tátil - (outdoor)	Teste realizado em duas etapas: a primeira em laboratório e seguida realizado o teste com um usuário vidente.

CÓD.	PARTICIPAÇÃO DE PCDV?	AMBIENTE DE TESTE	DESCRIÇÃO DO TESTE E AVALIAÇÃO
A6	Não	(ambiente controlado)	Teste realizado com 07 pessoas videntes, foram recomendados a vendar os olhos para realizar o teste em um ambiente controlado.
A7	Sim - em testes	Em um bosque situado na instituição - (misto)	Teste realizado com 06 PCDV's em uma área desconhecida por esses, contendo obstáculos a serem identificados e outros que não deveriam ser identificados.
A8	Não	(ambiente controlado)	O autor realizou uma pesquisa com professores e cuidadores da Escola Louis Braille e não sendo realizados testes.
A9	Sim - em testes	(ambiente controlado)	Teste realizado com 06 PCDV's do sexo masculino, em ambiente com obstáculos que não seriam identificados por uma bengala branca no contexto de uso real.

Quadro 02
Contexto de testes dos trabalhos.

2.3.2. Principais Resultados dos Trabalhos

Pela análise feita nos trabalhos é notável o uso de síntese de voz para dar *feedback* ao usuário com informações sobre o ambiente ao redor. Nesse contexto, os estudos de [A1] e [A2] mostram que as frases sintetizadas em voz são foco importante na orientação por meio eletrônico. Além disso, observou-se em [A9] uma melhor avaliação da versão *Auditis* (audível) pelos participantes dos testes, mostrando uma maior aceitação em relação à essa forma de retorno.

Voltado à detecção de obstáculos, mostraram-se muito promissores os estudos descritos em [A6] e [A7] apresentando uma taxa de precisão acima dos 90%. Aliado a isso [A6] demonstram uma boa eficiência do protocolo MQTT para a aplicação desenvolvida, mostrando-se promissor e adequado à possibilidade de vários usuários compartilharem informações na rede, como uma arquitetura de IoT. Ainda nesse contexto de internet das coisas, a proposta apresentada em [A8] foi bem avaliada e mostrou uma ótima aceitação dos participantes que experimentaram o protótipo.

A prova de conceito desenvolvida em [A5] demonstrou êxito, em testes de integração em laboratório. Porém é importante destacar que o sistema proposto não foi testado em um ambiente real com usuários finais, o que não permite afirmar a sua real eficácia e aplicabilidade. Em [A3] o sistema proposto para

correção de trajetória de atletas cegos em pistas de atletismo mostrou uma baixa taxa de erro (<5%), mas também não houve validação com o público alvo.

Já os resultados obtidos em [A4] foram convincentes e apontam que pessoas com deficiência visual detém noções aceitáveis de orientação espacial, que as permite realizar trilhas naturais sem o acompanhamento *in loco* de um guia. Importante ressaltar que essa situação deve ser precedida por estudo prévio do ambiente, e assim como apresentado no referido estudo, o auxílio do sistema GPS é de grande valia.

2.3.3. Discussões Sobre os Trabalhos

Em geral, notou-se variedade de tecnologias utilizadas nos estudos. Contudo, foi perceptível na maioria dos trabalhos a utilização de *feedbacks* audíveis (77,8%). Isso corrobora com o que afirmam Abate e Kowaltowski (2017), que a audição é um dos principais sentidos para orientação e mobilidade, por permitir estabelecer relações espaciais.

Quanto à finalidade da solução, é possível observar que em apenas três trabalhos, [A6], [A7] e [A9], são apresentados sistemas de detecção de obstáculos, porém não apresentando nenhuma integração com sistemas voltados à orientação e mobilidade para navegação. O que é preocupante, pois Ribeiro Filho *et al* (2011), afirma que uma PCDV encontra graves problemas em relação à dificuldade de detectar obstáculos altos, acima da linha da cintura. Dessa maneira, a dificuldade de identificação desses obstáculos se torna uma grande barreira na locomoção dessas pessoas, gerando um alto risco à sua integridade física.

Como pode ser observado no Quadro 02, não houve a participação direta de PCDV's nas fases de concepção e desenvolvimento das propostas de Tecnologias Assistivas em nenhum dos estudos abordados. Como consequência disso, algumas funcionalidades importantes possivelmente possam ter passado despercebidas e outras não terem atendido às reais necessidades. Corroborando com isso, Delgado Garcia (2017) elenca como proposta, garantir a participação das pessoas com deficiência junto aos profissionais capacitados, em todas as fases de desenvolvimento de produtos de TA para atividades de vida diária (AVD's).

3. CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou os resultados de uma revisão sistemática com intuito de depreender sobre o panorama atual do Brasil relacionado a TA voltadas à orientação e mobilidade de PCDV's. Nesse contexto, foram selecionados nove trabalhos, sendo estes discutidos e analisados nesta RSL. A maioria dos trabalhos

trazem como solução de *feedback* ao usuário a síntese de voz (77,8%), sendo que em quatro estudos (44,4%) essa solução é utilizada em conjunto com sinais hápticos.

Parte das validações e testes realizados não apresentaram resultados que permitam analisar a aplicabilidade e eficiência da TA abordada, por não envolver PCDV's no processo de validação. Além disso, em nenhum dos estudos houve a participação desses nas fases de concepção e desenvolvimento das soluções, o que pode levar a uma proposta que não atenda de fato as reais necessidades desses indivíduos.

Observou-se ainda que não houve proposta de integração de recursos de orientação e mobilidade com recursos de detecção de obstáculos. O que pode não atender por completo às necessidades de locomoção, com segurança, de pessoas com deficiência visual, pois a dificuldade de detecção de obstáculos se torna a principal barreira para a mobilidade desses indivíduos.

Por fim, percebe-se pouca produção de trabalhos voltados ao tema desta RSL no contexto nacional, assim como a falta de esforços colaborativos, necessitando dessa forma, de mais incentivo e cooperação no que concerne à produção acadêmica voltada à área. Como trabalhos futuros sugerimos o desenvolvimento de uma revisão da literatura internacional em relação ao tema, a fim de analisar o estado da arte a nível mundial, fazendo um comparativo com a produção nacional. Além disso, pretende-se desenvolver um sistema que integre os conceitos de mobilidade, orientação e detecção de obstáculos provendo maior segurança ao usuário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABATE, T. P.; KOWALTOWSKI, D. C. C. K. Avaliação de pisos táteis como elemento de wayfinding em escola de ensino especial para crianças com deficiência visual. **Ambient. constr.**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 53-71, Jun. 2017.

AMORIM, A. et al. Comissão Temática 1. **Conceituação e Estudo de Normas**. In: BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas - (CAT). Tecnologia Assistiva. Brasília: CORDE, 2009, p.13-39.

BREZOLIN, F. L. et al. Evaluating the Performance of Wearable Tecassist Device Using Aural and Tactile Feedbacks. In: Proceedings of the Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, n. 15, 2017, Joinville. **Anais do Association for Computing Machinery**. New York: IHC, 2017.

CANEZ, A. V. et al. Uma proposta de arquitetura móvel baseada em visão computacional para pessoas com deficiência visual. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, n. 37, São Paulo. **Anais do IX Simpósio Brasileiro de Computação Ubíqua e Pervasiva**. São Paulo: SBCUP, 2017.

CUSTÓDIO, V. S. **Caminhada de pessoas com deficiência visual em áreas naturais: um estudo com auxílio do GPS (sistema de posicionamento global)**. 119 f. Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

DELGADO GARCIA, J. C. **Livro Branco da Tecnologia Assistiva no Brasil**. São Paulo: ITS Brasil, 2017.

DELGADO GARCIA, J. C. *et al.* **Pesquisa Nacional de Inovação em Tecnologia Assistiva III (PNITA): Principais resultados, análises e recomendações para as políticas públicas**. São Paulo: ITS Brasil, 2017.

FREITAS, L. D. C. de. **A Pessoa com deficiência visual e o processo de desenvolvimento da orientação e mobilidade: principais dificuldades**. 13 f. TCC (Especialização em Orientação e Mobilidade) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2017.

GARCIA, C. *et al.* A Proposal Based on IoT for Social Inclusion of People with Visual Impairment. In: Proceedings of the Brazillian Symposium on Multimedia and the Web, n. 23, 2017, Gramado. **Anais do Association for Computing Machinery**. New York: IHC, 2017.

GUERRA, C. S. *et al.* Smart glasses: óculos inteligente para deficientes. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva, n. 2, 2018, Bauru. **Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Conhecimento - II**. Bauru: Canal 6 Editora, 2018.

IBGE, Coordenação de Trabalhos e Rendimentos. **Pesquisa Nacional de Saúde: 2013 Ciclos de vida Brasil e Grande Regiões**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. (2007). **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. 2007.

LIMA, A. C. O. *et al.* Dispositivo vibrátil para correção de trajetória de atletas cegos para fins de substituição de guia em modalidade corrida em pista. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva, n. 2, 2018, Bauru. **Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Conhecimento - II**. Bauru: Canal 6 Editora, 2018.

LOPES, S. I. F. **Localização de obstáculos para invisuais utilizando ultra-sons e técnicas de espacialização auditiva**. 2009. 104f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) - Departamento de Eletrônica, Telecomunicações e Informática, Universidade de Aveiro, 2009.

ORTIZ, L. N. **Integração da tecnologia assistiva pessoal com a infraestrutura urbana: Uma proposta para cidades inteligentes**. 61 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Infraestrutura Urbana do Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologia) - Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

RIBEIRO FILHO, J. de S. *et al.* ARGOS – Auxílio à locomoção de deficientes visuais a partir de pulseira microcontrolada. In: Computer on the Beach, n. 2, 2011, Florianópolis. **Anais do Evento / CTTMar/ UNIVALI**, Itajaí:UNIVALI, 2011.

SILVA FILHO, J.; DANTAS, D. Design de áudio-navegação: percepções do usuário com DV sobre orientação ambiental por meio de voz digital. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva, n. 2, 2018, Bauru. **Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Conhecimento - II**. Bauru: Canal 6 Editora, 2018.

SILVA FILHO, J.; MARIANI, E. Estudo sobre usabilidade e intuitividade de interface de voz sintetizada em aparelho eletrônico de navegação e orientação para pessoas com deficiência visual.

I Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva: Engenharia e Design, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 50-58, Set. 2016.

TORRES, J. P.; COSTA, C. S. L. da; LOURENCO, G. F. Substituição Sensorial Visuo-Tátil e Visuo-Auditiva em Pessoas com Deficiência Visual: uma Revisão Sistemática. **Rev. bras. educ. espec.**, Marília, v. 22, n. 4, p. 605-618, Dez. 2016.

WORD HEALTH ORGANIZATION; **ICD-10** Version: 2019. Disponível em: <https://icd.who.int/browse10/2019/en>. Acesso em: 15 Mar. 2020.

Ferramentas avaliativas para aplicação no desenvolvimento de novos projetos de TA: uma revisão na literatura

Mendonça, Tercilia¹; Pichler, Rosimeri²

1 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE/CAA, tercia-23@hotmail.com

2 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE/CAA, rosimeri.pichler@ufpe.br

*Centro Acadêmico do Agreste – CAA, Rodovia BR 104, KM 59, SN – LabDIn
- Bloco 32, Nova Caruaru, Caruaru, Pernambuco, Brasil, 55014-900.

RESUMO

Este artigo teve como objetivo reunir ferramentas de avaliação das capacidades e limitações de usuários PCD ou com mobilidade reduzida, para utilização no desenvolvimento de projetos de TA. Por meio de uma revisão sistemática na base de dados *Web of Science*, constitui-se um portfólio de 43 artigos, onde foi encontrado um total de 41 ferramentas de avaliação, sendo identificadas quanto as funções que avaliam (motora, cognitiva e sensorial) e quanto a aplicação nas diferentes fases do projeto. Por efeito, com o agrupamento dessas ferramentas, pretende-se viabilizar a elaboração de futuros dispositivos de TA e examinar os já existentes.

Palavras-chave: ferramentas; revisão sistemática; deficiência

ABSTRACT

This article aimed to gather tools to assess the capabilities and limitations of PWD users or those with reduced mobility, for use in the development of AT projects. Through a systematic review of the Web of Science database, a portfolio of 43 articles, where a total of 41 assessment tools were found, being identified as to the functions they assess (motor, cognitive and sensory) and as to the application in the different phases of the project. In effect, with the grouping of these tools, it is intended to enable the elaboration of future AT devices and to examine the existing ones.

Keywords: tools; systematic review; deficiency

1. INTRODUÇÃO

A Tecnologia Assistiva (TA) desempenha um papel fundamental na vida da pessoa com deficiência (PCD) ou com mobilidade reduzida (MR), permitindo que vivam e se socializem de forma mais saudável, produtiva, independente e digna (FEDERICI; SCHERER, 2012; WHO, 2016a). Porém, algumas barreiras são enfrentadas no acesso e utilização da TA, como por exemplo, o alto custo de aquisição e a falta de adequação às necessidades e capacidades da PCD (WHO, 2016a). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), estima-se que aproximadamente 75% das TA são abandonadas pelos usuários e os motivos estão associados, principalmente, a problemas que podem ser resolvidos ainda no processo de projeto (WHO, 2016b; COOK; GRAY, 2013; CRUZ; EMMEL, 2016; COSTA, et al., 2015; PLOS, et al., 2012). Neste sentido, a OMS ratifica a necessidade urgente de se mudar a forma como tradicionalmente estes produtos são percebidos, projetados e fabricados, a fim de modificar esse panorama mundial (WHO, 2016b).

Segundo Pichler e Merino (2017), a maioria das ferramentas e instrumentos de avaliação são desenvolvidos pela área da saúde, tendo como aplicação específica a avaliação do usuário e a seleção do recurso assistivo mais adequado. Sendo assim, observa-se uma oportunidade de utilização destas ferramentas e instrumentos avaliativos na prática projetual de TA, melhorando as fontes de dados sobre o usuário, minimizando a subjetividade das informações adquiridas e, conseqüentemente, aprimorando os processos de tomada de decisão projetual. Uma vez que, existe um vasto campo de tipos ferramentas de avaliação, que podem ser utilizadas em diferentes esferas dos processos projetuais e contemplam diversos temas a serem examinados, como: sobrecargas físicas; sobrecargas emocionais; teste de memória; escala de dor sobre movimentos repetitivos ou uso de um dispositivo; níveis de fadiga mental ou física; grau de desconforto; triagem de comprometimento cognitivo; percepção do usuário; dentre outras.

