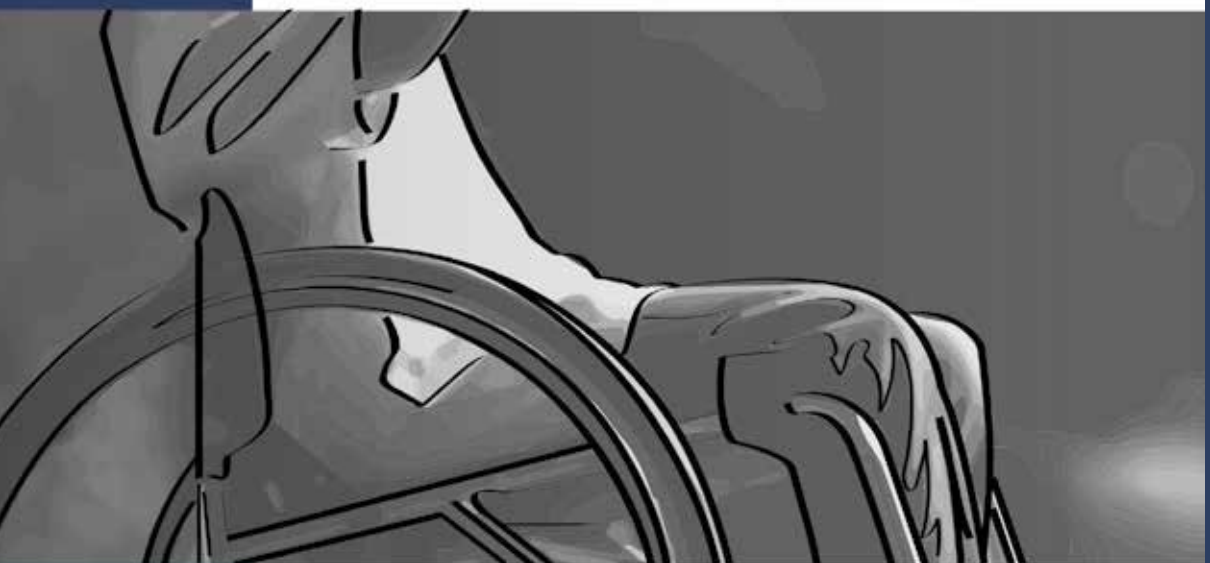


Tecnologia Assistiva

Pesquisa e Conhecimento - I



Orgs.
Fausto Orsi Medola
Luis Carlos Paschoarelli

TECNOLOGIA ASSISTIVA: PESQUISA E CONHECIMENTO - I

organizadores

Fausto Orsi Medola
Professor Doutor

Luis Carlos Paschoarelli
Professor Doutor Titular

1ª Edição/2018
Bauru, SP

canal6 editora

TECNOLOGIA ASSISTIVA: PESQUISA E CONHECIMENTO - I

organização, conselho editorial e comitê científico

Organização

Fausto Orsi Medola

Professor Doutor

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP

Luis Carlos Paschoarelli

Professor Doutor

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP

Conselho Editorial

Profa. Dra. Maria Lucia Leite Ribeiro Okimoto – UFPR

Prof. Dr. José Aguiomar Foggiatto – UTFPR

Prof. Dr. Eugenio Andrés Diaz Merino – UFSC

Profa. Dra. Giselle Schmidt Alves Diaz Merino – UFSC/SC

Prof. Dr. Marcelo Gitirana Gomes Ferreira – UDESC

Comitê Científico

Prof. Dr. Alexandre V. Pelegrini – UTFPR/PR

Profa. Dra. Ana Moreira da Silva – CIAUD/Portugal

Prof. Dr. Anselmo Frizera Neto – UFES/ES

Prof. Dr. Bruno M. Razza – UEM/PR

Profa. Dra. Cássia Letícia Carrara Domiciano – UNESP/SP

Prof. Dr. Cayley Guimaraes – UTFPR/PR

Profa. Dra. Cristina do Carmo Lúcio – UEM/PR

Prof. Dr. Danilo Corrêa Silva – UNIVILLE/SC

Profa. Dra. Denise Dantas – USP/SP

Prof. Dr. Dorival Campos Rossi – UNESP/SP

Prof. Dr. Eddy Krueger – UEL-UTFPR/PR

Prof. Dr. Eduardo Lázaro Martins Naves – UFU/MG

Prof. Dr. Elton Moura Nickel – UDESC/SC

Prof. Dr. Emerson Fachin Martins – UnB/DF

Prof. Dr. Eugenio Andrés Diaz Merino – UFSC/SC

Prof. Dr. Fábio Campos – UFPE/PE

Prof. Dr. Fausto Orsi Medola – UNESP/SP

Profa. Dra. Franciane da Silva Falcão – UFAM/AM

Prof. Dr. Galdenoro Botura Jr. – UNESP/SP

Profa. Dra. Giselle Schmidt Alves Diaz Merino – UFSC/SC

Prof. Dr. João Carlos Ricc6 Pl6cido da Silva – UNESP/SP
Prof. Dr. Jo6o Eduardo Guarnetti dos Santos – UNESP/SP
Prof. Dr. Jo6o Marcelo Ribeiro Soares – USC/SP
Prof. Dr. Jo6o Roberto Gomes de Faria – UNESP/SP
Prof. Dr. Jos6 Aguiomar Foggiatto – UTFPR/PR
Prof. Dr. Jos6 Guilherme Santa Rosa – UFRN/RN
Profa. Dra. Leandra Ulbritch – UTFPR/PR
Profa. Dra. Lilian Dias Bernardo Massa – UFPR/PR
Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli – UNESP/SP
Prof. Dr. Luiz Ant6nio Vasques Hellmeister – UNESP/SP
Prof. Dr. Manoel Guedes A. Neto – UFPE/PE
Prof. Dr. Marcelo Gitirana Gomes Ferreira – UDESC/SC
Prof. Dr. Marcelo Soares – UFPE/PE
Prof. Dr. Marcelo Stoppa – UFGO/GO
Prof. Dr. Marcio Catapan – UFPR/PR
Prof. Dr. Marco Ant6nio dos Reis Pereira – UNESP/SP
Profa. Dra. Maria Gabriela Reis Carvalho – UFMG/MG
Profa. Dra. Maria Lucia Leite Ribeiro Okimoto – UFPR/PR
Prof. Dr. Mariana Menin – USC/SP
Profa. Dra. Marizilda dos Santos Menezes – UNESP/SP
Profa. Dra. Marta Karina Leite – UTFPR/PR
Prof. Dr. Milton Jos6 Cinelli – UDESC/SC
Prof. Dr. Milton Koji Nakata – UNESP/SP
Profa. Dra. M6nica Moura – UNESP/SP
Prof. Dr. Osmar Vicente Rodrigues – UNESP/SP
Profa. Dra. Paula da Cruz Landim – UNESP/SP
Prof. Dr. Percy Nohama - PUC-PR/PR
Prof. Dr. Raimundo Diniz – UFMA/MA
Prof. Dr. Ricardo Rinaldi – UNESP/SP
Profa. Dra. Sandra Haydee Mejias Herrera – UCLV/Cuba
Profa. Dra. Sandra Sueli Vieira Mallin – UTFPR/PR
Prof. Dr. S6rgio Tosi Rodrigues – UNESP/SP
Profa. Dra. Suzi Pequini – UFBA/BA
Prof. Dr. Taiuani Marquine Raymundo – UFPR/PR
Prof. Dr. Tomas Queiroz Ferreira Barata – UNESP/SP
Profa. Dra. Vilma Maria Villarouco Santos – UFPE/PE
Prof. Dr. Vin6cius Gadis Ribeiro – UniRitter/RS
Prof. Dr. Wellington Gomes de Medeiros – UFCG/PB

Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Conhecimento – I

Organizadores

Fausto Orsi Medola

Luís Carlos Paschoarelli

Projeto gráfico

Ana Laura Alves

Diagramação

Ana Laura Alves

Bruno Borges

João Carlos Riccó Plácido da Silva

Rodolfo Nucci Porsani

Capa

João Carlos Riccó Plácido da Silva

canal6 editora

Rua Machado de Assis, 10-35
Vila América | CEP 17014-038 | Bauru, SP
Fone/fax (14) 3313-7968 | www.canal6.com.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecária responsável: Aline Grazielle Benitez CRB1/3129

T251 Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Conhecimento – I / [Orgs.]
1.ed. Fausto Orsi Medola e Luis Carlos Paschoarelli – 1.ed. – Bauru:
Canal 6 Editora, 2018.
336 p. ; 23 cm.