Assim, este artigo tem como objetivo identificar ferramentas e instrumentos de avaliação das capacidades e limitações de usuários que possam auxiliar no desenvolvimento de projetos TA. Para isso, conduziu-se uma revisão sistemática na base de dados *Web of Science*, cujas ferramentas e instrumentos encontrados serão apresentados pelo nome, sigla e objetivo e fase de uso.

2. DESENVOLVIMENTO

A revisão sistemática foi realizada no dia 09 de setembro de 2019 na base de dados *Web of Science*, utilizando a string: (“*Disable person*”) AND (“*instrument*” OR

“tool”) AND (“assistive technology”). Como filtros da pesquisa, aplicou-se a inclusão de: F1 – artigos escritos nos idiomas português e inglês; F2 – artigos com título, RESUMO e/ou palavras-chave alinhados ao objetivo da pesquisa; e F3 – artigos disponíveis para download no período. Com isso, do total de 176 artigos, obteve-se um portfólio de 55 artigos. A partir da leitura dinâmica (F4), foram excluídos 39 artigos, e incluídos 27 artigos extraídos das REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (F5), totalizando 43 artigos no portfólio final (Figura 1).

A partir do portfólio final foram encontradas 41 ferramentas/instrumentos pertinentes à pesquisa, algumas estando simplesmente citadas nos artigos, outras profundamente descritas. Da busca e leitura destas ferramentas, elaborou-se uma tabela com todas as informações referentes a identificação, elementos, aplicações e áreas de avaliação de cada ferramenta.

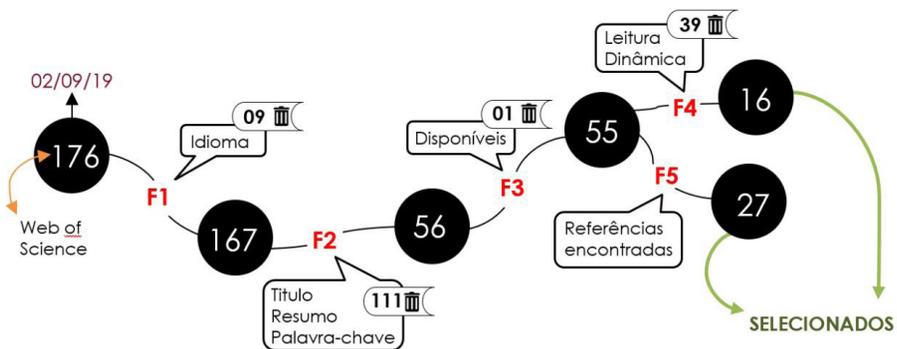


Figura 01
Processo de filtragem do portfólio bibliográfico.

Para este artigo, as ferramentas foram distribuídas de acordo com os elementos presentes para avaliar o usuário, a saber: **1. Função Motora** (avaliam o desempenho físico); **2. Função Sensorial** (avaliam o desempenho visual, auditivo ou de fala); **3. Função Cognitiva** (avaliam o desempenho da memória, raciocínio, percepção e/ou atenção); e **4. Função Conjunta** (avaliam desempenhos, motor, cognitivo e/ou sensorial em conjunto).

Assim, para cada função, as ferramentas foram identificadas pela nomenclatura da ferramenta, pela sigla (quando houver) e pelo objetivo da ferramenta. Além disso, por meio da compreensão do tipo de avaliação proposta pelas ferramentas, foi possível identificar as fases de uso em um projeto de TA, sendo atribuído: PRÉ - para as ferramentas a serem utilizadas antes da concepção do projeto; DUR - para as ferramentas a serem utilizadas durante o processo de concepção do dispositivo ou protótipo (fase de testes); e PÓS - para as ferramentas a serem utilizadas após a

concepção do projeto. Cabe destacar que, a ferramenta pode ser aplicada em mais de uma fase.

Para a função cognitiva foram identificadas 11 ferramentas, as quais objetivam, em sua maioria, determinar o estágio de desempenho do paciente/usuário (7), por meio da avaliação, caracterização e medida das condições cognitivas (Quadro 1). Quanto a fase de uso, identificou-se que todas as ferramentas podem ser utilizadas nas etapas pré-projetuais, já que auxiliam principalmente na caracterização do estado cognitivo do usuário; 8 ferramentas nas etapas pós-projetuais; e 4 ferramentas para auxiliar durante o desenvolvimento do projeto.

FUNÇÃO COGNITIVA		
Nome/sigla	Objetivo da ferramenta	Fase
<i>Applied Cognitive Task Analysis / ACTA</i>	Extrair informações sobre as demandas e habilidades cognitivas necessárias em uma tarefa.	PRÉ
<i>Clinical Dementia Rating / CDR</i>	Caracterizar o desempenho cognitivo e funcional.	PRÉ PÓS
<i>General Practitioner Assessment of Cognition/GPCOG</i>	Realizar uma triagem quanto ao comprometimento cognitivo (teste de memória e raciocínio).	PRÉ
<i>Interactive Experience Flow/ IEF</i>	Fornecer uma visão geral do processo pelo qual as pessoas com demência passam.	PRÉ DUR
<i>Memory Impairment Screen /MIS</i>	Ferramenta de triagem para avaliar a memória.	PRÉ PÓS
<i>Mental Fatigue Scale/ MFS</i>	Auxiliar na compreensão do usuário sobre o quanto ele é afetado pelo cansaço mental (Autoavaliação).	PRÉ DUR PÓS
<i>Mini Mental State Examination /MMSE</i>	Examinar o estado mental (utilizado no diagnóstico de demência).	PRÉ PÓS
<i>Neuropsychiatric Inventory /NPI</i>	Avaliar sintomas em pessoas com demência e outros distúrbios neurológicos.	PRÉ PÓS
<i>The Perceived Family Burden Scale /PFBS</i>	Medir a carga familiar, provocada pelos comportamentos dos pacientes com esquizofrenia.	PRÉ DUR PÓS
<i>Self-Rating Depression Scale/ SDS</i>	Realizar triagem, cobrindo sintomas afetivos, psicológicos e somáticos associados à depressão.	PRÉ DUR PÓS
<i>Spatial Span Test</i>	Medir as capacidades da memória de trabalho, de armazenar e gerenciar informações transitórias.	PRÉ PÓS

Quadro 01:
Ferramentas de avaliação das funções cognitivas.

Para a função motora foram identificadas 4 ferramentas, das quais, duas propõem-se avaliar o desconforto do usuário, e duas objetivam avaliar as capacidades/habilidades, sendo uma específica para cadeira de rodas, e outra mais geral, avaliando as atividades da vida diária. Devido ao cunho avaliativo, 2 ferramentas foram identificadas para a fase de pré-projeto, e 3 para a fase de pós-projeto (Quadro 2).

FUNÇÃO MOTORA		
Nome/Sigla	Objetivo da ferramenta	Fase
<i>A Technique for Assessing Postural Discomfort</i>	Avaliar a distribuição do desconforto no corpo e sua alteração durante o período de trabalho.	PRÉ POS
<i>Activities of Daily Living /ADL</i>	Medir a capacidade ou a incapacidade de uma pessoa para realizar atividades da vida diária.	PRÉ
<i>Wheelchair Skill Test Questionnaire /WST-Q</i>	Avaliar habilidades representativas dos usuários de cadeiras de rodas.	PÓS
<i>Tool for Assessing Wheelchair disComfort / TAWC</i>	Avaliar o desconforto do uso da cadeira de rodas.	PÓS

Quadro 02:

Ferramentas de avaliação das funções motoras.

Outras 5 ferramentas foram identificadas para as funções cognitiva e sensorial. Destas, 4 visam a avaliação da usabilidade na relação do usuário PCD com um dispositivo computacional, e 1 voltada para a comunicação aumentativa e alternativa. Quanto as fases, apenas 1 ferramenta foi identificada para uso durante a concepção do dispositivo, já que compreende uma ferramenta de cocriação, e 3 ferramentas pós-projetuais por abordarem avaliação de usabilidade com o artefato já concebido.

FUNÇÃO COGNITIVA E SENSORIAL		
Nome/Sigla	Objetivo da ferramenta	Fase
<i>Augmentative and Alternative Communication / AAC</i>	Abrange vários métodos de comunicação que podem ajudar pessoas que são incapazes de usar a fala verbal para se comunicar.	-
<i>Cognitive Function Model/ CFM</i>	Fornecer uma visão geral das áreas em que os papéis e funções HCI precisam ser examinados de perto.	DUR

FUNÇÃO COGNITIVA E SENSORIAL		
Nome/Sigla	Objetivo da ferramenta	Fase
<i>Computer System Usability Questionnaire / CSUQ</i>	Utilizado para medir a satisfação dos usuários em relação a usabilidade de um sistema computacional.	PÓS
<i>System Usability Scale/ SUS</i>	Averiguação do nível de usabilidade de um sistema.	PÓS
<i>Usability Metric for User Experience/ UMUX</i>	Fazer uma avaliação subjetiva da usabilidade percebida de um aplicativo.	PÓS

Quadro 03:

Ferramentas de avaliação das funções cognitiva e sensorial.

Como função motora e cognitiva (Quadro 4), foram identificadas 10 ferramentas, das quais 5 ferramentas visam medir e/ou quantificar o desempenho, 3 ferramentas visam avaliar, e 1 ferramenta visa fornecer um processo padronizado de determinação da saúde e deficiência do indivíduo. Quanto a fase de uso, 6 ferramentas podem ser utilizadas no pré e pós projeto, e as demais em todas as fases.

FUNÇÃO MOTORA/COGNITIVA		
Nome/Sigla	Objetivo da ferramenta	Fase
<i>Burden Interview</i>	Avaliar a percepção do cuidador sobre a carga física e cognitiva que pode afetar sua saúde.	PRÉ PÓS
<i>Caregiver Burden Inventory / CBI</i>	Quantificar os encargos em diferentes aspectos da vida de um cuidador.	PRÉ PÓS
<i>Fatigue Severity Scale / FSS</i>	Medir a gravidade da fadiga e seu efeito nas atividades e no estilo de vida de uma pessoa.	PRÉ PÓS
<i>Pain Disability Index/ PDI</i>	Medir o grau em que aspectos de sua vida são interrompidos pela dor crônica.	PRÉ DUR PÓS
<i>Psychomotor Vigilance Test /PVT</i>	Medir a atenção sustentada e fornecer uma medida numérica da sonolência contando o número de lapsos na atenção do sujeito testado.	PRÉ DUR PÓS
<i>Short Form 36</i>	Avaliar a qualidade de vida, relacionada à saúde.	PRÉ DUR PÓS

FUNÇÃO MOTORA/COGNITIVA		
Nome/Sigla	Objetivo da ferramenta	Fase
<i>Sickness Impact Profile / SIP</i>	Medir o estado de saúde percebido e ser usado como uma medida de resultado para avaliação, planejamento de programas e formação de políticas relacionadas aos cuidados de saúde.	PRÉ PÓS
<i>Visual Analogue Scale to Evaluate Fatigue Severity /VAS-F</i>	Avaliar a gravidade da fadiga do indivíduo, por meio de escala visual analógica.	PRÉ PÓS
<i>Wheelchair Seating Discomfort Assessment Tool / WcS-DAT</i>	Quantificar o desconforto do assento da cadeira de rodas.	PRÉ PÓS
<i>WHODAS 2.0</i>	Fornecer uma mensuração padronizada de avaliação da saúde e deficiência.	PRÉ DUR PÓS

Quadro 04:

Ferramentas de avaliação das funções motora e cognitiva.

Foram identificadas 11 ferramentas que avaliam o conjunto de funções, as mesmas levando em consideração tanto as capacidades motoras, como as cognitivas e sensoriais para avaliar/medir o desempenho (10), e 1 ferramenta que propõe uma estratégia de entrevista com o indivíduo utilizando sondas cognitivas. Quanto às fases de uso, 4 foram identificadas para as 3 fases, 4 ferramentas para a fase de pós projeto, 2 para a fase de pré-projeto, e apenas 1 para as fases de concepção e pós concepção (Quadro 5).

FUNÇÃO MOTORA/COGNITIVA/SENSORIAL		
Nome/Sigla	Objetivo da ferramenta	Fase
<i>Assistive Technology Device Predisposition Assessment / ATD PA</i>	Avaliar predisposições e resultados do uso da tecnologia em reabilitação, educação, trabalho.	PÓS
<i>Critical Decision Method / CDM</i>	Propor uma estratégia de entrevista com sondas cognitivas em eventos reais.	PRÉ DUR PÓS
<i>Cumulative Illness Rating Scale/ CIRS</i>	Medir a carga de doenças crônicas em idosos.	PRÉ
<i>EQ-5D</i>	Medir as preferências das pessoas com relação à saúde ou como a saúde é valorizada.	PRÉ DUR PÓS

FUNÇÃO MOTORA/COGNITIVA/SENSORIAL		
Nome/Sigla	Objetivo da ferramenta	Fase
<i>Evaluation of Older People's Living Environments /EVOLVE</i>	Avaliar o projeto de moradias para idosos, quanto ao apoio físico e o bem-estar.	PÓS
<i>International Classification of Functioning /ICF</i>	Avaliar as capacidades e limitações do indivíduo e padronizar um sistema de descrição da saúde e de estados relacionados à saúde.	PRÉ DUR PÓS
<i>Multiphasic Environmental Assessment Protocol /MEAP</i>	Avaliar os recursos ambientais das unidades de cuidados especiais.	PRÉ
<i>Nursing Unit Rating Scale /NURS</i>	Avaliar as características de políticas e programas em unidades de enfermagem.	DUR PÓS
<i>Professional Environmental Assessment Protocol /PEAP</i>	Avaliar de unidades de cuidados especiais (UCEs) para pessoas com doenças relacionadas à demência.	PRÉ DUR PÓS
<i>Quality of Well-Being /QWB</i>	Medir a qualidade de vida relacionada à saúde; Monitorar populações ao longo do tempo; e Avaliar a eficácia de terapias ou práticas clínicas.	PÓS
<i>Quebec User Evaluation of Satisfaction with assistive Technology /QUEST</i>	Avaliar a satisfação dos usuários no uso de dispositivos assistivos.	PÓS

Quadro 05:

Ferramentas de avaliação das funções motora, cognitiva e sensorial.