ISBN 978-85-7917-512-1

1. Tecnologia – assistiva. 2. Acessibilidade. 3. Inclusão social. 4. Estudos brasileiros. I. Medola, Fausto Orsi. II. Título.

CDD: 306.46

Índice para catálogo sistemático:

1. Tecnologia assistiva
2. Acessibilidade: inclusão social
3. Estudos brasileiros

Copyright © Canal 6 Editora 2018

SUMÁRIO

1

ACESSIBILIDADE E INCLUSÃO

Condições de Inclusão em Linhas de Produção Industriais para o Design de Tecnologias Assistivas	3
Teixeira, Edson Sidnei Maciel ^{*1} ; Okimoto, Maria Lucia L. Ribeiro ²	
A interface recurso de tecnologia assistiva e usuário e o impacto na funcionalidade e inclusão social	15
Da Luz Gewehr, Bárbara Angélica ^{*1} ; Antoniucci, Juliana Marinho ² ; Rodrigues, Ana Cláudia Tavares ³	
AR-MÓBILE A3 e 3M: Dispositivo de acessibilidade para práticas lúdicas e fitoterápicas associadas com a natureza	23
Ourives, Eliete Auxiliadora Assunção ^{*1} ; Figueiredo, Luiz Fernando Gonçalves ² ; Vieira, Milton Horn ³ ; Andrade, Wiliam Machado ⁴ ; Dias, Peixoto, Virgílio Vieira ⁵ ; Dias, Franciele Vieira ⁶ ; Ferrari, Aldo Sigolo ⁷ ; Moreira, Isabel Cristina Victoria ⁸ ; Figueiredo, Attilio Bolivar ⁹ ; Macedo, Tales Eduardo ¹⁰	
Estudo de um novo sistema motor para plataformas assistivas de ônibus circulares	35
Oliveira, Geraldo Cesar Rosário de ^{*1} ; Silva, Fernando de Azevedo ² ; Rosado, Victor Orlando Gamarra ³	
Estudo sobre acessibilidade em parques públicos infantis na cidade de Feira de Santana/BA	47
Assis, Kercia Cristine Rosario ^{*1} ; Batista, Mariane de Jesus ² ; Galvão, Nelma de Cassia Sandes ³	
Dormitórios domésticos e os riscos para idosos com Alzheimer: diretrizes assistivas para adequação do espaço	57
Barros, Bruno ¹ ; Oliveira, Cledson ² ; Mendonça, Tercília ³	
Avaliação de Usabilidade e Acessibilidade do Portal do Aluno: Uma proposta de portal acessível	67
Alves, Rafael ^{*1} ; Silveira, Carina ² ; Soares Ana Terse ³	

2

ÓRTESES E PROTESES

Núcleo de Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva e Acessibilidade (NEDETA): características epidemiológicas da população assistida	79
Pinheiro, Marcilene ^{*1} ; Oliveira, Ana Irene ² ; Formigosa, Miguel ³ ; Colino, Ana Paula ⁴ ; Neves, Maria Carolina ⁵ ; Coelho, Flávio ⁶	
Perfil Motor de crianças atendidas no Núcleo de Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva e Acessibilidade (NEDETA)	87
Colino, Ana Paula ^{*1} ; Feitosa, Fernanda C. ² ; Pinheiro, Jackline L. da Silva ³ ; Oliveira, Ana Irene A. de ⁴ ; Pinheiro, Marcilene Alves ⁵ ; Ferreira, Miguel F. Siqueira ⁶	
Autoimagem em usuários de próteses de membro inferior: um estudo preliminar	97
Figliolia, Amanda Coelho ^{*1} ; Ganzarolli, Gabriel Costa ² ; Medola, Fausto Orsi ³	
Avaliação qualitativa de órteses open-source (Impressão 3D) mobilidade/ferramental e termomoldada imobilizadora/corretiva: Design Ergonômico na Reabilitação de Hemiplégicos	105
Porsani, Rodolfo Nucci ^{*1} ; Bagliotti, Iago Rotondo ² ; Silva, Bruno Borges da ³ ; Guimarães, André Luiz Alves ⁴ ; Paschoarelli, Luis Carlos ⁵ ; Medola, Fausto Orsi ⁶ ; Hellmeister, Luiz Antonio Vasques ⁷	
Percepção de desconforto no uso de palmilhas em indivíduos adultos com alterações ortopédicas e degenerativas	117
Martins, Rafaela Yara Soares ^{*1} ; da Silva, Luciana Marçal ² ; Antoniucci, Juliana Marinho ³ ; Rodrigues, Ana Cláudia Tavares ⁴	
Percepção de Desconforto no uso de diferentes tipos de Órteses Suropodálicas por adultos com histórico de Acidente Vascular Encefálico	127
Giroti, Ingrid ^{*1} ; da Silva, Luciana Marçal ² ; Antoniucci, Juliana Marinho ³ ; Mazzo, Aline Dezan ⁴ ; Menezes, Alessandra Antonia V.B. ⁵	
Desempenho de próteses na reabilitação de amputados transtibiais	137
Nassar, Victor ^{*1} ; Prim, Gabriel ² ; Vieira, Milton ³ ; Assis, Francisco ⁴	
Estudo de viabilidade mecânica para órtese rígida em impressão 3D para imobilização de punho	147
Romero, Rodrigo C. da Silveira ^{*1} ; Reis, Paulo Henrique R. Guilherme ² ; Rivera, Andrea Del Pilar Fabra ³ ; Jimenez, Francys Marcel R. ⁴ ; Vimeiro, Claysson Bruno Santos ⁵ ; Rubio, Juan Carlos Campos ⁶ ; Martins, Fayson ⁷	

3

TECNOLOGIAS PARA ATIVIDADE DA VIDA DIÁRIA

Protocolo de avaliação de usabilidade de adaptadores para a escrita com crianças e adolescentes com paralisia cerebral discinética	157
Marcelino, Juliana ^{*1} ; Lima, Nakayanna ² ; Santos, Mirelle ³ ; Ferreira, Raphael ⁴ ; Araújo, Marcus ⁵ ; Barroso, Patrícia ⁶ ; Martins, Laura ⁷	
Adaptação Universal: Análise do custo-benefício da utilização e confecção em diferentes materiais	169
Vasconcelos Filho, Carlos Roberto Monteiro de ^{*1} ; Miranda, Adriano Prazeres de ² ; Rodrigues Junior, Jorge Lopes ³	
Smartvest: tecnologia assistiva para percepção e correção postural de pessoas com acidente vascular cerebral	177
Peracini, Amanda Polin Pereira ^{*1} ; Elui, Valéria Meirelles Carril ² ; Machado Neto, Olibário José ³ ; Pimentel, Maria da Graça ⁴	
Novas Tecnologias Robóticas para o Tratamento de Alterações Motoras no Membro Superior	185
Silva, Gabriela Caseiro Almeida ^{*1} ; Elui, Valéria Meirelles Carril ² ; Pasqual, Thales Bueno ³ ; Andrade, Kleber de Oliveira ⁴ ; Caurin, Glauco de Paula ⁵	
Terapia Ocupacional aliada a Tecnologia Assistiva no tratamento de pacientes portadores de Esclerose Lateral Amiotrófica em assistência domiciliar	195
Oliveira, Ítala de Brito ^{*1}	
Uso da termografia na avaliação da variação do diâmetro da ferramenta para a escrita com uma criança com discinesia	205
Marcelino, Juliana ^{*1} ; Lopes, Fernanda ² ; Araújo, Marcus ³ ; Melo, Ana Paula ⁴ ; Cabral, Ana Karina ⁵ ; Barroso, Patrícia ⁶ ; Martins, Laura ⁷	
Avaliação do desconforto no uso de descascadores manuais por usuários com Artrite Reumatoide	215
Forcelini, Franciele ¹ ; Pichler, Rosimeri F. ² ; Varnier, Thiago ³ ; Kanzaki, Larissa M. ⁴ ; Maines, Juliana M. ⁵ ; Merino, Giselle S. A. D. ⁶ ; Domenech, Susana C. ⁷ ; Merino, Eugenio A. D. ^{*8}	
Os Princípios do Design Universal no Desenvolvimento de Produtos para Atividades da Vida Diária: Caso Descascador Manual de Legumes	225
Varnier, Thiago ^{*1} ; Pichler, Rosimeri F. ² ; Forcelini, Franciele ³ ; Kanzaki, Larissa	

M.4; Maines, Juliana M.⁵; Merino, Giselle S. A. D.⁶; Merino, Eugenio A. D.⁷

A impressão 3D no desenvolvimento de TA: adaptador de talheres para pessoas com dificuldade motora nas mãos	235
Faccio, Camila Agostinho ^{*1} ; Takayama, Letícia ² ; Cunha, Julia Marina ³ ; Merino, Eugenio Andrés Díaz ⁴ ; Merino, Giselle Schmidt Alves Díaz ⁵	

4

TECNOLOGIA ASSISTIVA E MOBILIDADE

O projeto em TA com base no Usuário, Produto e Contexto: o caso de um Dispositivo Auxiliar de Marcha	245
Rosa, Carolina S. ¹ ; Pichler, Rosimeri F. ² ; Merino, Giselle S. A. D. ^{*3}	

Avaliação de percepção de cadeira de rodas: Tecnologia Assistiva e Design Ergonômico	255
Vásquez, Melissa Marin ¹ ; Paschoarelli, Luis Carlos ^{*2}	

A cadeira de rodas como um objeto de estudo do Design Emocional: estudo de caso utilizando Emog	265
Lanutti, Jamille N. L. ¹ ; Pereira, Douglas D. ² ; Medola, Fausto Orsi ³ ; Paschoarelli, Luis Carlos ^{4*}	

Performance funcional em crianças cadeirantes com mielomeningocele	275
Mazzo, Aline Dezan ^{*1} ; Silva, Luciana Marçal ² ; Rodrigues, Ana Cláudia Tavares ³	

Percepção de Agradabilidade, Desconforto e Esforço Percebido durante o Uso de Cadeiras de Rodas	285
Silva, Danilo Corrêa ^{*1} ; Paschoarelli, Luis Carlos ² ; Alves, Ana Laura ³	

Ergonomia Aplicada à TA: EMG e Dinamometria na Análise da Propulsão da Cadeira de Rodas	295
Da Silva, Lincoln ^{*1} ; Cunha, Julia Marina ² ; Pagatini, Michel ³ ; Gontijo, Leila Amaral ⁴ ; Merino, Giselle Schmidt Alves Díaz ⁵ ; Merino, Eugenio Andrés Díaz ⁶	

Avaliação de Aros Propulsores de Cadeiras de Rodas: Pressão de Contato nas Mãos	305
Silva, Danilo Corrêa ^{*1} ; Paschoarelli, Luis Carlos ² ; Medola, Fausto Orsi ³	

Análise angular do ombro durante a fase inicial da propulsão manual em cadeira de rodas	315
Lima Júnior, Renato de S. ^{*1,2} ; Santiago, Paulo R. P. ³ ; Novo Júnior, José Marques ⁴	

PREFÁCIO

Uma em cada sete pessoas vive com alguma deficiência (OMS, 2011) e 80% delas residem em países em desenvolvimento. No Brasil, aspectos legais têm ganhado força nos últimos anos – vide a Lei No 13.146, 06/07/2015 (Brasil, 2015) – mas ainda há muito a ser oferecido para que as pessoas com deficiência possam ser reabilitadas e alcancem igualdade de condições e oportunidade para sua plena participação social.

Entre as áreas que podem contribuir com a reabilitação e inclusão social das pessoas com deficiência destacam-se a Tecnologia Assistiva que, segundo a mesma lei (op. cit.), refere-se a “... 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”.

No âmbito acadêmico-científico existem 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 UNESP – Universidade Estadual Paulista, UFPR – Universidade Federal do Paraná, UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná e UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina, com o apoio da CAPES (Processo 88887.091037/2014-01).

Este livro é promovido pela **RPDTA** e um dos meios de divulgação da pesquisa científica desenvolvida na área. Certamente terá um valor especial para uma grande variedade de pesquisadores, estudantes e profissionais que atuam no amplo campo da Tecnologia Assistiva e suas áreas correlatas, especialmente Design, Engenharia, Ergonomia, Reabilitação, Terapia Ocupacional, Fisioterapia, entre outros. A expectativa é que este livro seja mais que informativo, de fato, seja um operador instigante, conduzindo o leitor a contemplar outras questões, aplicações e possíveis soluções para desenvolver estudos e projetos de pesquisa, que possam contribuir para a inclusão social das pessoas com deficiência.

O livro “TECNOLOGIA ASSISTIVA: PESQUISA E CONHECIMENTO – II” está organizado em quatro seções, com foco nos seguintes assuntos:

- 1 - Acessibilidade e Inclusão Social da Pessoa com Deficiência;
- 2 - Pesquisa e Desenvolvimento em Órteses e Próteses;

3 - Tecnologias para as Atividades da Vida Diária; e

4 - Tecnologia Assistiva e Mobilidade.

Todos os capítulos aqui apresentados foram desenvolvidos por pesquisadores e profissionais ligados à diferentes instituições, a saber: Faculdade de Tecnologia de Americana – Americana; Hospital Geral Dr. Waldemar Alcântara – Fortaleza; Instituto Federal de Santa Catarina – Florianópolis; Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial – Florianópolis; Sorri – Bauru – Bauru; Universidade da Região de Joinville – Joinville; Universidade de São Paulo – São Carlos; Universidade do Estado do Pará – Belém; Universidade Estadual Paulista – Bauru, Marília e Sorocaba; Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte; Universidade Federal de Pernambuco – Recife; Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis; Universidade Federal de São Carlos – São Carlos; Universidade Federal do Paraná – Curitiba; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – Cruz das Almas; e Universidade Paulista – Bauru.

É importante destacar ainda que os textos de todos os capítulos foram submetidos ao **CBTA '2018 & ERAPD '2018**; avaliados em sistema peer-review (revisão por pares) com uso de critérios qualitativos e quantitativos; e aprovados por um comitê científico composto por 58 (cinquenta e oito) Professores e Pesquisadores com o Titulação 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 à **CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior; ao **CNPQ** - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; à **FAPESP** – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo; e à **SORRI-BAURU**, cujo apoio (direto e indireto) contribuiu para esta realização.

Desejamos a todos uma excelente leitura e que este livro inspire futuras pesquisas sobre Tecnologia Assistiva.

Luis Carlos Paschoarelli

Professor Doutor Titular

Departamento de Design e Programa de Pós Graduação em Design
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP

Fausto Orsi Medola

Professor Doutor

Departamento de Design e Programa de Pós Graduação em Design
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP

1. ACESSIBILIDADE E INCLUSÃO

Condições de Inclusão em Linhas de Produção Industriais para o Design de Tecnologias Assistivas

Teixeira, Edson Sidnei Maciel¹; Okimoto, Maria Lucia L. Ribeiro²

1 – Instituto Federal de Santa Catarina, IFSC, edson.teixeira@ifsc.edu.br

2 – Programa de Pós-Graduação em Design, UFPR, lucia.demec@ufpr.br

* – Rua General Carneiro, 460, Curitiba, Paraná, Brasil, 80060-150

RESUMO

A verificação do processo de inclusão nos atuais postos de trabalho de produção industrial é uma etapa essencial para planejar, projetar e desenvolver novos produtos de tecnologia assistiva. Assim, este artigo apresenta um estudo de análise de percepção de adequação de postos de trabalho de manufatura industrial. Para isso, utiliza uma survey com trabalhadores sem deficiência de indústrias de transformação. Verifica-se então, que os processos de inclusão estão acontecendo, mas ainda de modo superficial e para trabalhadores com deficiências leves. Deste modo, existe uma lacuna de inclusão que também está relacionada as necessidades de modificações através de novos produtos assistivos.

Palavras-chave: processo de inclusão, pessoas com deficiência, tecnologias assistivas.

ABSTRACT

Verifying the inclusion process in today's industrial production workstations is an essential step in planning, designing and developing new assistive technology products. Thus, this article presents a study of the perception analysis of adequacy of industrial manufacturing workstations. For this, it uses a survey with workers without disabilities in industries of transformation. It is then verified that inclusion processes are occurring, but still superficially and for workers with mild disabilities. Thus, there is an inclusion gap that is also related to the needs for modifications through new assistive products.