A partir das análises realizadas, pode-se observar a existência de ferramentas e instrumentos que abrangem desde escalas que visam quantificar a carga em profissionais cuidadores, até ferramentas para avaliação do desconforto no uso de recursos assistivos, como a cadeira de rodas. Ainda, cabe salientar a existência de questionários específicos, como o “questionário de atividades da vida diária”, o qual auxilia no levantamento do status funcional de PCD ou mobilidade reduzida.

4. DISCUSSÃO

Conforme abordado anteriormente, as taxas de abandono dos dispositivos assistivos é alarmante, chegando a 75% dos casos. Esse processo de abandono precoce está diretamente associado a erros na fase de projeto que, muitas vezes, por ser desenvolvido com base em dados incorretos ou obsoletos, acabam por não atender as necessidades vigentes do usuário (WHO, 2016; COSTA, et al., 2015). Em vista disso, entende-se que um dos caminhos para minimizar esse problema, é

atuar na melhoria dos processos de projeto, principalmente na forma de aquisição dos dados com os usuários PCD ou com mobilidade reduzida.

Segundo Torrens (2011), a eficácia do projeto está diretamente relacionada a qualidade da informação disponível para o projetista, a qual terá influência direta na tomada de decisão e nos resultados decorrentes do projeto, independentemente do quão rigorosa for a aplicação e a execução do processo de design. Nesse sentido, Johnson, Clarkson e Huppert (2010), declaram que há duas formas de conseguir informações do usuário: por meio de relatos (dados subjetivos) ou baseado em medidas de desempenho (dados objetivos). Os autores ainda ressaltam que, pesquisas na área da saúde e deficiência tem mostrado que as avaliações subjetivas podem ser afetadas pelas diferenças educacionais, culturais, sociais e de linguagem, diferentemente das avaliações objetivas, que são mais confiáveis, mais sensíveis às mudanças e mais eficazes para medir com precisão a capacidade a níveis mais elevados.

Para além das informações necessárias nas etapas iniciais do projeto, são necessárias as ferramentas avaliativas durante a concepção do dispositivo, bem como após a sua concepção, avaliando a adequação do dispositivo às capacidades e limitações do usuário. Corroboram com essa visão, Persad, Langdom e Clarkson (2007) ao relatarem que, é necessário relacionar as capacidades do usuário (sensorial, cognitivo e motor) com a demanda do produto (atributos do produto que exigem determinado nível de capacidade do usuário) para se obter a compatibilidade usuário-produto.

Assim, entende-se que o projeto de TA precisa apresentar diversas fontes de dados, sejam elas objetivas ou subjetivas, para que, em todas as fases do processo projetual, os projetistas possam tomar decisões embasadas em informações precisas e confiáveis. Com isso, as ferramentas encontradas e analisadas no presente artigo, podem atuar de forma conjunta ou isolada, com aplicações pontuais ou continuadas nas variadas etapas do projeto, auxiliando a tomada de decisão consciente e baseada em evidências com o usuário.

5. CONCLUSÕES

O presente artigo é um recorte de uma extensa pesquisa que busca reunir, identificar e categorizar ferramentas e instrumentos de avaliação de usuários PCD ou com mobilidade reduzida. O intuito é conceber um banco de dados, futuramente disponibilizado a qualquer pesquisador, que apresentará as ferramentas avaliativas encontradas e suas possíveis aplicações na prática projetual de TA.

Com os resultados obtidos até o momento, vislumbra-se uma relevante quantidade de ferramentas e instrumentos já existentes, provenientes das

mais diversas áreas do conhecimento, e que podem contribuir no adequado levantamento de dados com o usuário, podendo ser selecionada de acordo com a limitação do indivíduo, enriquecendo a quantificação das informações e o processo de projeto como um todo. Assim, salienta-se a necessidade de análises mais aprofundadas no que tange as ferramentas encontradas, inclusive a experimentação prática das mesmas, a fim de realizar a sua correta categorização quanto as fases de uso em projetos de TA.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), à Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e ao Laboratório de Design Inclusivo (LabDIn).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COOK, A. M.; GRAY, D. **Assistive Technology**. Encyclopedia Britannica, 2013.
- COSTA, C. R. D. et al. Dispositivos de tecnologia assistiva: fatores relacionados ao abandono. **Cadernos de Terapia Ocupacional**, v. 23, n. 3, 2015, p. 611-624.
- CRUZ, D. M. C.; EMMEL, M. L. G. Assistive Technology Accessibility and Abandonment: Challenges for Occupational Therapists. **The Open Journal of Occupational Therapy**, v. 4, n. 1, 2016.
- FEDERICI, S.; SCHERER, M. **Assistive Technology Assessment Handbok**. Nova York: CRC Press, 2012.
- JOHNSON, D.; CLARKSON, J.; HUPPERT, F. Capability measurement for Inclusive Design. **Journal of Engineering Design**, v. 21, n2, 2010, p. 275-288.
- PERSAD, U.; LANGDON, P.; CLARKSON, J. Characterising user capabilities to support inclusive design evaluation. **Universal Access in the Information Society**, v. 6, p. 119-135, 2007.
- PICHLER, R. F.; MERINO, G. S. A. D. Design e Tecnologia Assistiva: uma revisão sistemática de modelos de auxílio à prática projetual de dispositivos assistivos. **Estudos em Design**, v. 25, n. 2, p.25 – 49, 2017.
- PLOS, O.; et al. A Universalist strategy for the design of Assistive Technology. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 42, 2012, p. 533-541.
- TORRENS, G. E. Universal Design: empathy and affinity. In: KARWOWSKI, W.; SOARES; STANTOON. **Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design: Methods and Techniques**. Nova York: CRC Press, 2011.
- WHO. **Opening the GATE for Assistive Health Technology**: Shifting the paradigm. 2016b.
- WHO. **Priority Assistive Products List**. Suíça: World Health Organization. 2016a.

Tecnologia Assistiva e Ergonomia: uma Revisão Sistemática de Literatura nos anais do Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva - CBTA 2016 e 2018

Paulo, Irandir Izaquiel¹; Merino, Eugenio Andrés Díaz²; Merino, Giselle Schmidt Alves Díaz³

1 – iranpitanga2020@gmail.com

2 – Eugenio.merino@ufsc.br

3 – gisellemerino@gmail.com

UFSC- Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Reitor João David Ferreira Lima. Caixa Postal 476. Bairro Trindade, Florianópolis/SC, Brasil. CEP 88040-970.

RESUMO

A ergonomia pode contribuir para a solução de problemas sociais, alusivos à saúde, segurança, conforto e eficácia. Nesse sentido, esta pesquisa teve como objetivo, identificar estudos referentes à ergonomia em projetos de Tecnologia Assistiva (TA), apresentados no I e II Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva (CBTA), evento que busca fomentar pesquisas em TA. Para tanto, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) nos anais do congresso, ocorridos nos anos de 2016 e 2018. A pesquisa permitiu identificar quinze artigos que tratavam da TA evidenciando a ergonomia, os resultados apontaram a utilização da ergonomia dentro de diferentes abordagens, tais como: fonte de metodologias (BRENDLER et al, 2018), análises (MEJIAS HERRERA, 2018; DA SILVA et al.,2018;SILVA et al., 2018), avaliações (VÁSQUEZ; PASCHOARELLI, 2018; OTTO; BONILLA, 2016; CABRAL et al., 2016), processo de desenvolvimento de produto (MERINO et al, 2016), recomendações ou diretrizes de projeto (SILVA et al.,2018). Tomando assim, a ergonomia como parte fundamental e indispensável na definição, desenvolvimento, concretização e teste de uso do produto de TA.

Palavras-chave: *Tecnologia Assistiva, Ergonomia, Revisão Sistemática de Literatura.*

ABSTRACT

Ergonomics can contribute to the solution of social problems related to health, safety, comfort and effectiveness. In this sense, this research aimed to identify studies related to ergonomics in Assistive Technology (AT) projects, presented at the I and II Brazilian Congress of Research and Development in Assistive Technology (CBTA), an event that seeks to foster research in AT. For this, a Systematic Literature Review (RSL) was performed in the congress proceedings, which took place in 2016 and 2018. The research allowed to identify fifteen articles dealing with AT showing ergonomics, the results showed the use of ergonomics within different approaches such as: source of methodologies (BRENDLER et al, 2018), analyzes (MEJIAS HERRERA, 2018; DA SILVA et al., 2018; SILVA et al., 2018), evaluations (VÁSQUEZ; PASCHOARELLI, 2018; OTTO; BONILLA, 2016; CABRAL et al., 2016), product development process (MERINO et al, 2016), design recommendations or guidelines (SILVA et al., 2018). Thus, ergonomics as a fundamental and indispensable part in the definition, development, implementation and use test of the AT product.

Keywords: *Assistive Technology, Ergonomics, Systematic Review of Literature.*

1. INTRODUÇÃO

A busca e o uso das Tecnologias Assistivas (TA) vem sendo crescente e fundamental para a melhoria de vida, integração e inclusão das pessoas com algum tipo de deficiência.

Tecnologia Assistiva (TA) é uma área de 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 à autonomia e independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2007, p.3).

Para Bersch (2017) a TA deve ser compreendida como um subsídio da promoção do desenvolvimento operacional escasso ou possibilidade de execução da tarefa desejada e que aparece impossibilitada por condições de deficiência ou pelo envelhecimento.

Todavia, um dos problemas recorrentes perante a obtenção dos produtos de TAs, é o abandono ou subutilização futura do investimento em TA. De acordo com Feerici, Meloni e Borsci (2016) isso pode acontecer devido ‘a serviços inadequados ou que não atendem as especificidades e necessidades dos seus usuários. Desta forma, um dos papéis importantes do serviço de TA se apresenta por meio da

conscientização do usuário na promoção de sua autonomia. Portanto ao discorrer um serviço de TA é possível afirmar que os envolvidos (profissionais e usuários) constituem uma única equipe (BERSCH, 2017).

Do ponto de vista ergonômico, todos os produtos, independente de tamanhos ou grau de complexidade, concentram-se no atendimento das necessidades humanas e assim entram em relação com o ser humano (IIDA; GUIMARÃES, 2016). Ainda os autores salientam que a contribuição da ergonomia se institui na fase de definição das especificações do produto e sucede durante todas as etapas do desenvolvimento, atingindo até a etapa final de análise do produto em uso.

Relacionando TA à ergonomia, pode-se dizer que o objetivo maior da TA é possibilitar às pessoas com deficiência ou alguma limitação, autonomia, melhoria de vida e inclusão social, por intermédio da ampliação da comunicação, mobilidade, domínio do ambiente, habilidades de seu aprendizado e trabalho (BERSCH, 2017). Por artifício da ergonomia, suas análises e recomendações, estão se reduzindo os erros e acidentes, além da redução do esforço, estresse, e doenças ocupacionais (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Com base na importância da utilização da ergonomia para o desenvolvimento de projetos (produtos, serviços e/ou ambientes) de Tecnologia Assistiva (TA), bem como do abandono dessas tecnologias pelos seus usuários, justifica-se o desenvolvimento desta pesquisa. Que teve seu recorte voltado para o único congresso brasileiro de TA.

Neste sentido, esta pesquisa teve como objetivo identificar estudos referentes à ergonomia em projetos de Tecnologia Assistiva (TA), apresentados no I e II Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva (CBTA), evento que busca fomentar pesquisas em TA.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os procedimentos técnicos do presente trabalho se fundamentam por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), esse tipo de investigação disponibiliza um RESUMO das evidências por meio de uma estratégia de intervenção e busca específica, com a aplicação de métodos explícitos e sistematizados, apreciação crítica e síntese da informação selecionada (SAMPAIO; MANCINI, 2007). De acordo com o método sugerido pelos autores, que configuram o desenvolvimento da revisão sistemática de literatura em cinco passos conforme listados: 1- Definir a pergunta; 2- Buscar a evidência; 3- Revisar e selecionar os estudos; 4- Analisar a qualidade metodológica dos estudos e 5- Apresentar os resultados.

Com base no método proposto, foi definida a seguinte pergunta de pesquisa: **qual o atual contexto dos estudos relacionados ao desenvolvimento de projetos**

de TA's, com enfoque na Ergonomia, presentes no I e II Congresso Brasileiro de Tecnologia Assistiva (CBTA)?

A busca das evidências deu-se, nos Anais do I e II CBTA. A escolha se deu, pelo fato do mesmo ser o único evento brasileiro de TA. Os estudos foram selecionados conforme os critérios apresentados: 1- Artigos publicados no I e II CBTA, 2- Trabalhos apresentados com a palavra ergonomia e/ou termos relacionados explícitos no título, palavras-chaves e/ou objetivos.

Assim, os artigos selecionados foram os que apresentaram estudos de projetos de TAs com a ergonomia aparente ou que possuíam termos relacionados (design ergonômico, ergômetro, análise ergonômica, entre outros). É importante ressaltar que os artigos foram acessados individualmente para verificação, do título, palavras-chave e RESUMOs, assim também como de todo o texto. Foram abrangidos no estudo todos os artigos disponíveis nos anais, inclusive os presentes na categoria Pôster.

Após a seleção dos artigos foram realizadas as análises da qualidade dos estudos, divididas em numéricas (filtragem e contabilização dos artigos selecionados) e qualitativas (interpretação dos dados e desenvolvimento das explicações e teorias) as quais serão apresentadas nos resultados. Com o intuito de conhecer melhor o contexto atual dos estudos de TA's evidenciando a ergonomia no território nacional, foi realizada também uma análise geográfica em meio aos artigos selecionados, relacionada às publicações desses estudos em cada região do país. Por fim, são apresentados os resultados encontrados, por meio de figuras e descrições sobre estes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Mediante as pesquisas realizadas, retornou um total de 246 artigos, sendo 79 retirados do I CBTA 2016 e 167 do II CBTA 2018, onde passaram pelo filtro (C2): títulos, palavras-chave e objetivos, sendo descartados 231 artigos, por não atenderem aos critérios de seleção, restando assim 15 artigos. A partir dos artigos selecionados, que tratavam da TA, fazendo evidências à ergonomia e considerando os critérios de seleção, as informações foram tabuladas relativas à: identificação dos autores, ano, área de conhecimento, título e objetivo do trabalho, como mostra a Figura 2 a seguir.