Keywords: inclusion process, people with disabilities, assistive technologies.

1. INTRODUÇÃO

Quando se fala em processos de produção industriais deve-se entender a complexidade que envolve esta condição. Uma linha de produção é desenvolvida para atender a fabricação de produtos de modo eficaz e com qualidade. Deste modo, suas etapas são organizadas para que a sequência siga padrões de produção que devem ser garantidos pelos operários que ali trabalham. Entretanto, quando se insere uma pessoa com deficiência nestes processos, nem sempre é possível organizar o trabalho de modo a conciliar as atividades existentes com as capacidades pessoais. Assim, processos de adequação e inclusão se fazem necessários, o que abre espaço para o design de novos produtos assistivos.

Partindo-se do princípio que o processo de inclusão é uma realidade, torna-se relevante trazer à tona a percepção de adequação dos atuais postos de trabalho industriais e verificar como a experiência das empresas até o momento pode contribuir para este complexo processo. Com o intuito de compreender de um ponto de vista geral como estão as adequações para pessoas com deficiência, entende-se que a percepção dos trabalhadores sem deficiência é adequada, pois retrata a grande maioria dos atuais usuários dos postos de trabalho industriais. Ainda mais, processos de design de produtos partem da visão geral da situação atual para a compreensão do contexto e planejamento do desenvolvimento (LÖBACH, 2001; PAHL et al., 2005; ROZENFELD et al., 2006; BAXTER, 2011). Esta etapa é importante para a abrir possibilidades de novos produtos de tecnologia assistiva voltados à melhoria da qualidade de trabalho de pessoas com deficiência na manufatura industrial.

Assim, define-se que o objetivo deste artigo é apresentar a análise de uma survey orientada à busca da percepção da adequação dos atuais postos de trabalho industriais sob o ponto de vista dos trabalhadores sem deficiência, tomando como referência duas cidades do sul do Brasil. Este tipo de análise colabora com o entendimento das condições atuais de inclusão e a percepção na prática pela área de manufatura das indústrias de transformação para o design de novos produtos assistivos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O que torna o processo de inclusão complexo é que há de se considerar a grande gama de necessidades específicas de cada indivíduo. Powers (2008) também explica que o modo de tornar uma pessoa com deficiência produtiva para um posto de trabalho depende da abordagem da inclusão e o atendimento destas necessidades específicas. Assim, uma alta variabilidade exige o atendimento de uma grande gama de especificidades. Uma pessoa surda pode requerer que seus colegas e supervisores se comuniquem pela linguagem de sinais. Já uma pessoa com

difficuldade de mobilidade possui a necessidade de um layout ajustado à ótima transitabilidade. Pessoas com deficiência intelectual podem precisar de trabalhos divididos em etapas e com uma sequência de fácil compreensão. Neste contexto de relações de complexidades, é necessário compreender como está sendo tratado o atual processo de inclusão, sendo esta base para o design de futuros produtos assistivos específicos para a inclusão do trabalhador com deficiência na área produtiva industrial.

Assim, esta pesquisa se classifica como exploratória (GIL, 2002) por proporcionar maior familiaridade com um problema, no caso as condições de inclusão, assim como a descoberta de percepções de um público-alvo. O método de pesquisa é a survey com coleta de dados através de questionário em escala Likert de 1 a 6, onde o respondente indica o nível de concordância para um conjunto de frases afirmativas.

O público-alvo foi de profissionais trabalhadores da área de manufatura/produção que estivessem empregados em diversas indústrias de grande porte das cidades de Joinville e Curitiba, na região sul do Brasil. Não houve seleção de empresas nem de tipos de postos de trabalho, tendo como pré-requisitos básico que o trabalhador não possuísse nenhum tipo de deficiência.

Os questionários foram respondidos por 222 trabalhadores da indústria de transformação, cujo perfil identificado nas questões iniciais demonstrou que 78% dos respondentes possuíam ensino médio e 41% técnico profissionalizante. A idade média foi de 26 anos e apresentavam também uma condição mais estável de trabalho, onde o tempo médio do emprego ficou em 5 anos e 3 meses.

3. RESULTADOS

Após a aplicação do questionário, a análise dos resultados ocorreu pela média das respostas, definida como Ranking Médio (RM), que indica o nível médio de concordância para cada afirmação. O limite de neutralidade ocorre em RM 3,50 e rankings médios acima do limite de neutralidade são considerados positivos (concordância) e abaixo, negativos (discordância). RMs muito próximos ao limite de neutralidade não foram interpretados. Foram considerados quatro agrupamentos de respostas, sendo Métodos e Ações de Gestão de Pessoas, Trabalho das Pessoas com Deficiência, Adequações das Empresas e Adequações de Postos de Trabalho. Os resultados estão apresentados nas Tabelas 1, 2, 3 e 4.

Tabela 01: Resultados obtidos no agrupamento de Métodos e Ações de Gestão de Pessoas

	Afirmativas	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	RM
N	São feitas alterações e adequações de horários de trabalho visando à inserção de pessoas com deficiência.	54	24	34	44	36	30	3,34
+	Existem atividades de formação, instrução e informação das pessoas com deficiência igualmente a todos funcionários	39	13	16	50	55	49	3,97
-	As pessoas com deficiência são mais adequadas em trabalhos repetitivos.	57	37	65	45	14	4	2,70
+	É realizada a sensibilização das chefias em relação à inserção de pessoas com deficiência.	31	24	29	44	58	36	3,82
N	É feita a sensibilização dos grupos de trabalho para a inserção de pessoas com deficiência.	33	28	23	53	57	28	3,71
-	As pessoas com deficiência devem trabalhar em setores separados das pessoas sem deficiência.	137	30	33	16	4	2	1,77
+	As chefias estão preparadas para supervisionar o trabalho de pessoas com deficiência.	14	30	41	61	38	38	3,87
+	Somente alguns setores são adequados para o trabalho de pessoas com deficiência.	28	12	26	63	57	36	3,98
+	Os funcionários sem deficiência precisam ser treinados para trabalhar com pessoas com deficiência	12	15	11	60	65	59	4,48
RM Total								3,52

Tabela 02: Resultados obtidos no agrupamento de Trabalho das Pessoas com Deficiência

	Afirmativas	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	RM
-	A qualidade do trabalho de uma pessoa com deficiência é inferior ao das pessoas sem deficiência.	102	50	36	28	6	0	2,04
-	As pessoas com deficiência desempenham o trabalho com baixa produtividade	70	55	58	31	8	0	2,33
N	As pessoas com deficiência são mais adequadas para trabalhos em posição sentada.	32	28	46	69	27	20	3,41
-	As pessoas com deficiência são mais propensas a se acidentar que as demais pessoas.	64	38	35	55	24	6	2,80
-	As pessoas com deficiência são mais comprometidas que as demais.	45	26	58	48	31	14	3,16
N	As pessoas com deficiência são mais estáveis no emprego que as demais.	24	28	53	61	40	16	3,51
+	As pessoas com deficiência podem assumir cargos de chefia de grupos de pessoas sem deficiência.	12	10	26	69	42	63	4,39
N	As pessoas com deficiência tem maiores dificuldades para trabalhar em postos de trabalho flexíveis.	22	20	41	91	24	24	3,66
RM Total								3,16

Tabela 03: Resultados obtidos no agrupamento de Adequações das Empresas

	Afirmativas	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	RM
+	Foram realizadas adaptações de instalações de trabalho para a inserção de pessoas com deficiência na minha empresa.	35	10	8	53	58	58	4,19
N	Foram feitas aquisições ou modificações de equipamentos de trabalho conforme as necessidades das pessoas com deficiência contratadas	47	16	17	62	44	36	3,67
+	Existe sinalização dos locais de trabalho facilitando a locomoção e o acesso das pessoas com deficiência	36	16	22	46	62	40	3,91
+	Existem informações sobre segurança e saúde no trabalho de forma acessível a todas as pessoas com deficiência.	23	10	22	63	42	62	4,25
+	É realizado treinamento aos membros das Brigadas de Incêndio para a evacuação de pessoas com deficiência.	35	10	23	51	54	49	4,00
+	A empresa precisa modificar suas condições de trabalho para receber a pessoa com deficiência	8	18	16	60	43	77	4,55
RM Total								4,10