AUTOR/ANO	ÁREA	TÍTULO DO TRABALHO	OBJETIVO
MEJIAS HERRERA, 2018	Engenharia	<i>Ergonomia & Accesibilidad: Avances de la estandarización en el diseño del espacio arquitectónico en Latinoamérica.</i>	<i>Los objetivos del presente artículo van dirigidos a analizar cómo la ergonomía es considerada en las normativas de accesibilidad.</i>
ALVES; PASCHOARELLI, 2018	Design	Tecnologia Assistiva: O uso da cor como recurso projetual.	Revisar e discutir o possível uso da "cor" enquanto recurso do Design Ergonômico em Tecnologia Assistiva
SILVA; PASCHOARELLI, 2018	Design	A ergonomia informacional e a possibilidade de desenvolvimento de texturas para leitura tátil -Uma Revisão	Buscar levantar os assuntos, através de uma revisão bibliográfica , que pertencem a compreensão tátil no objetivo de proporcionar ao designer possibilidade de desenvolver mensagens táteis.
PORSANI et al., 2018	Design	Avaliação qualitativa de órteses open source (impressão 3D) mobilidade/ferramental e termomoldada imobilizadora/ortotiva: Design Ergonômico na Reabilitação de Hemiplégicos.	Realizar uma avaliação qualitativa de uma órtese open-source (arquivo aberto), prototipada por meio do processo de impressão 3D em termoplástico ABS, destinada à aplicação em extremidades membro superior de um sujeito diagnosticado com hemiplegia decorrente de acidente vascular cerebral.
VASQUEZ; PASCHOARELLI, 2018	Design	Avaliação de percepção de cadeira de rodas: Tecnologia Assistiva e Design Ergonômico.	Analisar a função simbólica de três CRs manuais a partir da percepção de usuários desta TA, com aplicação de um protocolo de Diferencial Semântico.
DA SILVA et al., 2018	Design	Ergonomia Aplicada a TA: EMG e Dinamometria na Análise da Propulsão da cadeira de rodas	Avaliar a atividade mioelétrica comparando o esforço muscular nos membros superiores de um usuário de C.R. manual deslocando-se em terreno plano e inclinado, por meio da eletromiografia de superfície.
BRENDLER et al., 2018	Design	Métodos de obtenção da antropometria estática e dinâmica para desenvolver produtos de Tecnologia Assistiva	Apresentar o método do análise ergonômica virtual em que utiliza a digitalização 3D de baixo custo e o uso do modelo humano virtual paramétrico para desenvolver produtos de TA.
FERREIRA; MAIA; PAIVA, 2018	Design	Desenvolvimento de interfaces gráficas para ambientes imersivos aplicados ao estudo de acessibilidade.	Apresenta-se neste artigo um projeto em Iniciação Científica, cuja finalidade consiste no desenvolvimento de ambientes imersivos, que refletem na acessibilidade e inclusão.
MARTELI et al., 2018	Design	Usabilidade de abotoadores por mulheres acima de 50 anos: Design Ergonômico e Tecnologia Assistiva	Avaliar como se dá a usabilidade de dois diferentes modelos de abotoadores especialmente por indivíduos com algum tipo de restrição de movimentos nas mãos, considerando que os mesmos são mais propensos a terem certas limitações em realizar tarefas na interação com produtos de vestuário, como o fechamento de botões
SILVA et al., 2018	Design	Das recomendações ergonômicas às diretrizes projetuais: contribuições da análise ergonômica para a concepção de uma prótese para um paraciclista.	Mostrar que as recomendações ergonômicas , podem ser interpretadas em diretrizes projetuais para o Design de uma prótese.
OTTO; BONILLA, 2016	Engenharia	Avaliação ergonômica das estações de trabalho.	Quantificar uma metodologia qualitativa utilizada em uma empresa automobilística de grande porte. Tal método analisa estações operacionais e as nomeia em condições boas, médias ou ruins de trabalho do ponto de vista ergonômico, a fim de evitar problemas de saúde para o trabalhador.
CABRAL et al., 2016	Design	Avaliação da Usabilidade de Cadeiras de Rodas Motorizadas.	Avaliar a usabilidade de Cadeiras de Rodas Motorizadas. Realização estudo de campo com 10 sujeitos, por meio de observações e entrevistas.
ALVES et al., 2016	Design	Percepção de Desconforto nas Mãos durante a Propulsão de Cadeira de Rodas Manual	Avaliar a percepção e intensidade de desconforto nas mãos, em atividades realizadas com dois diferentes aros de propulsão de Cadeira de Rodas.
BERTOLACCINI et al., 2016	Design	Projeto e construção de um protótipo de ergômetro para testes de mobilidade em Cadeira de rodas.	Mostrar o processo de desenvolvimento do design de conceito às etapas de produção - de um protótipo de ergômetro destinado a realizar testes de mobilidade estacionária em cadeiras de rodas.
MERINO et al., 2016	Design	Instrumentação tecnológica integrada no desenvolvimento de produtos ergonômicos para Tecnologia Assistiva	Incorporar a instrumentação tecnológica por meio da captura de movimentos por sensores inerciais, termografia, dinamometria, eletromiografia e simuladores (táteis e óculos) ao processo de desenvolvimento de produtos para Tecnologia Assistiva.

Figura 02

Relação dos 15 artigos selecionados pela RSL.

Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com a análise qualitativa (interpretação dos dados e desenvolvimento das explicações e teorias), apresentam-se os seguintes resultados descritos de forma detalhada a seguir.

Mejias Herrera (2018) aborda em seu trabalho a ergonomia como método para a incorporação ao processo projetual, a fim de auxiliar no desenvolvimento de uma prótese para parte de um membro superior de um ciclista. Entretanto os resultados mostram que há uma baixa consideração da abordagem ergonômica, e é onde há uma maior necessidade da concentração de esforços.

No referido trabalho, Alves e Paschoarelli (2018) apresentam uma revisão e discussão do possível uso da “cor” quanto recurso projetual da ergonomia, ou design ergonômico, em TA. Com isso os autores almejam obter por meio dos

resultados, questionamentos, projetos de pesquisa, desenvolvimento de artefatos (físicos, virtuais, serviços e estratégias, entre outros) sustentados pelos fatores da aplicabilidade do uso da cor como recurso projetual capaz de promover a reabilitação social do usuário com deficiência ou restrições.

Considerando, a pesquisa prospecta a capacidade de desenvolver signos tridimensionais, por meio de texturas e formas empregando a ergonomia informacional. Deste modo, a ergonomia auxiliou no processo de compreensão das mensagens visuais e táteis. Para assim facilitar a compreensão e leitura, principalmente, dos deficientes visuais, como também dos videntes (SILVA e PASCHOARELLI, 2018).

Em seu estudo Porsani et al. (2018) trouxe a produção de uma órtese *open-source* (Impressão 3D) de extremidade de membro superior com função mobilidade/ferramental e avaliada junto com outra órtese de função imobilizadora corretiva termomoldada destinadas a sujeitos com hemiplegia diagnosticada. Logo, a ergonomia se externa através da avaliação ergonômica perceptiva, contribuindo diretamente nos resultados, que apontam que a órtese impressa mostrou várias condições ergonômicas de uso. Assim, evidenciou o potencial da tecnologia de prototipagem, aplicada ao setor de órteses direcionadas a sujeitos com hemiplegia.

Em seu estudo, Vásquez e Paschoarelli (2018) propõem uma avaliação das percepções da função simbólica de três modelos de cadeiras de rodas manuais. Portanto, foram considerados além das funções práticas que toda cadeira de rodas deveria atender, seus aspectos simbólicos, levando em consideração que a interação perceptiva entre usuário e TA, se negativa potencializa o estigma deste artefato; e quando positiva evita constrangimentos, ou mesmo absoluta rejeição.

Neste estudo a ergonomia se aplica por meio da cognição dessa avaliação perceptiva, contribuindo para que não haja abandono do artefato. Buscando identificar fatores que possam potencializar as capacidades de um usuário de cadeira de rodas (DA SILVA et al., 2018) abordou a ergonomia como forma de avaliação entre usuário e produto. Para tanto, os autores utilizaram de tecnologias como a dinamometria de preensão manual e a eletromiografia de superfície.

Este estudo apresentou o método de análise ergonômica virtual em que se utiliza da digitalização 3D de baixo custo e o uso do modelo humano virtual paramétrico para o desenvolvimento de órteses. Como vantagem traz a precisão de medidas, diminuição do tempo de medição, desnecessária à presença do usuário e eliminação dos moldes de gesso (BRENDLER et al., 2018).

Ferreira, Maia e Paiva (2018) apontam o desenvolvimento de modelos 3D de ambientes como muito similares a seus modelos físicos ideais, decorrente do estudo e aplicação dos padrões ergonômicos durante a modelagem. Assim, é demonstrada a importância da aplicação dos estudos ergonômicos relacionados à percepção

do indivíduo durante o processo de imersão. Como contribuição esse trabalho trouxe o aprimoramento de técnicas de modelagem tridimensional e otimização de procedimentos computacionais, além de gerar informações sobre a utilidade da ergonomia em modelagem 3D, desenvolvendo representações tridimensionais propícias e adaptadas.

Neste artigo a ergonomia se subsidiou perante os testes e procedimentos metodológicos de avaliação do artefato abotoador de vestuário, onde foi possível identificar como que se dá a usabilidade deste com possíveis grupos de mulheres com mais de 50 anos (SILVA et al., 2018).

Silva *et al.* (2018) em seu artigo apresenta o método usado para analisar o objeto de estudo e a tarefa de um paraciclista, a Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Por meio desse método alguns instrumentos são oferecidos para coleta de dados referente à tarefa realizada pelo sujeito (a observação, a verbalização e a validação das informações com quem realiza a atividade).

Com isso, são mostrados que os dados coletados por meio de registro da atividade realizada em uma prova profissional da categoria *Mountain Bike*, foram tratados em uma matriz de correlação, em interpretação as recomendações ergonômicas (permitir a movimentação do atleta sem perder a estabilidade, prever mudanças das medidas antropométricas do braço do atleta e promover a identificação do atleta com o produto por meio de aspectos formais adequados), que na sequência, foram interpretadas como diretrizes projetuais.

Conclui-se que a metodologia utilizada contribuiu para a diminuição da complexidade de projetos semelhantes. O trabalho refere-se a um estudo de campo ocorrido numa empresa automobilística de grande porte, onde foram realizados testes, e o uso de uma ferramenta de análise crítica de trabalho manual, o qual busca adquirir melhores resultados e criar rotinas de operação em boas condições ergonômicas minimizando o risco laboral e maximizando o conforto do trabalhador no seu posto de trabalho (OTTO; BONILLA, 2016).

Cabral *et al.* (2016) em seu estudo, aplicou a ergonomia como avaliação da usabilidade de cadeiras de rodas motorizadas. Para tal, foi realizado um estudo de campo com 10 sujeitos, através de observações e entrevistas. Os atributos de usabilidade na avaliação estavam ligados ao usuário, à interface do usuário e ao desempenho da tarefa, considerado de acordo com o grau de eficiência, eficácia, conforto, segurança e satisfação. Por meio dessa avaliação, foi possível analisar que os mecanismos, comandos e recursos existentes nas CR motorizadas não atendem totalmente às particularidades dos usuários, necessitando em alguns casos de adaptações.

Assim, esta pesquisa possibilitou levantar requisitos no aperfeiçoamento da CR motorizada, levando-se em conta aspectos ergonômicos de usabilidade. Dessa

forma, constata-se que estudos de usabilidade do produto podem contribuir para identificar problemas no uso e definir requisitos para o desenvolvimento de produtos que atendam melhor às necessidades desses usuários.

Neste estudo, Alves *et al.* (2016), apresenta uma avaliação ergonômica da percepção de intensidade de desconforto nas mãos, em atividades realizadas com dois diferentes aros de propulsão de cadeira de rodas. É importante salientar que os procedimentos obtidos e os resultados alcançados contribuem para a instrumentação e avaliação no Desenvolvimento de Projetos de TA.

Este estudo apresentou o desenvolvimento e construção de um ergômetro para testes de mobilidade estacionária em cadeira de rodas, desde sua concepção, projeto virtual e confecção de protótipo físico. Possibilitando analisar as forças e torques aplicados às rodas pelos usuários durante a realização do movimento de propulsão. Esses testes contribuirão para que seja possível avaliar de que forma diferentes designs e configurações de cadeira de rodas influenciam nos aspectos biomecânicos da propulsão manual (BERTOLACCINI *et al.*, 2016).

Merino *et al.* (2016) traz em seu estudo a instrumentação tecnológica integrada à utilização de vários equipamentos, para o levantamento de dados sobre determinada situação. Desta forma, a pesquisa relata o desenvolvimento de dois kits para auxílio na atividade de tapeçaria. O kit 1 (gancho acoplado a luva, agulha e suporte para auxiliar o paciente no encaixe da agulha na tela) tinha como objetivo facilitar o manuseio da agulha, melhorar os contrastes da área de trabalho, melhorar a postura e organizar o uso do produto. O kit 2 (agulha, cavalete e um apoio para os braços) tinham como finalidade melhorar a pega e a segurança da agulha, exigindo menos esforços da paciente, apresentando-se de forma compacta e resistente.

De maneira geral, aufere nitidamente nos objetivos expostos dos artigos selecionados a relevância da Ergonomia perante todo o processo projetual, seja como fonte de metodologias (BRENDLER *et al.*, 2018), análises (MEJIAS HERRERA, 2018; DA SILVA *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2018), avaliações (VÁSQUEZ; PASCHOARELLI, 2018; OTTO; BONILLA, 2016; CABRAL *et al.*, 2016), processo de desenvolvimento de produto (MERINO *et al.*, 2016), recomendações ou diretrizes de projeto (SILVA *et al.*, 2018).

Com relação à análise geográfica obteve-se o seguinte resultado em divisão por estado, referente ao número de publicação desses estudos: São Paulo (7 artigos); Santa Catarina (3 artigos), Minas Gerais (1 artigo), Rio Grande do Sul (1 artigo), Maranhão (1 artigo) e Pernambuco (1 artigo), conforme mostra a figura 3. É importante frisar que 1 dos 15 artigos selecionados, do autor Mejias Herrera (2018) não é nacional, no entanto traz a ergonomia de forma explícita atendendo aos critérios de seleção, por isso foi tabulado e contabilizado junto aos demais.