Tabela 04: Resultados obtidos no agrupamento de Adequações de Postos de Trabalho

	Afirmativas	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	RM
+	As pessoas com deficiência podem desempenhar adequadamente qualquer tipo de trabalho desde que modificadas as estruturas dos postos de trabalho.	30	18	40	50	46	38	3,80
-	O meu posto de trabalho está adequado ao trabalho de pessoas com deficiência.	110	32	32	24	16	8	2,23
-	Já foi solicitado que eu desse sugestões de melhoria no meu posto de trabalho para adequação às pessoas com deficiência	148	20	26	12	10	6	1,80
-	Qualquer pessoa com deficiência pode executar as minhas atividades no meu posto de trabalho.	109	43	30	14	14	12	2,18
-	Pessoas cegas podem trabalhar adequadamente no meu posto de trabalho.	200	14	4	0	2	2	1,18
-	Pessoas com visão parcial (monocular) podem trabalhar adequadamente no meu posto de trabalho	95	35	45	17	16	14	2,40
+	Pessoas surdas podem trabalhar adequadamente no meu posto de trabalho.	32	16	28	36	40	70	4,11
-	Cadeirantes podem trabalhar adequadamente no meu posto de trabalho.	150	18	18	24	8	4	1,80
-	Pessoas com comprometimento nos movimentos dos braços podem trabalhar adequadamente no meu posto de trabalho.	174	12	14	12	4	6	1,55
-	Pessoas com deficiência mental leve podem trabalhar adequadamente no meu posto de trabalho.	116	23	37	24	12	10	2,20
-	Pessoas com deficiência mental severa podem trabalhar adequadamente no meu posto de trabalho.	182	24	8	6	0	2	1,31
RM Total								2,23

4. DISCUSSÃO

4.1. Métodos e Ações da Gestão de Pessoas

Inicialmente, o índice que mais chama a atenção deste agrupamento é a afirmativa sobre a necessidade dos funcionários sem deficiência precisarem ser treinados para trabalhar com pessoas com deficiência (RM 4,48). De um modo geral, métodos de inclusão centram-se nas necessidades e características do indivíduo com deficiência, organizando meios, processos, tarefas, etc., para que este profissional possa trabalhar adequadamente. Entretanto, a inclusão passa pela aceitação e abraçamento pelos colegas de trabalho, porém estes entendem que precisam aprender a trabalhar com este novo profissional.

Em relação à capacidade da liderança imediata para trabalhar com pessoas com deficiência, duas afirmativas indicaram concordância. A primeira sobre a preparação das chefias para supervisionar o trabalho de pessoas com deficiência (RM 3,87) e a segunda sobre a realização de sensibilização das chefias em relação à inclusão (RM 3,82) tiveram ranking médio semelhantes. Em relação à capacitação e treinamento de todos, incluindo os profissionais com deficiência (RM 3,97), a concordância indica que não se percebe discriminação nem segregação para formações e informações gerais.

As estratégias de direcionamento dos locais de trabalho para pessoas com deficiência foram avaliadas através de três afirmativas. O de menor RM, com alto grau de discordância indica que pessoas com deficiência devem trabalhar em setores separados das pessoas sem deficiência (RM 1,77). Esta visão de inclusão pelos trabalhadores de manufatura vai ao encontro da compreensão do processo de inclusão como real e necessário. Demonstra que os trabalhadores de manufatura estão visualizando a entrada de pessoas com deficiência nos postos de trabalho industriais sem a necessidade de segregá-los em locais isolados e separados. Nem mesmo direcionando-os para trabalhos repetitivos (RM 2,70), conforme discordância da afirmativa sobre este assunto. Deste modo, pode-se compreender também que a aceitação para o compartilhamento de postos de trabalho entre pessoas com e sem deficiência pelos trabalhadores sem deficiência é alta. Já em contraponto, a concordância com a afirmativa de que somente alguns setores são adequados para o trabalho de pessoas com deficiência (RM 3,98) indica que os postos de trabalho não estão prontos para absorver profissionais com deficiência com as suas devidas adaptações e tecnologias assistivas.

4.2. Trabalho das Pessoas com Deficiência

O maior RM de concordância obtido pelas afirmativas deste agrupamento foi sobre a possibilidade de pessoas com deficiência assumirem cargos de chefia de grupos de pessoas sem deficiência (RM 4,39). Este valor indica uma aceitação da presença do trabalhador com deficiência em vários pontos da hierarquia da área de produção, inclusive na liderança de grupos. Assim como em respostas do agru-

pamento de métodos e ações da gestão de pessoas, há uma indicação de compreensão do processo de inclusão como natural para o trabalhador de manufatura, sem distinção de características e evolução de carreira.

Corroborando com a indicação obtida, algumas afirmativas indicaram discordância justamente por forçar um posicionamento em relação às possíveis diferenças de atuação. As afirmativas sobre qualidade de trabalho inferior (RM 2,04) e baixa produtividade (RM 2,33) das pessoas com deficiência obtiveram alta discordância e indicam que tais trabalhadores não estão abaixo da média do restante dos trabalhadores. Na verdade, nem acima da média, pois a afirmativa sobre o comprometimento maior (RM 3,16) também indicou discordância. Em relação à uma maior propensão ao acidente (RM 2,80), também houve significativa discordância. Assim, nota-se a percepção de igualdade de trabalho e resultados, como qualquer trabalhador de manufatura.

4.3. Adequação das Empresas

A maior concordância deste grupo ficou com a afirmativa de que a empresa precisa modificar suas condições de trabalho para receber a pessoa com deficiência (RM 4,55). Isso demonstra que os trabalhadores possuem uma consciência da necessidade de inclusão nas empresas em geral, onde os meios devem ser adaptados às características das pessoas. Além disso, entende-se também que a necessidade de adaptação de postos de trabalho já é uma obrigação natural da empresa.

Apesar disso, a afirmativa sobre adaptações de instalações na empresa do respondente (RM 4,19) ficou abaixo da necessidade de adaptações para qualquer empresa. Pode-se entender que, as indústrias dos trabalhadores respondentes ainda não atingem a expectativa de adaptação necessária para a inclusão de pessoas com deficiência. Entretanto, as condições específicas das empresas também tiveram rankings médios positivos, como a percepção de existência acessível de informações sobre segurança e saúde no trabalho (RM 4,25) e realização de treinamento de Brigadas de Incêndio para evacuação de pessoas com deficiência (RM 4,00).

Os menores valores do grupo de afirmativas também são concordantes e estão associados à percepção de modificação de sinalização e equipamentos. Em relação à sinalização dos locais de trabalho (RM 3,91), pode-se entender que o valor do ranking médio foi percebido a partir dos locais de trabalho dos respondentes, isto é, do seu posto de trabalho. Esta situação também é entendida em relação à afirmativa de aquisições ou modificações de equipamentos de trabalho (RM 3,67), como tecnologias assistivas. Assim, pode-se compreender que, sob a ótica do trabalhador, a percepção de adequação para pessoas com deficiência diminui conforme afunila-se em direção ao posto de trabalho. Assim, uma necessidade de adequação de uma empresa (RM 4,55) teve um índice maior que a adequação realizada na indústria do respondente (RM 4,19) e maior do que no seu posto de trabalho (RM 3,67).

De um modo geral, o resultado propiciado pelo agrupamento destas afirma-

tivas indica que o trabalhador percebe modificações e adequações para pessoas com deficiência realizados pela sua empresa. Isto é positivo, pois demonstra que atividades associadas à adequação do trabalho e inclusão de pessoas com deficiência destacam-se em meio à rotina dos trabalhadores de manufatura sem deficiência, sendo assim percebidas. Porém, há de se considerar que esta visão de adequação se reduz ao se aproximar do seu posto de trabalho, onde o profissional dispense a maior parte do seu esforço. Quando se fala em equipamentos de trabalho que envolvem dispositivos e meios assistivos, este índice aproxima-se muito de um campo de discordância (RM abaixo de 3,5).

4.4. Adequações dos Postos de Trabalho

As respostas sobre as afirmativas do agrupamento de adequações de postos de trabalho foram as de menores RMs. Entretanto, a afirmativa de que pessoas com deficiência podem desempenhar adequadamente qualquer tipo de trabalho desde que modificadas as estruturas dos postos de trabalho (RM 3,80) teve leve concordância. Esta questão traz à tona que a inclusão está diretamente associada às adequações de meios, dispositivos, máquinas e processos dos postos de trabalho, sob a ótica dos respondentes. Indicam que não deve haver distinção entre locais de trabalho e que, com as devidas adequações e tecnologias assistivas, é possível que uma pessoa com deficiência trabalhe em qualquer posto.