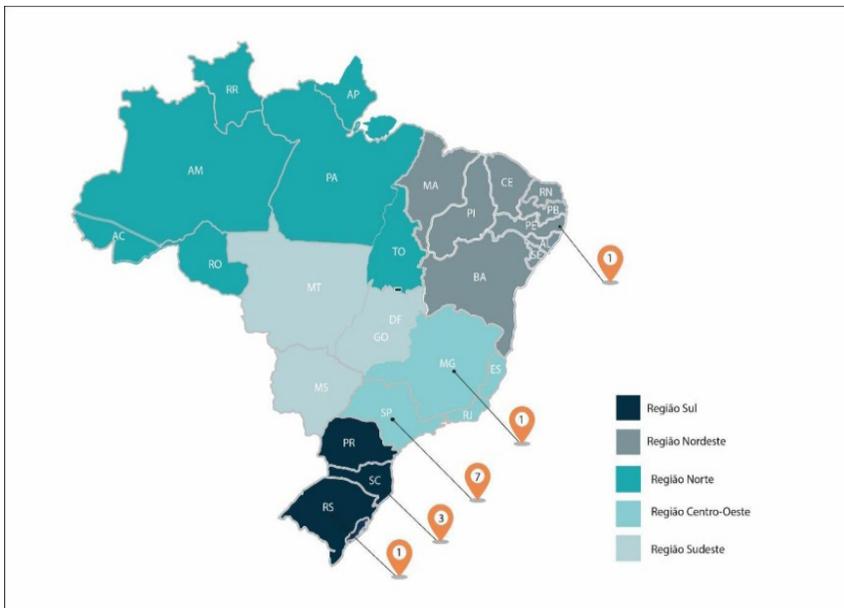


Figura 03

Distribuição dos artigos relacionados à TA com enfoque na ergonomia publicados no CBTA por estados brasileiros.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os estudos apresentados anteriormente demonstram o quanto a ergonomia é fundamental e indispensável para qualquer projeto, de modo que abordam sua multidisciplinaridade e possibilidades de aplicação em diferentes contextos.

4. CONCLUSÕES

Os resultados apontaram a utilização da ergonomia dentro de diferentes abordagens, tais como: fonte de metodologias (BRENDLER et al, 2018), análises (MEJIAS HERRERA, 2018; DA SILVA et al.,2018;SILVA et al., 2018), avaliações (VÁSQUEZ; PASCHOARELLI, 2018; OTTO; BONILLA, 2016; CABRAL et al., 2016), processo de desenvolvimento de produto (MERINO et al, 2016), recomendações ou diretrizes de projeto (SILVA et al.,2018).

Neste sentido, é notório que a ergonomia é indispensável para o desenvolvimento de projetos de TA desenvolvendo recursos e dispositivos que visam uma melhoria da qualidade de vida e inclusão do sujeito. Ainda, conforme relatado no artigo, embora sejam limitados os investimentos relacionados às pesquisas e estudos de TA, nos últimos anos esse quadro vem sendo acrescido, e a pesquisa e desenvolvimento em TA, se encontra em constante evolução.

Como futuros estudos, pretende-se realizar uma revisão complementar integrando outros eventos que apresentem relação com os temas, a fim de fomentar o campo teórico científico com informações relevantes sobre o tema no território nacional. Além disso, poder colaborar na propagação da evidência da ergonomia nos projetos de TA.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), ao PÓSDESIGN e ao Núcleo de Gestão de Design e Laboratório de Design e Usabilidade (NGD-LDU).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Ana L. et al. **Percepção de Desconforto nas Mãos durante a Propulsão de Cadeira de Rodas Manual**. In: OKIMOTO RIBEIRO, Maria Lúcia Leite; FOGGIATTO, José Aguiomar; TANURE ZENNI, Raffaella Leane. Anais do I CBTA – Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva: Engenharia e Design. Curitiba, 2016.

ALVES, Ana L.; PASCHOARELLI, Luis C. **Tecnologia Assistiva: O uso da cor como recurso projetual**. In: MEDOLA, Fausto Orsi; PASCHOARELLI, Luis Carlos. Tecnologia Assistiva: Estudos Teóricos. Bauru: Canal 6, 2018. Cap.7. p.351-360.

BERSCH, Rita. INTRODUÇÃO à tecnologia assistiva. **Porto Alegre: CEDI**, p. 21, 2017.

BERTOLACCINI, Guilherme da S.et al.**Projeto e construção de um protótipo de ergômetro para testes de mobilidade em cadeira de rodas**. In:OKIMOTO RIBEIRO, Maria Lúcia Leite;

BRENDLER, Clariana, et al.**Métodos de obtenção da antropometria estática e dinâmica para desenvolver produtos de Tecnologia Assistiva**. In: MEDOLA, Fausto Orsi; PASCHOARELLI, Luis Carlos.Tecnologia Assistiva: Desenvolvimento e Conhecimento II. Bauru: Canal 6, 2018. Cap.1. p.31-42.

CABRAL, Ana K.; et al. **Avaliação da Usabilidade de Cadeiras de Rodas Motorizadas**. In: OKIMOTO RIBEIRO, Maria Lúcia Leite; FOGGIATTO, José Aguiomar; TANURE ZENNI, Raffaella Leane.Anais do I CBTA – Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva: Engenharia e Design.Curitiba, 2016.

CAMARGO, Brígido Vizeu; JUSTO, Ana Maria. Tutorial para uso do software de análise textual IRAMUTEQ. Florianópolis-SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

DA SILVA, L. **Ergonomia Aplicada à TA: EMG e Dinamometria na Análise da Propulsão da Cadeira de Rodas**. In: MEDOLA, Fausto Orsi; PASCHOARELLI, Luis Carlos.Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Conhecimento – I. Bauru: Canal 6, 2018. Cap.4. p.295-304.

FEDERICI, Stefano; MELONI, Fabio; BORSCI, Simone. The abandonment of assistive technology in Italy: a survey of National Health Service users. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, v.52, n. 4, p. 516-526, 2016.

FERREIRA, Alinne; MAIA, Ivana; PAIVA, Anselmo. **Desenvolvimento de interfaces gráficas para ambientes imersivos aplicados ao estudo de acessibilidade**. In: MEDOLA, Fausto Orsi; PASCHOARELLI, Luis Carlos. *Tecnologia Assistiva: Desenvolvimento e Conhecimento II*. Bauru: Canal 6, 2018. Cap.4. p.273-282.

FOGGIATTO, José Aguiomar; TANURE ZENNI, Raffaella Leane. **Anais do 1º CBTA – Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva: Engenharia e Design**. Curitiba, 2016.

IIDA, Itiro; GUIMARÃES, Lia. **Ergonomia: projeto e produção**. Editora Blucher, 2016.

MARTELI, Leticia N., et al. **Usabilidade de abotoadores por mulheres acima dos 50 anos: Design Ergonômico e Tecnologia Assistiva**. In: MEDOLA, Fausto Orsi; PASCHOARELLI, Luis Carlos. *Tecnologia Assistiva: Desenvolvimento e Conhecimento II*. Bauru: Canal 6, 2018. Cap.6. p.369-380.

MEJIAS HERRERA, Sandra H. **Ergonomía&Accesibilidad: Avances de la estandarización en el diseño del espacio arquitectónico en Latino américa**. In: MEDOLA, Fausto Orsi; PASCHOARELLI, Luis Carlos. *Tecnologia Assistiva: Estudos Teóricos*. Bauru: Canal 6, 2018. Cap.2. p.13-20.

MERINO, EUGENIO; GUIMARAES, B. M. ; MERINO, G. S. A. D. ; DOMENECH, S. C. . **Instrumentação tecnológica integrada no desenvolvimento de produtos ergonômicos para tecnologia assistiva**. In: I Congresso Brasileiro de Pesquisa & Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva, 2016, Curitiba. I CBTA. Curitiba: UFPR, 2016.

OTTO, Thiago B.; BONILLA CAMPOS, Aníbal Alexandre. **Avaliação das estações de trabalho**. Modalidade Pôster. In: OKIMOTO RIBEIRO, Maria Lúcia Leite; FOGGIATTO, José Aguiomar; TANURE ZENNI, Raffaella Leane. *Anais do 1º CBTA – Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva: Engenharia e Design*. Curitiba, 2016.

PORSANI, Rodolfo N. et al. **Avaliação qualitativa de órteses open-source (Impressão 3D) mobilidade/ferramental e termomoldada imobilizadora/corretiva: Design Ergonômico na Reabilitação de Hemiplégicos**. In: MEDOLA, Fausto Orsi; PASCHOARELLI, Luis Carlos. *Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Conhecimento – I*. Bauru: Canal 6, 2018. Cap.2. p.105-116.

SAMPAIO, Rosana F.; MANCINI, Marisa C. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica**. 2007.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, Mariadel Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SILVA, Matheus de S. **Das recomendações ergonômicas às diretrizes projetuais: contribuições da análise ergonômica para a concepção de uma prótese para um paraciclista**. In: MEDOLA, Fausto Orsi; PASCHOARELLI, Luis Carlos. *Tecnologia Assistiva: Desenvolvimento e Aplicação*. Bauru: Canal 6, 2018. Cap.2. p.171-178.

SILVA, João Carlos R. P., PASCHOARELLI, Luis C. **A ergonomia informacional e a possibilidade de desenvolvimento de texturas para leitura tátil – Uma Revisão**. In: MEDOLA, Fausto Orsi; PASCHOARELLI, Luis Carlos. *Tecnologia Assistiva: Estudos Teóricos*. Bauru: Canal 6, 2018. Cap.7. p.371-378.

VÁSQUEZ, Melissa M.; PASCHOARELLI, Luis C. **Avaliação de percepção de cadeira de rodas: Tecnologia Assistiva e Design Ergonômico**. In: MEDOLA, Fausto Orsi; PASCHOARELLI, Luis Carlos. Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Conhecimento – I. Bauru: Canal 6, 2018. Cap.4. p.255-264.

Esporte em cadeiras de rodas: uma revisão sistemática com a perspectiva do design ergonômico

Oliveira, Paula C. R.¹; Medola, Fausto O.²; Paschoarelli, Luis C.³

1 – PPGDesign-UNESP, UNESP, conceicao.rocha@unesp.br

2 – PPGDesign-UNESP UNESP, fausto.medola@unesp.br

3 – PPGDesign-UNESP UNESP, luis.paschoarelli@unesp.br

*- Correspondência: Rua Capitão Gomes Duarte, 20-40, Vila Universitária, Bauru, São Paulo, Brasil, 17012-226.

RESUMO

As atividades físicas são fundamentais para melhorar a rotina de usuários de cadeiras de rodas. O design dos equipamentos envolvidos nas práticas esportivas demanda abordagens teóricas robustas. O objetivo dessa pesquisa foi revisar estudos que possam contribuir para o design ergonômico desses equipamentos a partir de uma revisão sistemática integrativa. Como resultado: encontrou-se estudos que tratam dos principais aspectos da população; das modalidades em cadeira de rodas; e das interações de uso. Estas informações poderão auxiliar na pesquisa e desenvolvimento de equipamentos destinados aos atletas de esportes em cadeira de rodas.

Palavras-chave: *design ergonômico, cadeira de rodas, esporte adaptado.*

ABSTRACT

Physical activities are essential to improve the routine of wheelchair users; and the design of the equipment involved in sports practices requires robust theoretical approaches. The objective of this study was to review studies that may contribute to the ergonomic design of this equipment, based on systematic integrative review. As a result, studies that deal with the main aspects of the population were found and analyzed; wheelchair modalities; and usage interactions. This information may assist in the research and development of equipment for athletes of wheelchair sports.

Keywords: *ergonomic design, wheelchair, adapted sport.*

1. INTRODUÇÃO

O esporte adaptado pode melhorar vidas, preservar a saúde, e ainda ser uma opção de reabilitação e enfrentamento de desvantagens vivenciadas por pessoas com deficiência (MEDOLA et al., 2011). Também pode gerar efeitos positivos na autoestima, no sentimento de autoeficácia e pertencimento (CÔTÉ-LECLERC et al., 2017). Existem diversas deficiências físicas entre atletas paradesportivos, tendo suas experiências diferindo em termos de modalidades, frequência de treino, posições na equipe e funções dentro do esporte (PEZDEK, 2018). O processo de detecção e transmissão de dados científicos na área dos esportes adaptados ainda é lento (CARRINGTON et al., 2018) e parte disso pode ser um resultado dessa população de pesquisa ter habitualmente uma grande diversidade e pequena dimensão amostral (MATSUWAKA e LATZKA, 2019).

Um importante fator a ser considerado é que as atividades realizadas por paraesportistas podem decorrer em lesões e constrangimentos, havendo a necessidade de investigação nesta área (HOO et al., 2018). Além dos estudos acerca dessas lesões, percebe-se a necessidade de abordagens sobre as interfaces tecnológicas dessas práticas, com objetivo de entender a relação desses produtos com os incômodos relatados e diminuir suas influências nas lesões e estresses por meio do design ergonômico.

O objetivo desse artigo foi gerar reflexões para o design ergonômico de equipamentos para o público atleta usuário de cadeira de rodas, descobrindo suas necessidades, dificuldades e demandas de uso dos produtos envolvidos nessas práticas.

2. MATERIAIS E MÉTODO

O presente estudo teve seus procedimentos baseados em uma Revisão Sistemática Integrativa, com base no método Prisma (MOHER et al., 2009). O objetivo foi descobrir “Quais são as necessidades e dificuldades de atletas que utilizam cadeiras de rodas?”. Para isso, foram utilizados os descritores: *athlete* OR *player** OR *sport** AND “*wheelchair user*” AND *need** OR *difficult** nas bases PubMed, Web of Science e Scopus, incluindo artigos originais em inglês, de periódicos científicos e anais de eventos, entre 2000 e 2020, tendo ao menos uma necessidade do usuário de cadeira de rodas atleta apontada e envolvendo atividades esportivas com cadeira de rodas. Sendo excluídos: teses e dissertações, RESUMOs expandidos, artigos duplicados, que não atendessem os critérios de elegibilidade PICO e abordagem de outras populações que não sejam usuários de cadeiras de rodas.

Foram selecionados 26 artigos para discussão e, após a leitura e análise completa desse material, realizaram-se apontamentos relacionados aos aspectos ergonômicos e as interações de uso com as cadeiras de rodas, os quais apresentam maior relevância entre Design e Tecnologia Assistiva.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Aspectos Ergonômicos

Os atletas usuários de cadeiras de rodas tem uma orientação motivacional principalmente voltada para a tarefa, preocupados em realizá-la da forma mais correta possível por meio da aprendizagem e aperfeiçoamento (SILVA et al., 2019). O sentimento de autoeficácia também está diretamente relacionado com domínio e execução de tarefas (FLIESS-DOUER et al., 2011). Sabe-se que a realização de determinadas tarefas está fortemente relacionada com as interfaces tecnológicas envolvidas, sendo responsabilidade também dos *designers* tornarem a execução da tarefa uma situação fácil e agradável por meio de projetos inteligentes.