Especificamente sobre o posto de trabalho do respondente, as afirmativas sobre a adequação do seu posto para pessoas com deficiência (RM 2,23), se qualquer pessoa com deficiência pode executar as suas atividades (RM 2,18) e se já foi solicitado ao trabalhador que desse sugestões para adequação de seu posto para pessoas com deficiência (RM 1,80) tiveram alto nível de discordância. Estas respostas indicam que, sob a ótica dos trabalhadores de manufatura, seus postos não estão adequados à inclusão.

As afirmativas que tiveram alta discordância foram em relação à adequação do posto para pessoas cegas (RM 1,18), com visão monocular (RM 2,40), cadeirantes (RM 1,80), com comprometimento nos movimentos dos braços (RM 1,55), com deficiência mental leve (RM 2,20) e com deficiência mental severa (RM 1,31). Deve-se considerar que a percepção dos respondentes sobre os tipos de deficiência e suas características podem ser dispersas, mas os resultados indicam uma rejeição à ideia de que os atuais postos de trabalho estão aptos a receber a maioria das pessoas com deficiência.

Em contrapartida, a afirmativa de que pessoas surdas podem trabalhar adequadamente nos atuais postos de trabalho (RM 4,11) teve alto índice de concordância, provavelmente por necessitar menos desenvolvimentos assistivos e modificações.

5. CONCLUSÕES

Para concluir, verifica-se que as indústrias tem realizado modificações e ajustes para a inclusão de trabalhadores com deficiência. Entretanto, na ótica dos trabalhadores sem deficiência, tais adequações não estão chegando no posto de trabalho através de dispositivos e tecnologias assistivas. Assim, do mesmo modo que os respondentes indicam que seus postos de trabalho não estão adequados a inclusão, não indicam que os trabalhadores com deficiência devam trabalhar de forma isolada ou separada do restante. Deste modo, ainda existe uma dificuldade de alocação desses trabalhadores nas condições atuais. Em contrapartida, existe uma aceitação da inclusão de profissionais com deficiência de modo amplo, somente com a restrição de capacitação para poder compreender melhor o modo de fazê-la.

Ao mesmo tempo que os respondentes indicam que a inclusão deve acontecer de modo natural, indicam que poucas pessoas com deficiência já podem trabalhar nos atuais postos de trabalho. Há de se considerar que, quando torna-se necessário incluir pessoas com capacidades diferentes, precisa-se realizar as adaptações que venham a permitir o trabalho de ambas, com e sem deficiência. Tais modificações incluem produtos assistivos e ajustes de processos, sem as quais a inclusão acaba sendo limitada a trabalhadores com pequenas limitações.

Deste modo, considerando o objetivo deste artigo de apresentar e analisar uma survey para a busca da percepção dos trabalhadores sem deficiência sobre as condições de inclusão nos atuais postos de trabalho de manufatura industriais, foi apresentado o processo de análise e interpretação da pesquisa. A evidência final indica uma significativa oportunidade para o desenvolvimento de novas tecnologias assistivas que auxiliem o processo de inclusão.

Por fim, recomenda-se então que novos estudos sejam realizados diretamente com os trabalhadores com deficiência para comparar com a percepção resultante deste trabalho. Esta compreensão poderá aumentar a base de dados e encontrar caminhos adequados para guiar este complexo processo de inclusão, gerando novas referências para o design de tecnologias assistivas para a manufatura industrial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAXTER, Mike. **Projeto de Produto: Guia prático para o design de novos produtos**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011. 344 p.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175p.
- LÖBACH, Bernd. **Design Industrial: Bases para a Configuração dos Produtos Industriais**. São Paulo: Blucher, 2001. 208 p.
- PAHL, G. et al. **Projeto na engenharia: fundamentos do desenvolvimento eficaz de**

- produtos, métodos e aplicações. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 411 p.
- POWERS, Tony. **Recognizing ability:** The skills and productivity of persons with disabilities. Literature review. Genebra: ILO - International Labour Office, Skills and Employability Department, 2008. 43 p.
- ROZENFELD, H. et al. **Gestão de desenvolvimento de produto:** uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006. 576 p.

A interface recurso de tecnologia assistiva e usuário e o impacto na funcionalidade e inclusão social

Da Luz Gewehr, Bárbara Angélica¹; Antoniucci, Juliana Marinho²;
Rodrigues, Ana Cláudia Tavares³

1 – Universidade Paulista, UNIP, barbaraaluz@hotmail.com

2 – Centro Especializado em Reabilitação SORRI-BAURU, julianaantoniucci_fisio@yahoo.com.br

3 – Centro Especializado em Reabilitação SORRI-BAURU, cacaautavares@gmail.com

* – Rua Martin Afonso, 2833, Curitiba, Paraná, Brasil, 80730-030

RESUMO

Os recursos e serviços de Tecnologia Assistiva contribuem para restaurar, desenvolver ou ampliar habilidades de pessoas com deficiências e promover vida independente, autonomia e acesso pleno na sociedade. O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto da TA para a prática de esporte adaptado por um indivíduo com Paralisia Cerebral após adequações em cadeira de rodas para a prática de tênis adaptado. O estudo mostra que o esporte adaptado é um complemento importante para reabilitação e inclusão social e, para a prática do mesmo, é necessário a utilização da TA para promover melhor posicionamento e alinhamento postural, prevenindo possíveis deformidades.

Palavras-chave: tecnologia assistiva, funcionalidade, classificação internacional da funcionalidade.

ABSTRACT

Assistive Technology features and services help restore; develop or expand skills of people with disabilities and promote independent living, autonomy and full access in society. The objective of this study was to evaluate the impact of AT for the practice of sport adapted by an individual with Cerebral Palsy after adaptations in wheelchair for the practice of adapted tennis. The study shows that adapted sport is an important complement for rehabilitation and social inclusion, and for the practice of it, it is necessary to use the TA to promote better positioning and postural alignment, preventing possible deformities.

Keywords: assistive technology, functionality, international classification of functionality.

1. INTRODUÇÃO

A aquisição de uma deficiência em qualquer etapa da vida de um indivíduo é uma condição que pode impactar seu cotidiano no que se refere às estruturas e funções do corpo, à realização de atividades e à participação social, conforme preconiza a Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF). Com o intuito de diminuir este impacto, o desenvolvimento tecnológico tem influenciado o campo da reabilitação e observa-se um crescente investimento na produção de recursos que passaram a compor o rol de ações terapêuticas destinadas a atender às necessidades das pessoas com deficiência que, no censo 2010, representavam cerca de 14,5% da população brasileira (VARELA et al, 2013).

Para promover, ou favorecer qualidade de vida as pessoas com deficiência e/ou necessidades especiais é necessária a utilização de “Tecnologia Assistiva” (TA) que é considerada uma área interdisciplinar do conhecimento, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada às atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, para lhes proporcionar ou ampliar habilidades funcionais e promover autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (ALVES, 2014; VARELA, et al, 2013).

A oportunidade da prática desportiva para pessoas com deficiência é de extrema eficácia para a promoção da qualidade de vida das mesmas. O esporte adaptado favorece autoestima, autoconfiança e melhora o autoconceito individual dos pacientes; além de ter benefícios físico funcionais, incluindo aspectos fisiológicos do controle motor e desempenho funcional (CARDOSO, 2011).

O objetivo deste trabalho é avaliar o impacto da Tecnologia Assistiva como facilitador para a prática de esporte adaptado por um indivíduo com Paralisia Cerebral do tipo diparética espástica através da CIF (Classificação Internacional da Funcionalidade).

2. DESENVOLVIMENTO

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Paulista; Protocolo 3657-2010. O sujeito participante foi informado dos procedimentos, tendo concordado, preenchido e assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A coleta de dados foi realizada na Quadra Paradesportiva Municipal, na Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Paulista Campus – Bauru e no Ambulatório de Ambulatório de Tecnologia Assistiva do Centro Especializado em Reabilitação SORRI – BAURU.

O presente estudo foi do tipo estudo de caso, com um adolescente de 14 anos que apresenta Paralisia Cerebral (ECNPI) do tipo diparética espástica.

O paciente foi avaliado quanto à necessidade de adequação em cadeira de rodas esportiva que faz uso para a prática de atividade física. Foram considerados aspectos relativos a posicionamento do mesmo no dispositivo, biomecânica e a função que desempenha com o recurso; se com compensações ou não.

Avaliou-se a funcionalidade do mesmo relativo à prática de movimentos ou mobilidade específica para a prática da atividade física em cadeira de rodas adaptada com e sem adequações.

A funcionalidade do paciente em cadeira de rodas foi codificada à partir dos domínios da CIF, incluindo apresentar por meio dos códigos o desempenho e a participação do indivíduo na atividade física adaptada proposta antes e após adequações no dispositivo que faz uso.

Por último, foi realizada uma análise estatística descritiva dos dados tabulados.

3. RESULTADOS

Adequações:

Constatamos ao analisar desempenho na atividade desportiva que, na prática, o sujeito apresentava movimentos compensatórios, comprometendo seletividade de movimentos necessários à modalidade desportiva. Mantinha postura inadequada sem alinhamento postural que influenciava no controle do tronco com inativação de musculatura postural e limitando movimentos seletivos dos membros superiores (Figura 01 e 02); consideramos ainda que postura adequada ao paciente para a prática e melhor controle de movimento também estavam sendo influenciadas pelo aumento de tônus muscular como resposta não só devido ausência de controle motor, mas também por estar em postura em cadeira de rodas que favorecia resposta reflexa constante associada à realização dos movimentos para a prática da atividade.

Quanto às adequações necessárias realizadas foram:

- Aumento do encosto de 35 cm, para 44 cm para melhor alinhamento postural.
- Cinto torácico confeccionado em tecido regulável com a finalidade de proporcionar melhor suporte para o tronco e melhor estabilidade e segurança do indivíduo na cadeira de rodas.
- Cinto fralda confeccionado em tecido regulável preso à cadeira de rodas e ao indivíduo com a função de dar estabilidade ao quadril do usuário, limitando retroversão e consequente extensão do quadril que contribuía para aumento do tônus e limitação para controle do movimento, além de também auxiliar na adequação de postura considerando frente posicionamento do quadril adequação de postura cifótica que por sua vez favorecia protrusão de ombros e cabeça, mecanismos compensatórios com influência negativa sobre o desempenho necessário.

Após as adequações descritas postura do paciente no desempenho da atividade foi reavaliada (Figura 03 e 04).

Figuras 1 e 2: Posicionamento durante a prática do tênis e ao final sem adequações



Figuras 3 e 4: Posicionamento durante a prática do tênis e ao final após adequações



Funcionalidade:

Todos os três componentes classificados na CIF (Funções e Estruturas do Corpo, Atividades e Participação, Fatores Ambientais) são qualificados por uma escala genérica que vai de 0 (não há problema) a 4 (problema completo); possuindo outros números na escala, porém, não utilizados neste trabalho) (CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DA FUNCIONALIDADE, INCAPACIDADE E SAÚDE, 2003).

De acordo com as observações sobre a prática da atividade esportiva, bem como da repercussão das adequações no desempenho e participação nesta mesma atividade supracitada, incluindo análise de componentes biomecânicos foram escolhidos domínios e códigos representativos relevantes para classificar a funcionalidade do atleta (Tabela 1).

Tabela 1: Domínios e Códigos relevantes para representar a Funcionalidade do atleta à partir da observação do desempenho na atividade física

DOMÍNIO	CÓDIGOS
FUNÇÕES DO CORPO	b7101 – Mobilidade de varias articulações. b7306 – Força de todos os músculos do corpo. b7356 – Tônus de todos os músculos do corpo. b7402 – Resistência de todos os músculos do corpo. b7602 – Coordenação dos movimentos voluntários.
ATIVIDADE E PARTICIPAÇÃO	d2203 – Realizar tarefas múltiplas em grupo. d1551 – Aquisição de habilidades complexas. d4200 – Transferir-se enquanto estiver sentado. d4454 – Jogar. d465 – Deslocar-se utilizando algum tipo de equipamento. d9201 – Desporto.
FATORES AMBIENTAIS	e1401 – Produtos e tecnologias de apoio para a cultura, atividades recreativas e desportivas.

A partir dos domínios e códigos escolhidos foi então realizada a qualificação segundo a CIF (OMS, 2008), considerando as observações antes e após a realização das adequações (Figuras 5 e 6).

Figuras 5 e 6: Funcionalidade e desempenho do paciente antes e após intervenção para adequações em cadeira de rodas esportiva para a prática de tênis

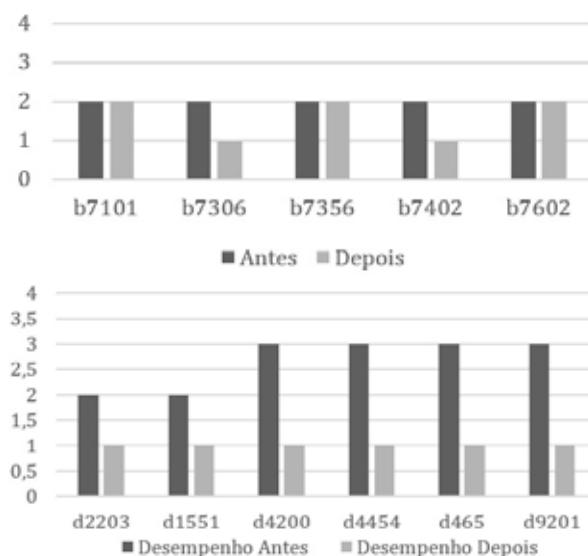


Tabela 2: Fatores ambientais do paciente antes e após intervenção para adequações em cadeira de rodas esportiva para a prática de tênis

CODIGO CIF	Quantificador Antes	Quantificador Depois
e1401 - Produtos e tecnologias de apoio para a cultura, atividades recreativas e desportivas.	e1401.2 Obstáculo MODERADO (Barreira)	E1401.+4 Facilitador COMPLETO

4. DISCUSSÃO

Campos (2013) realizou um estudo classificado como retrospectivo exploratório e descritivo, de natureza quantitativa, onde a pesquisa documental foi o procedimento de delineamento utilizado e relatou que a utilização no seating e positioning nos casos de paralisia cerebral são as faixas e os cintos, que juntamente com outros suportes são acessórios que contribuem para a manutenção da postura da pélvis e do tronco na cadeira de rodas e concluiu que ao analisar as indicações dos acessórios, verificou-se que mesmo equipamentos que oferecem um sistema avançado de adaptações necessitam de atenção personalizada, pois é com esses ajustes que serão alcançados o conforto e a funcionalidade necessária a cada caso e que as escolhas de equipamentos e dispositivo no caso específico da paralisia cerebral demanda grande cuidado, bom senso, conhecimento teórico e experiência profissional. O que concorda com o nosso estudo, que cada caso dever ser analisado individualmente e os ajustes corretos estão diretamente ligados ao melhor desempenho e funcionalidade do paciente. Para qualificarmos a funcionalidade utilizamos a CIF, onde notamos uma melhora significativa do paciente.

Utilizamos a CIF antes e após as adequações para classificar a funcionalidade, atividade e participação e principalmente fatores ambientes (barreiras e facilitadores), a aplicação da CIF após as adequações nos mostrou uma melhor funcionalidade e desempenho. A CIF nos mostra o recurso de TA como facilitador, visto que antes das adequações realizadas e a utilização da TA o usuário era qualificado com uma barreira.

5. CONCLUSÕES

Concluimos que o esporte adaptado é um complemento importante para reabilitação e inclusão social, e para o caso estudado, a prática do esporte adaptado faz-se necessária a utilização da Tecnologia Assistiva, para promover o melhor posicionamento e alinhamento postural, prevenindo possíveis deformidades.

Com a utilização da TA e a CIF como qualificador foi possível visualizar a melhora na funcionalidade e desempenho e mostrar que a TA é um facilitador para

o desempenho na prática do desporto adaptado, promovendo uma melhora na saúde física e psicológica, proporcionando qualidade de vida.