Alguns testes como a eficácia do arremesso, desempenho do bloqueio, precisão de passes e condução da bola, inerentes de esportes com bola (COSTA e SILVA et al, 2010; GODOY et al, 2017) podem refletir o alcance do usuário e também pode interferir na modelagem de roupas adequadas (LEE e JIN, 2019). Testes de ziguezague adaptados podem auxiliar na verificação da agilidade e potência no arremesso com membros superiores (CARDOSO et al., 2012). E notou-se que essas expressões do desempenho do atleta pode variar de acordo com deficiência, modalidade e gênero. Como por exemplo em homens com maior tempo de prática que podem apresentar menor alcance do movimento em relação as mulheres com o tempo de prática similar (TSUNODA et al., 2016).

Segundo estudos de percepção de FERREIRA et al, 2011, a força física é um dos fatores mais valorizados por usuários de cadeiras de rodas atletas. Contudo, os autores COSTA e SILVA et al. (2010) dizem que a força do atleta usuário de cadeira de rodas pode ser diminuída quando seus membros superiores também foram afetados pela deficiência, podendo interferir na condução da bola e na eficácia dos arremessos (COSTA e SILVA et al, 2010).

No cenário esportivo de cadeiras de rodas, a exigência de força dos membros superiores dos atletas pode variar entre as modalidades, de acordo com suas interações com produtos como bola, espada ou raquete, e as particularidades dessas interações (CARDOSO et al., 2012). Entretanto, a prensão manual é um dos componentes mais importantes para medir força do esporte em cadeira de rodas,

pela importância do antebraço na propulsão da cadeira de rodas (CARDOSO et al., 2012).

Essa população apresenta particularidades na sua coleta antropométrica, sendo uma população escassa e habitualmente exigindo adaptações metodológicas (DONATTO et al., 2008). Faltam dados antropométricos, estudos da relação das diferentes deficiências e de movimentação exigidas por cada modalidade, refletindo na inadequação das roupas esportivas e, conseqüentemente, na percepção de desconforto (LEE e JIN, 2019). Existem diferenças entre comprimentos e circunferências dos membros da população de usuários de cadeiras de rodas atletas em relação a outras populações, tendo uma necessidade de roupas que gerem conforto físico e sociopsicológico (LEE e JIN, 2019). DONATTO et al., (2008) coletou medidas de peso, estatura, circunferências do braço, punho e panturrilha de atletas de basquetebol em cadeiras de rodas e indivíduos fisicamente ativos e encontrou diferenças na estatura, na circunferência da panturrilha e da cintura (DONATTO et al., 2008).

Outra questão importante a ser considerada é a porcentagem de gordura, que em adolescentes desse grupo pode chegar ao sobrepeso ou obesidade (ARAUJO et al., 2015), e sendo a maior concentração de gordura na região abdominal (DONATTO et al., 2008). Geralmente tetraplégicos tem massa reduzida em comparação aos paraplégicos (ABEL et al., 2008), em razão da tetraplegia ser uma deficiência que afeta mais membros (LEE e JIN, 2019). Em atletas de basquetebol em cadeira de rodas essa questão é reflexo do tipo de paraplegia, com maiores porcentagens em portadores de síndrome poliomielite (SANTOS et al., 2016), acredita-se que esse padrão seja encontrado em outros esportes também. É dito que a antropometria convencional pode sub ou superestimar a composição corporal desses grupos (SANTOS et al., 2016) e por isso, essas avaliações antropométricas devem considerar o motivo e a região da deficiência.

Em testes para classificação funcional do atleta no esporte, existe também uma influência da experiência nas tarefas analisadas, por isso estudos geralmente selecionam atletas de representação nacional (SILVA et al., 2019; SILVA et al., 2019; FERREIRA et al, 2011; CÔTÉ-LECLERC et al., 2017), ou com proficiência no esporte (COSTA e SILVA et al, 2010; CAVALHEIROS et al., 2020; GARCIA-GÓMEZ et al. 2019; PERRET et al., 2016; BAUERFEIND, et al., 2015) ou com experiência no uso de cadeira de rodas (GARCIA-GÓMEZ et al. 2019; FLIESS-DOUER et al., 2011; CÔTÉ-LECLERC et al., 2017). Desse modo, o fator experiência pode ser algo a ser considerado em avaliações dessa população.

A experiência no esporte também afeta a percepção de eficácia, competência e de autoestima do atleta (FERREIRA et al, 2011). E mesmo que o bem-estar durante a partida seja parcialmente subjetivo, ele pode estar ligado a interação

com equipamentos ou até no contato com o tecido da roupa do atleta (LEE e JIN, 2019). Sendo importante a experimentação de materiais, cores e formatos tanto na vestimenta (LEE e JIN, 2019) quanto nos equipamentos como cadeiras de rodas, bolas, raquetes e outros itens essenciais de cada modalidade.

3.2. Interação de uso com cadeiras de rodas

As condições de uso de cadeira de rodas são importantes variáveis de estudos, podendo sofrer influência por parte do usuário e do ambiente (SHIMIZU et al., 2020; YOU et al., 2016). Em algumas modalidades, os atletas fazem uso para praticar o esporte da mesma cadeira de rodas que utilizam para locomoção diária (CAVALHEIROS et al., 2020), mas também existe a utilização de cadeira própria para cada modalidade (CARDOSO et al., 2012). Por isso, torna-se importante para estudos em design conhecer a cadeira de rodas e o seu contexto de uso.

No handebol, por exemplo, a habilidade de empurrar a cadeira de rodas está ligada a classificação funcional do atleta (GODOY et al., 2017). Uma questão importante abordada em testes de handebol em cadeira de rodas é a conciliação realizada pelo atleta entre a propulsão da cadeira de rodas, a condução e o arremesso da bola (COSTA e SILVA et al., 2010; SALTAN et al., 2016). Diante dessa situação, algumas cadeiras de rodas tentam diminuir essa sobrecarga de tarefas cognitivas por meio de automação (FAN et al., 2011). Mas não foi encontrado material analisando a eficiência dessas intervenções.

Foi relatado que as lesões mais sérias em atletas de rúgbi são resultantes de colisões entre cadeiras de rodas dos jogadores ofensivos (BAUERFEIND et al., 2015). Sendo talvez um alerta que em esportes de mais contato, as cadeiras devem ter maior preocupação com segurança durante colisões.

Durante as partidas, o centro de gravidade muda rapidamente com as posições do atleta, principalmente na região dos membros superiores (FAN et al., 2011) que é a região corporal mais utilizada pelos atletas usuários de cadeiras de rodas (ARAUJO et al., 2015; SANTOS et al., 2016). A distribuição de massa na cadeira de rodas sendo um fator importante (MEDOLA et al., 2014), é fundamental considerar esse aspecto para o bom funcionamento do equipamento durante as partidas.

Nesse contexto, o ajuste correto do assento também pode melhorar o equilíbrio do tronco e diminuir a carga no ombro (TSUNODA et al., 2016). As diferenças entre equipamentos, o posicionamento do atleta na cadeira de rodas e a posição dos seus braços podem influenciar até nos seus padrões de respiração (PERRET et al., 2016)

Outro equipamento importante é a bola, seu tamanho e peso em cada modalidade podem influenciar em características físicas dos atletas. Estimasse que o basquetebol em cadeira de rodas empregue maior intensidade de força do que o handebol por influência dessa variável (CARDOSO et al., 2012). A relação com a bola está diretamente relacionada a classificação funcional do atleta, tendo mais ou menos domínio dela (GODOY et al, 2017). A não existência desse produto na modalidade também pode influenciar no desempenho do atleta, tendo mais liberdade de movimentação dos membros superiores.

Os esportes com bola apresentam maiores gastos de energia, mas isso pode depender da relação com a bola, como no basquete e no tênis que a relação com a bola apresenta maiores movimentos do que no rúgbi e esses primeiros apresentam maior gasto de energia (ABEL et al., 2008). Por isso, a bola é um produto de alta importância no esporte adaptado. E em esportes como o tênis, que envolve a raquete, ou o tiro ao alvo, que envolve o arco e flecha, também é necessário considerar o contato entre as mãos e esses equipamentos específicos (YOU et al., 2016).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve por propósito desenvolver uma Revisão Sistemática Integrativa, visando discutir as pesquisas que tratam de aspectos ergonômicos dos esportes desenvolvidos com uso de cadeiras de rodas. Todas as discussões realizadas ocorreram dentro de uma perspectiva do design ergonômico, buscando gerar dados e reflexões para pesquisa e desenvolvimento em Tecnologia Assistiva, particularmente as cadeiras de rodas para atividades esportivas, roupas para esse público e os produtos específicos de cada modalidade.

Essa Revisão Sistemática Integrativa envolveu todos os esportes com cadeiras de rodas encontrados no levantamento sistemático, por isso, deve-se tomar cuidado ao generalizar os dados aqui encontrados. A principal contribuição desse artigo é a de trazer uma discussão a cerca das necessidades e dificuldades de atletas de esportes em cadeiras de rodas. Principalmente porque é percebida uma lacuna de estudos em design com enfoque em equipamentos de Tecnologia Assistiva no âmbito do esporte adaptado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEL, T; PLATEN P.; VEGA, S Rojas; SCHNEIDER, S; STRUDER, HK. Energy expenditure in ball games for wheelchair users. **Spinal Cord**. 2008. v. 46. Disponível em: <pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18521095/>. Acesso em: jun. 2020.

ARAUJO, Priscilla Pires de; ALBORNOZ, Sandro Emanuel; MOURA, Haline Cristina Machado de; SANTOS, Sileno da Silva; SILVA, Regina Celia da; ALVARENGA, Mariana Linderberg. Perfil da composição corporal de adolescentes praticantes de basquetebol de cadeira de rodas. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. v. 9. n. 53. 2015. São Paulo.

BAUERFEIND, Joanna; KOPER, Magdalena; WIECZOREK, Jacek; URBANSKI; TASIEMSKI, Tomasz. Sports Injuries in Wheelchair Rugby – A Pilot Study. **Journal of Human Kinetics: Sport and Disabled Individuals – Theory and Practice**. v. 48. 2015. Disponível em: <shorturl.at/gycl8> Acesso em: jun. 2020.

CARDOSO, Vinícius Denardin; PALMA, Luciana Erina; BASTOS, Tânia Cristina Lima; CORREDEIRA, Rui Manuel Nunes. Avaliação da Aptidão Física Relacionada ao Desempenho de Atletas de Handebol em Cadeira de Rodas. **Revista da Sobama**. 2012. v. 13, n. 1, pp. 14-19.

CARRINGTON, Patrick; LAPUT, Gierad; BIGHAM, Jeffrey P. Exploring the Data Tracking and Sharing Preferences Wheelchair Athletes. **ASSETS 2018 - Proceedings of the 20th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility**. p. 242-248. Galway, Ireland. 2018.

COSTA e SILVA, A. A.; GORLA, J. I.; CALEGARI, D. R.; COSTA, L. T. Adaptação de uma bateria de testes para handebol em cadeira de rodas. **Revista brasileira Ciência e Movimento**. 2010. v.18. p. 73-80.

CÔTÉ-LECLERC, Félix; DUCHESNE, Gabrielle Boileau; BOLDUC, Patrick; GÉLINAS-LAFRENIÈRE, Amélie; SANTERRE, Corinne; DESROSNIERS, Johanne; LEVASSEUR, Mélanie. How does playing adapted sports affect quality of life of people with mobility limitations? Results from a mixed-method sequential explanatory study. **Health and Quality of Life Outcomes**. 2017. v. 15. Disponível em: < shorturl.at/bmyX1> Acesso em: jun. 2020.

DONATTO, Felipe Fedrizzi; TORRES, Cesar Augusto; KANO, Flavio; FERREIRA, Drucilla; OLIVEIRA, Maria Ritta Marques de; NAVARRO, Francisco. Comparação das medidas antropométricas entre atletas de basquete sobre cadeira de rodas e indivíduos fisicamente ativos. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**. v. 2. n. 8. 2008. São Paulo.

FAN, Jinhui; JIA, Songmin; LI, Xiuzhi; LU, Wei; SHENG, Jinbo; GAO, Liwen; YAN, Jun. Motion Control of Intelligent Wheelchair Based on Sitting Postures. **Proceedings of the 2011 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation**. 2011. Beijing, China.

FERREIRA, J.P.; GASPAR, P.M.; CAMPOS, M.J.; SENRA, C.M. Auto-eficácia, competência física e auto-estima em praticantes de basquetebol com e sem deficiência física. **Revista Motricidade**. v. 7, n.1, pp. 55-68.

FLIESS-DOUER, Osnat; WOUDE, Lucas H. V. Van Der; VANLANDEWIJCK, Yves C. Development of a new scale for perceived self-efficacy in manual wheeled mobility: a pilot study. **J Rehabil Med**. 2011. v. 43. Disponível em: <medicaljournals.se/jrm/content/ABSTRACT/10.2340/16501977-0810>. Acesso em: jun. 2020.

GARCIA-GÓMEZ, Saleky; PÉREZ-TEJERO, Javier; HOOZEMANS, Marco; BARAKAT, Rubén. Effect of a Home-based Exercise Program on Shoulder Pain and Range of Motion in Elite Wheelchair Basketball Players: A Non-Randomized Controlled Trial. 2019. **Sports**, v. 7. Disponível em: <doi:10.3390/sports7080180> Acesso em: jun. 2020.

GODOY, Priscila Samora; BORGES, Mariane; FARIA, Fernando Rosch de; DUARTE, Edison. Correlação entre classificação funcional, gênero e habilidades motoras de jogadores de handebol em cadeira de rodas. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**. 2017.

HOO, Jennifer A. Soo; LATZKA, Ere; HARRAST, Mark A. A descriptive study of self-reported injury in non-elite adaptive athletes. **Physical Medicine and Rehabilitation**. vol. 11, pp. 25-32. United States. 2018.

LEE, Hyejeon; JIN, HeeJae. Conceptual *design* framework as a model for wheelchair users' sportswear comfort. Conceptual design framework as a model for wheelchair users' sportswear comfort. **Fashion and Textiles**. 2019. v. 6. Disponível em: <doi.org/10.1186/s40691-019-0179-z>. Acesso em: jun. 2020.

MATSUWAKA, Sean T.; LATZKA, Ere W. Summer Adaptive Sports Technology, Equipment, and Injuries. **Sports Med Arthrosc**, v. 27, nº 2. 2019. Disponível em: <doi.org/10.1097/JSA.000000000000231> Acesso em: 15 abril 2020.

MOHER, D; et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **PLoS medicine**. 6(7), 2009.

MEDOLA, Fausto Orsi; MACEDO, Dayara Luana; CARRERI, Débora Santos; MARQUES, Eléia Felice Alves; KIKUCHI, Lúcia Tiemy; COSTA, Nicolle Lamberti; BUSTO, Rosangela Marques. Acessibilidade de um Centro de Treinamento Esportivo para Usuários de Cadeira de Rodas. **Revista Neurociência**. v.19. p. 244-249. 2011.

PERRET, Claudio; WENGER, Martin; LEICHT, Christof A.; GOOSEY-TOLFREY, Victoria. Locomotor-Respiratory Coupling in Wheelchair Racing Athletes: A Pilot Study. 2016. **Frontiers in Physiology**. v.7. Disponível em: <frontiersin.org/journals/physiology>. Acesso em: jun. 2020.

PEZDEK, Krzysztof. CONSIDERING VALUES IN THE SPORT EXPERIENCES OF WHEELCHAIR BASKETBALL PLAYERS. **Human Movement**, v. 19. 2018. Disponível em: <doi.org/10.5114/hm.2018.73607> Acesso em: 15 abril 2020.

SALTAN, Asuman; BAKAR, Yesim; ANKARALI, Handan. Wheeled mobility skills of wheelchair basketball players: a randomized controlled study. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**. 2016. Disponível em: <dx.doi.org/10.1080/17483107.2016.1177857> Acesso em: jun. 2020.

SANTO, Marcus Vinicius Lucio dos; BATISTA, Letícia Spricido; TESSAROTTO, Virginia; FREITAS, Caio Donato; FOGAÇA, Gustavo Luiz Paulino de Aguiar; NACIF, Marcia. Perfil antropométrico e consumo alimentar de atletas de basquetebol em cadeira de rodas da região metropolitana de São Paulo. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. v.10, n. 58, p. 467-473. 2016.

SILVA, Fábila Freire da; SILVA, Jéssica Almeida da; DUIM, Guilherme Augusto de Souza; JUNIOR, José Roberto Andrade do Nascimento; ARAÚJO, Paulo Ferreira de. Orientação motivacional de atletas usuários de cadeiras de rodas. Dossiê psicologia do esporte. **Caderno de educação física e esporte**. v. 17. n. 2. p. 13-19. 2019.

SHIMIZU, Yukiyo; MUTSUZAKI, Hirotaka; TACHIBANA, Kaori; HOTTA, Kazushi; WADANO, Yasuyoshi. Investigation of the Female Athlete Triad in Japanese Elite Wheelchair Basketball Players. **Medicina**. 2020. v. 56. Disponível em: <mdpi.com/1010-660X/56/1/10> Acesso em: jun. 2020.

TSUNODA, Kenji; MUTSUZAKI, Hirotaka; HOTTA, Kazushi; TACHIBANA, Kaori; SHIMIZU, Yukiyo; FUKAYA, Takashi; IKEDA, Eiji; WADANO, Yasuyoshi. Correlates of shoulder pain in wheelchair basketball players from the Japanese national team: A cross-sectional study. 2016. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**. v. 29. Disponível em: <europepmc.org/article/med/27002664>. Acesso em: jun. 2020.

YOU, Byung-chun; LEE, Won-Jae, LEE, Seung-Hwa, JANG, Sol; LEE, Hyun-seok. Shoulder Disease Patterns of the Wheelchair Athletes of Table-Tennis and Archery: A Pilot Study. **Annals of Rehabilitation Medicine**. 2016. v. 40. Disponível em: <shorturl.at/oCSZ6> Acesso em: jun. 2020.

Acessibilidade e tecnologia assistiva no design náutico: uma revisão sistemática da literatura

Silverio, Silvana Souza; Nickel, Elton Moura; Cinelli, Milton José

RESUMO

Este estudo tem como objetivo apresentar um panorama das publicações que confrontem os temas layout de embarcações, acessibilidade e tecnologia assistiva. Pretende-se verificar se há publicações que abordem estes temas relacionados, e como o tema é tratado por tais pesquisas. Para tal, usou-se o método de pesquisa RSL – revisão sistemática de literatura, onde foi pesquisado os termos :“yacht” AND “design” AND “accessibility” OR “disability” AND “ergonomics”. Foram usadas as seguintes plataformas de busca: Science Direct, Scielo, ResearchGate e Google Acadêmico. Os resultados iniciais somaram 290 conteúdos relevantes, e após filtragem, foram selecionadas 8 publicações que se adequaram a este documento.

Palavras-chave: *RSL, acessibilidade, design náutico, tecnologias assistivas.*

ABSTRACT

This study aims to present an overview of publications that confront the themes of vessel layout, accessibility and assistive technologies. It is intended to check if there are publications that address these related topics, and how the topic is addressed by such research. For this was used the search method, the Systematic Literature Review, SLR, and the string were: “yacht” AND “design”; AND “accessibility” OR “disability”; AND “ergonomics”. The following search platforms were used: Science Direct, Scielo, ResearchGate and Google Scholar. The initial results totaled 290 relevant contents, and after filtering, 8 publications were selected that fit this document.

Keywords: *SRL, accessibility, nautic design, assistive technology.*

1. INTRODUÇÃO

Segundo o SEBRAE (2014), pode-se afirmar que o setor da indústria náutica é uma poderosa cadeia de geração de emprego e renda, importante fonte de inovação tecnológica, geração de divisas internacionais e de preservação ambiental.

O Brasil possui 8512 km de costa navegável, e um clima em geral bastante propício para a navegação de lazer. Porém, poucas cidades litorâneas se preocupam em oferecer uma infraestrutura razoável para tais embarcações, o que resulta em uma fraca cultura de navegação voltada ao lazer na costa brasileira (FERNANDES, 2005).

Entretanto, toda essa capacidade não deve passar despercebida. O mercado náutico de lazer vem crescendo rapidamente. Desde 2005, primeiro ano em que a ACOBAR (Associação Brasileira de Construtores de Barcos) lançou um estudo sobre o mercado náutico brasileiro, percebe-se um movimento de expansão sem precedentes. A cada nova embarcação comercializada, a cadeia náutica emprega cinco pessoas diretamente e três indiretamente. A cada mil unidades erguidas, são oito mil empregos diretos e indiretos (ABC do ABC: set/2019).

Para uma prática tão antiga, porém hoje tão atualizada e tecnológica, percebe-se um descaso em se tratando da inserção de acessibilidade no espaço embarcado. O acesso à área interna é por escada em abertura superior, o layout interior normalmente apresenta muitas situações que reduzem a passagem.

Durante um curso de vida típico, uma pessoa pode desenvolver uma série de deficiências, como artrite, perda de audição, visão e destreza, ou adquirir incapacidades momentâneas, como a torção de algum membro. A incapacidade não deve ser uma barreira na busca de uma alta qualidade de vida. A expectativa de vida do usuário de produtos e sistemas está crescendo, e observando o público que busca o meio náutico como fonte de entretenimento e esporte, é essencial o uso de uma abordagem equilibrada da funcionalidade nesse espaço.

Por conta dessas deficiências, em certos momentos essa pessoa pode se utilizar de tecnologias assistivas para auxiliá-las em sua movimentação cotidiana. O espaço onde ela circula deve ser adaptado para receber tais tecnologias, sem haver detrimento das atividades para o restante dos usuários. Nas embarcações a situação se agrava, pois com a movimentação natural do local, e em caso de veleiros, o adernamento, é necessário buscar soluções de travamentos e apoios específicos. Outro problema encontrado no espaço do barco é o pouco espaço disponível para circulação de usuários de tecnologias assistivas. O ambiente normalmente é diminuto, e não há possibilidade de grandes modificações, já que este depende da parede externa, chamado casco.

No turismo náutico, as embarcações ainda não possuem uma regulamentação que as obrigue a fornecer uma locomoção mínima ao usuário de tecnologia

assistiva. Por conta disso, essas embarcações em sua maioria não possuem tais adaptações.

Já existem empresas buscando especialização na área de adaptações a pessoas com deficiências. Estas empresas apresentam projetos adaptados a diversas situações, dependendo da necessidade de cada usuário. Porém, os projetos são feitos especificamente para cada caso, sem um real conhecimento de causa, e a altos custos projetuais e executivos.



Figura 01

Deficiente com paralisia em uso de veleiro
Fonte: ablesailnetwork.com (2020)



Figura 02

Cadeirante utilizando travamento em veleiro
Fonte: www.shutterstock.com (2020)

A partir dessas percepções, observa-se a necessidade de pesquisas aprofundadas principalmente voltadas ao espaço físico do interior das embarcações buscando apresentar novas configurações de uso para esses espaços.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

A metodologia desta pesquisa consiste em uma RSL – Revisão sistemática de literatura. Trata-se de um tipo de investigação que disponibiliza um RESUMO das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante

a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada (SAMPAIO; MANCINI, 2007).

A questão principal de pesquisa examina se existem pesquisas que insiram a acessibilidade e as tecnologias assistivas em espaços embarcados, e de que maneira essas pesquisas abordam o tema.

A pesquisa foi inicialmente realizada junto às bases de dados Science Direct e ResearchGate, adotando um protocolo de pesquisa replicável. Utilizou-se também a plataforma SciELO, mas esta não retornou nenhuma publicação e será apenas citada. Estas foram selecionadas por serem de uso global, possuírem as maiores bibliotecas e serem de uso gratuito. Como a coleta resultou em uma quantidade reduzida de material, foi incluída a plataforma Google Acadêmico.

A RSL foi delimitada pelo período de 2004 a 2019. A atualidade dos resultados não produz influência considerável nos conteúdos, e as normativas que apresentam a acessibilidade são anteriores a tal. Em seguida, a pesquisa traçou um panorama de artigos oriundos de autores em diferentes países e continentes, os quais se reportam a estudos cujo foco fosse o emprego dos conceitos supracitados.

As expressões de pesquisa adotadas na RSL foram as seguintes: “yacht” AND “design” AND “accessibility” OR “disability” AND “ergonomics”. As expressões foram utilizadas sempre na língua inglesa para que se obtivessem resultados globais. Inicialmente haviam sido incluídos os termos relacionados a tecnologias assistivas, porém não se obtiveram retornos de documentos.

As decorrências obtidas com a pesquisa foram passadas em uma série de filtros que tornavam a coleta mais direcionada. Estes filtros foram definidos da seguinte maneira:

- Artigos duplicados: a primeira filtragem é a verificação se existem publicações que aparecem mais de uma vez;
- Análise de títulos e RESUMOs: através da leitura dos títulos e dos RESUMOs das publicações se extinguem as que não possuem relação direta com os temas pesquisados;
- Leitura das publicações: se deu pela leitura das publicações restantes para verificar se se enquadram na questão de pesquisa.
- Direcionamento a tecnologia assistiva: por último, o material deve apresentar soluções ou sugestões de adaptações para usuários de tecnologias assistivas. Estas soluções devem ser apresentadas através de imagens de simulações pertinentes.

A partir da lista final de periódicos definida, iniciou-se a coleta de dados acerca da questão de pesquisa.

2.1 Análise dos periódicos

Através das buscas realizadas, foram encontrados os dados dispostos na Figura 03:

PLATAFORMA	RESULTADO GERAL	CONTEÚDOS RELEVANTES
Science Direct	14	1
ResearchGate	4	1
SciELO	0	0
Google Acadêmico	272	6

Figura 03
Resultados das pesquisas
Fonte: Os autores (2020)

O que se observa na pesquisa dentro desta plataforma é que a maioria dos conteúdos relevantes provém de capítulos de livros. Inicialmente não se pretendia incluir livros na pesquisa, mas por conta da escassez de periódicos relevantes, abriu-se também para esta delimitação. Para tal, foi feita uma análise superficial do livro em geral e outra mais completa do capítulo, para que se verifique o interesse em outros capítulos que possam não ter aparecido nas pesquisas realizadas. Com isso, foram observados que alguns dos livros possuem mais de um capítulo relevante a este artigo.

Segue abaixo a apresentação dos livros e periódicos selecionados em definitivo, organizados em uma listagem que insere o título do artigo, seus autores, o país de origem, ano, gênero de publicação, e um RESUMO do que se trata apontando para a relevância às intenções deste artigo. A ordem se dá pela data de publicação, do mais antigo ao mais atual. Os links para acesso a estes se encontram nas REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

	AUTORES	PAÍS	ANO	TIPO	RELEVÂNCIA
Development of a Sailing Yacht for Disabled People	CERVEIRA, F. J. V. de M.	Itália	2011	Dissertação de Mestrado	É apresentado o projeto de um veleiro de regata, com todo o equipamento necessário para uma pequena tripulação por alguns dias. A mobilidade foi encontrada através de um layout acessível a cadeiras de rodas, desenhado com base no Design Universal.
Considering disabled people in sailing yacht design	CERVEIRA, F. J. V. de M. FONSECA, N. SUTHERLAND, L.	UK	2012	Capítulo do livro Maritime Engineering and Technology	O artigo inicia categorizando as deficiências e suas consequências sobre a atividade da navegação. Em seguida, é estabelecida uma lista de requisitos de projeto. A segunda parte apresenta o desenvolvimento do projeto de layout para um veleiro de 10m, destinado a marinheiros com deficiência.
Development of a universal design 30ft sailing boat racing class for the physically challenged.	RUDDIMAN, J. MOODY, L. McCARTAN, S.	UK	2014	Artigo	Este artigo explora algumas barreiras existentes à inclusão de pessoas com deficiência na navegação devido ao layout dos barcos. A pesquisa envolveu benchmarking, grupos focais, observação e um questionário. As descobertas levaram a requisitos de projeto, e o artigo demonstra como a pesquisa do usuário pode ser aplicada no contexto de um veleiro para uma variedade de recursos do usuário.
Design for Inclusion. Differences and similarities between DfA and UD in the field of Sailing Yacht Design	LAGATTA, J.; NICOLATONIO, M. Di; VALLICELLI, A.	Itália	2015	Artigo	Trata de uma pesquisa sobre os métodos do design que abordam a acessibilidade: o Universal Design (UD), o Design for Inclusion (Dfi), e o Design for All (DfA) focados em entender quais são os pontos fracos e fortes de um veleiro pequeno. Graças a esse comparativo, é possível verificar quais são os elementos do barco que atendem aos requisitos de UD e DfA e quais devem ser aprimorados.

	AUTORES	PAÍS	ANO	TIPO	RELEVÂNCIA
80 Feet Sustainable Motoryacht: Technological Solutions Concept of the Living Spaces on Board	LAGATTA, J.; NICOLATONIO, M. Di; VALLICELLI, A.	Itália	2015	Artigo	Os mesmos autores agora relatam uma série de reflexões críticas relacionando o design consciente ao estilo de vida dos embarcados, levando em conta fatores como o contexto ambiental, a iluminação natural e a percepção visual, atividades a bordo e gerenciamento da embarcação.
Design for human diversity in the maritime design domain	BUCCHIANICO, G.	UK	2015	Artigo	O autor destaca que uma abordagem inclusiva e participativa do design está ganhando espaço no setor de produção especializado em design de transporte marítimo e faz breves comentários sobre algumas boas práticas para o transporte marítimo, destacando seus benefícios e oportunidades.
Design for Inclusion in the Field of Sailing Yachts. Design for all approach for small sailing boats.	LAGATTA, J.; NICOLATONIO, M. Di; VALLICELLI, A. MARANO, A.	USA	2016	Capítulo do livro Advances in Human Aspects of Transportation	Neste artigo, é apresentado o resultado final de um doutorado. O objetivo foi definir as diretrizes de design para pequenos veleiros, com base nos princípios da DfA. Para tal, foi realizado um estudo do estado da arte, através da análise de cinquenta pequenos veleiros. Este estudo foi realizado em duas fases: Na primeira, todos os veleiros foram arquivados e as características dos estudos de caso foram observadas. Na segunda, foram realizadas análises comparativas entre diferentes embarcações. A partir dessa análise, foram elaboradas diretrizes de design com base nos princípios da DfA.
A new approach for an inclusive Yacht Design	FERRARI, P.	USA	2019	Capítulo do livro Advances in Design for Inclusion	Através de uma análise do estado da arte atual de veleiros, é possível determinar uma série de casos em que o usuário, dependendo de seus limites físicos, pode encontrar problemas ao embarcar ou usar espaços externos e internos. A pesquisa tem como objetivo definir as soluções mais adequadas, a fim de criar um padrão de referência no campo do design náutico para acessibilidade.

Figura 04
RESUMO dos dados levantados nas publicações
Fonte: Os autores (2020)

2.2 RESULTADOS OBSERVADOS

Através de comparativo entre tabela e questões de pesquisa, observa-se que há pesquisas que abordam a acessibilidade no ambiente embarcado, porém em poucas publicações, dada sua importância, além de não tratarem especificamente de tecnologia assistiva. Os artigos em geral se utilizam de análises em embarcações já existentes e buscam elaborar estratégias de melhoria para estes espaços. A maioria dos livros foca em transporte, e apresentam como é possível melhorar o uso através de princípios como o *Design for Assembly* (DfA), Design for disassembly (DfD), Universal Design (UD), entre outros. As sugestões de adaptações para usuários de tecnologia assistiva focaliza em aumentar o espaço na área de convés, a área externa do barco. Nenhum dos artigos apresenta soluções para áreas internas das embarcações. Além do aumento de área de giro da cadeira, não se observou melhorias em relação ao acesso do cadeirante à embarcação, e nem as soluções de travamento da cadeira, ou ainda de análises e soluções voltadas a outros gêneros de tecnologia assistiva. Também não se observa um embasamento considerável nas metodologias ergonômicas que oferecem um aprofundamento mais completo nas pesquisas em questão, tais como Análise Ergonômica do Trabalho e suas vertentes subsequentes. Também não se observaram estudos que se utilizem da embarcação para promover o uso de tecnologia assistiva, ou a utilização desta para auxílio a tratamentos de saúde envolvendo tais tecnologias. Isso demonstra o vasto campo de pesquisa e desenvolvimento subutilizado.

Já em relação à comparação entre conteúdos, observa-se que os artigos provêm dos mesmos autores, o que deixa clara a pouca difusão do tema no meio investigativo.

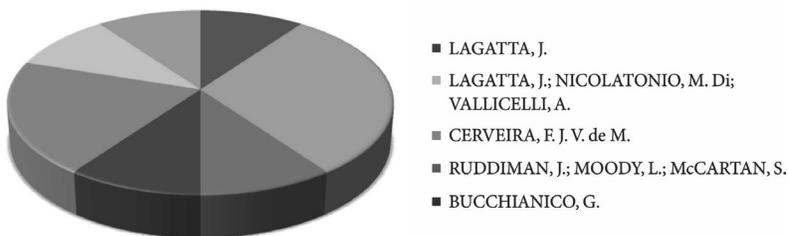


Figura 05
Pesquisadores da temática
Fonte: os autores (2020)

Outra informação relevante é a atualidade do tema, já que, mesmo buscando por conteúdos anteriores, o resultado mais antigo encontrado é do ano de 2011, e a

grande maioria se encontra a partir de 2015. A localização geográfica das pesquisas é em sua maioria europeia, principalmente Inglaterra e Itália, e quando se tratam dos livros, americana, apesar dos autores serem europeus.

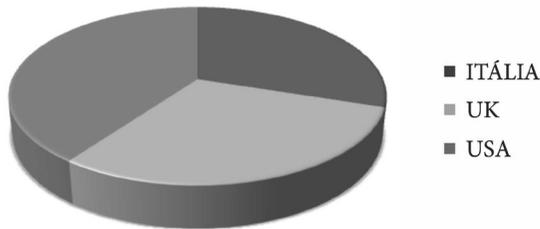


Figura 06
Localização geográfica das pesquisas.
Fonte: os autores (2020)

Com isso, é possível direcionar as próximas pesquisas às regiões onde o tema é mais mencionado.

Não foi encontrado conteúdo proveniente do Brasil, nem tão pouco autores brasileiros, o que demonstra a vasta possibilidade de pesquisas nacionais ao se levar em consideração o potencial náutico citado no início da pesquisa.

4. CONCLUSÕES

Observa-se que a acessibilidade no ambiente embarcado é um tema ainda pouco abordado dada a sua importância. Porém, começa a ser pesquisado nos últimos anos de maneira prática, por meio de análises espaciais e sugestões de adequações e melhorias que venham a solucionar a necessidade de uso pelo público em questão. As pesquisas são bastante superficiais, bem como as sugestões de adequações. Os casos estudados são sempre muito específicos, não abordam soluções replicáveis, e em geral referem-se apenas aos cadeirantes, sem citar usuários de outros gêneros de tecnologia assistiva. Com esses resultados em mãos é possível enxergar a necessidade de um direcionamento de pesquisas posteriores a fim de conduzir essas resoluções para estudos direcionados as variadas tecnologias, inserindo essas abordagens a hábitos de uso do usuário de tecnologias assistivas, buscando sanar todas as dificuldades encontradas no espaço da embarcação, e não somente as de limitação espacial. Acredita-se que o enfoque dessas pesquisas deva ser direcionado sempre ao usuário do espaço, o que corrobora a importância dos estudos ergonômicos que fundamentam a pesquisa em tecnologia assistiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUCHIANICO, G. **Design for human diversity in the maritime design domain**. Artigo publicado em *Theoretical Issues in Ergonomics Science* 16(4), 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/275719882_Design_for_human_diversity_in_the_maritime_design_domain. Acesso em: 18/11/2019.

CERVEIRA, F. J. V. de M. FONSECA, N. SUTHERLAND, L. **Considering disabled people in sailing yacht design**. Capítulo 7 do livro *Maritime Engineering and Technology*. UK: 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283259806_Considering_Disabled_People_in_Sailing_Yacht_Design. Acesso em 06/11/2019.

CERVEIRA, F. J. V. de M.. **Development of a Sailing Yacht for Disabled People**. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Arquitetura Naval no IST de Lisboa. Portugal: 2011. Disponível em: <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395142637514/Disserta%E7%E3%2056066.pdf> Acesso em: 06/11/2019.

FERNANDES, S. **Aprendendo a navegar: manual do arrais amador**. Florianópolis: Editor Autor, 2005. 5ª edição.

FERRARI, P. **A new approach for an inclusive Yacht Design**. Capítulo do livro *Advances in design for inclusion*. pg. 69-78. USA, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333655784_A_New_Approach_for_an_Inclusive_Yacht_Design. Acesso em: 18/11/2019.

LAGATTA, J.; NICOLATONIO, M. d; VALLICELLI, Andrea. **Design for Inclusion. Differences and Similarities between DfA and UD in the Field of Sailing Yacht Design**. Artigo publicado no 6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015) and the Affiliated Conferences, AHFE 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978915006769>. Acesso em: 18/11/2019.

LAGATTA, J.; NICOLATONIO, M. d; VALLICELLI, A.. **'80 Feet Sustainable Motoryacht: Technological Solutions Concept of the Living Spaces on Board**. Artigo publicado no 6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015) and the Affiliated Conferences, AHFE 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978915006642>. Acesso em: 18/11/2019.

LAGATTA, J.; NICOLATONIO, M. d; VALLICELLI, A. MARANO, A. Design for inclusion in the field of sailing yachts. **Design for all approach for small sailing boats**. Capítulo do livro *Advances in human aspects of transportation*. pg. 1087-1100. USA, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/304996085_Design_for_Inclusion_in_the_Field_of_Sailing_Yachts_Design_for_All_Approach_for_Small_Sailing_Boats. Acesso em 18/11/2019.

RUDDIMAN, J. MOODY, L. McCARTAN, S. **Development of a universal design 30ft sailing boat racing class for the physically challenged**. Artigo publicado em *Marine Design*, Coventry University, UK: 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/287884371_Development_of_a_universal_design_30ft_sailing_boat_racing_class_for_the_physically_challenged. Acesso em: 06/11/2019.

São Paulo Boat Show 2019 aponta para o crescimento da cadeia náutica. Revista ABC do ABC [online], São Paulo, 26 de setembro 2019. Disponível em: <https://www.abcdabc.com.br/abc/noticia/sao-paulo-boat-show-2019-aponta-crescimento-cadeia-nautica-89430>. Acesso em: 01 de novembro de 2019.

SAMPAIO, R. F., & MANCINI, M. C.. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica.** Revista Brasileira de Fisioterapia, 11(1), 83-89. 2007.

SEBRAE. **Estudo Setorial da Indústria Catarinense- Náutico.** Sebrae, 2014. Disponível em: <http://promo.sebrae-sc.com.br/estudonauticosc>. Acesso em: 22/01/2019.

Índice de autores

- Alves, Jorianne Thyeska Castro — 169
Andrade, Sarah — 60
Baleotti, Luciana R. — 99
Barbieri, Fabio Augusto — 109
Barbosa, Rafaela B. — 99
Barros, Bruno — 179
Barros, Jonatha Almeida — 91
Braviano, Gilson — 13
Brondani, Cristine Porto — 50
Cinelli, Milton José — 150, 246
Cordeiro, Thiago de Alencar — 119, 128
Demaison André — 60
De Oliveira, Adonias C. — 29
De Oliveira, Marla. L. — 29
De Sá, Pablo Henrique C. Gomes — 169
Domiciano, Cassia Letícia Carrara — 42
Fernandes, Fabiane — 60
Fernandes, Nathan — 60
Ferrari, Thais Ribeiro — 160
Ferreira, Helena de Souza — 81
Fulco, Maria Antônia Silva — 109
Gentil, Juliana Lopes de Mello — 81
Lanutti, Jamille N. Lima — 191
Libório, Flavia Heloisa Vizioli — 42
Lima, Sidney José Rodrigues — 201
Luz, Larissa S. — 99
Maia, Fernanda do Nascimento — 81
Marques, Marcos Augusto Mendes — 73
Marteli, Leticia Nardoni — 109
Martins J., F. Luciano C. — 29
Medola, Fausto Orsi — 42, 237
Mendes, Lucas Ferreira — 201
Mendonça, Tercilia — 215
Merino, Eugenio Andrés Díaz — 13, 225
Merino, Giselle Schmidt Alves
Díaz — 13, 225
Monteiro, Reversion Tadeu — 42
Morano, Raquel P. — 139
Neves, Érica Pereira das — 109
Nickel, Elton Moura — 246
Okimoto, Maria Lucia Leite Ribeiro — 21
Oliveira, Mônica Silva de — 169
Oliveira, Paula C. R. — 237
Paschoarelli, Luis Carlos — 109,
160, 191, 237
Paulo, Irandir Izaquiel — 225
Pereira, Douglas Daniel — 191
Pereira e Pereira, Hevelyn Maria — 91
Pichler, Rosimeri — 215
Pinheiro, Marcilene Alves — 119, 128
Ramos Marcos, Janaína — 150
Reis, Manoel de Souza — 13
Rodrigues Junior, Jorge Lopes — 91
Sanches, Emilia Christie Picelli — 21
Santiago, Zilsa P. — 139

Santos, Ketyanne B. — 139
Silva, Francisca Cynthia Moreira da — 201
Silva, João Carlos Ricc6 Pl6cido — 160
Silva, Kamilla Christine Ferraiuolo da — 81
Silva, Willian de Assis — 73
Silva Junior, Jos6 Valdir Nogueira da — 81
Silverio, Silvana Souza — 246
Sousa, Leonardo Alves de — 201
Spirandelli, Ant6nio Jos6 — 42
Tamachiro, Thiago Shoji Obi — 73
Vassoler, Brenda Alicia de Almeida — 109
Veras, Adonney A. de Oliveira — 169
Vieira, Luiz Henrique Palucci — 109
Villarouco, Vilma — 139



Tecnologia Assistiva: Abordagens Teóricas é destinado a profissionais e pesquisadores que atuam no amplo campo da Tecnologia Assistiva e suas áreas correlatas, especialmente Design, Engenharia, Ergonomia, Reabilitação, Terapia Ocupacional, Fisioterapia, entre outros. Está organizado em quatro seções, com foco nos seguintes assuntos:

1. Acessibilidade;
2. Saúde;
3. Educação;
4. Design.

Os capítulos, oriundos de diferentes profissionais e grupos de pesquisa reconhecidos na comunidade acadêmica e científica, abordam práticas e projetos que visam, especialmente, contribuir para a inclusão social das pessoas com deficiência.