Com a utilização da TA e a CIF como qualificador foi possível visualizar a melhora na funcionalidade e desempenho e mostrar que a TA é um facilitador para o desempenho na prática do desporto adaptado, promovendo uma melhora na saúde física e psicológica, proporcionando qualidade de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, A. C. R. et al. Relação entre independência funcional e qualidade de vida na paralisia cerebral. **Fisioter Mov**, v. 25, n. 1, p. 83-92, 2012.
- CARDOSO, V. D. A reabilitação de pessoas com deficiência através do desporto adaptado. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 33, n. 2, 2011.
- DE JESUS ALVES, A. C.; MATSUKURA, T. S. Revisão sobre avaliações para indicação de dispositivos de tecnologia assistiva. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, v. 25, n. 2, p. 199-207, 2014.
- VARELA, R. C. B. et al. A utilização de Tecnologia Assistiva na vida cotidiana de crianças com deficiência. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, n. 6, p. 1773-1784, 2013.
- ROSENBAUM, P.; STEWART, D. The World Health Organization International Classification of Functioning, Disability, and Health: a model to guide clinical thinking, practice and research in the field of cerebral palsy. In: **Seminars in pediatric neurology**. WB Saunders, 2004. p. 5-10.

AR-MÓBILE A3 e 3M: Dispositivo de acessibilidade para práticas lúdicas e fitoterápicas associadas com a natureza

Ourives, Eliete Auxiliadora Assunção¹; Figueiredo, Luiz Fernando Gonçalves²; Vieira, Milton Horn³; Andrade, Wiliam Machado⁴; Dias, Peixoto, Virgilio Vieira⁵; Dias, Franciele Vieira⁶; Ferrari, Aldo Sigolo⁷; Moreira, Isabel Cristina Victoria⁸; Figueiredo, Attilio Bolivar⁹; Macedo, Tales Eduardo¹⁰

1 – Laboratório de Design. UFSC. elieteourives@gmail.com

2 – Núcleo de abordagem Sistemica do Design. UFSC. lffigueiredo2009@gmail.com

3 – Laboratório de Design. UFSC. milton.vieira@ufsc.br

4 – Laboratório de Design. UFSC. william.ufsc@gmail.com

5 – Laboratório de Design. UFSC. virgilio@cce.ufsc.br

6 – Núcleo de abordagem Sistemica do Design. UFSC. franciele.vd@outlook.com

7 – Núcleo de abordagem Sistemica do Design. UFSC. aldoferrari@uol.com.br

8 – Núcleo de abordagem Sistemica do Design. UFSC. Isabel.mvictoria@gmail.com

9 – Núcleo de abordagem Sistemica do Design. UFSC. gastronomia.cosine@gmail.com

10 – Núcleo de abordagem Sistemica do Design. UFSC. thales@animaking.com.br

* – Campus Reitor João David Ferreira Lima, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900

RESUMO

Atualmente é possível encontrar diversos modelos de cadeiras de rodas, mas, poucos incluem cadeirantes em atividades lúdicas, terapêuticas e ligadas à natureza. O objetivo desse artigo é a criação de um projeto conceitual de cadeira de rodas possibilitando a inclusão nessas atividades. Como resultado obteve-se uma cadeira de rodas que se adequa as necessidades específicas como, flexibilidade de ângulo, possibilidade de troca de altura e possibilidade de giro em 360° com estrutura roll-on. Conclui-se que, a AR-MÓBILE, se molda a atividade escolhida e proporciona economia ao usuário no momento de realizar a troca de peças, pelo baixo custo de produção.

Palavras-chave: cadeira de rodas, inclusão, práticas lúdicas.

ABSTRACT

Actually it's possible to find several models of wheelchairs, but few include wheelchairs in playful, therapeutic and nature-related activities. The purpose of this article is the

creation of a wheelchair conceptual project allowing inclusion in these activities. As a result, a wheelchair has been created that adapts to specific needs such as flexibility of angle, possibility of changing height and possibility of rotation in 360° with roll-on structure. It is concluded that, AR-MÓBILE, molds the chosen activity and provides savings to the user when performing the parts exchange, due to the low cost of production.

Keywords: *Wheelchair, inclusion, playful practices.*

1. INTRODUÇÃO

O primeiro registro da combinação de uma cama com rodas surgiu na imagem de um vaso grego do período 530 a.C. Neste caso é uma mesa para o transporte de uma criança. No século VI, verifica-se a primeira imagem de uma cadeira de rodas escavada em pedra em um sarcófago na China.

A gênese da cadeira de rodas (história) remonta ao século XVI, mais precisamente ao ano o período de 1595, tendo sido construída para o Rei Filipe II da Espanha, sendo apelidada de cadeira para inválidos. Esta cadeira já possuía o seu conjunto de rodas com o suporte para os pés.

Segundo (GUGEL, 2008), no período de 1932, Everest e Jennings projetaram a primeira cadeira dobrável. Eles fundaram a empresa Everest & Jennings. E, em 1950 a Everest & Jennings desenvolveram a primeira Cadeira motorizada. Com o avanço industrial e surgimento de matéria-prima mais moldável e mais leve, além de maior demanda, as cadeiras de rodas evoluíram significativamente desde as primeiras décadas do século XX.

Atualmente existem no mercado vários modelos de cadeiras, manuais, dobráveis ou não, hospitalares, motorizadas, desde as mais simples até as mais complexas e sofisticadas.

A cadeira de rodas, qualquer que seja o modelo e o grau de complexidade e sofisticação tem que garantir a acessibilidade básica, proporcionando ao usuário autonomia, liberdade, conforto e garantir sua individualidade para realizar atividades diárias básicas dentro de suas possibilidades.

Porém, verifica-se que a falta de acessibilidade dos portadores de necessidades especiais em atividades lúdicas ou terapêuticas, e principalmente, em atividades relacionadas com a natureza, ainda é um problema. Além disso, segundo o IBGE (2010), o Brasil possui mais de 13,2 milhões de pessoas que possuem deficiência motora, acrescido da falta de acessibilidade e de informação da sociedade que é fator impeditivo para inclusão social, justifica-se a realização deste trabalho.

Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver o conceito de um dispositivo que promova a acessibilidade ao cadeirante para atividades lúdicas ou fisioterápicas, associadas com a natureza. Este dispositivo recebeu o nome de AR-MÓBILE A3 e 3M, sendo que A3 expressa articulação, armadura e artístico e 3M expressa

mobilidade, movimento e modular. E, para conseguir alcançar o objetivo, este trabalho buscou conhecer as formas de constrangimentos que o cadeirante sofre; identificar tipos de tarefas e/ou terapias existentes que estão relacionadas com a natureza; verificar as formas de interação entre cadeira, cadeirante e ambiente e por fim, transferir as necessidades de projeto para o objeto.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Quanto à natureza da pesquisa, o projeto utiliza uma metodologia de pesquisa aplicada, pois busca gerar conhecimento para aplicações práticas de soluções a problemas específicos (GIL, 2010). Em relação à abordagem, configura como pesquisa qualitativa, na medida em que realiza uma análise aprofundada em relação ao fenômeno estudado, conectando o elemento estudado e o mundo em que vivemos, observando-se e analisando os dados indutivamente, (RICHARDSON et al, 1999).

Para execução do projeto conceitual foi utilizada a metodologia de Löbach (2001), que considera o design um processo criativo de soluções de problemas, com foco na percepção e comercialização do produto. Sendo assim, na primeira fase do projeto estudou-se a problemática, obtendo conhecimento referente ao contexto e público-alvo, utilizando a construção de mapas semânticos para melhor visualização. Na segunda fase foram construídos os requisitos de projeto, concebidos baseados nos mapas semânticos. Na terceira e última fase foram desenhadas alternativas para o projeto, que foram executadas a partir de conceito formal e estético construído nos mapas semânticos e nos requisitos de projeto. Por fim, a alternativa selecionada foi desenvolvida em software 3D.

3. RESULTADOS

A apresentação dos resultados está dividida em quatro etapas. A primeira apresenta a peça básica do dispositivo (Figura 01), a segunda apresenta os acessórios do dispositivo (Figura 02), a terceira apresenta a estrutura do dispositivo (Figura 03), e a quarta apresenta o customizado do dispositivo, em uma composição temática (Figura 04).

Figura 1: Peça Básica



Figura 2: Acessórios

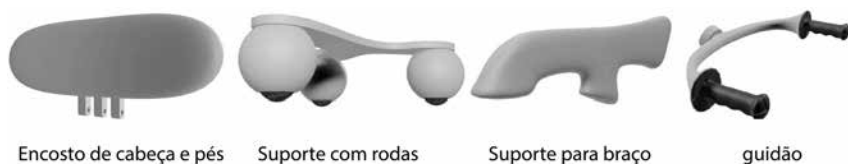


Figura 3: Estrutura

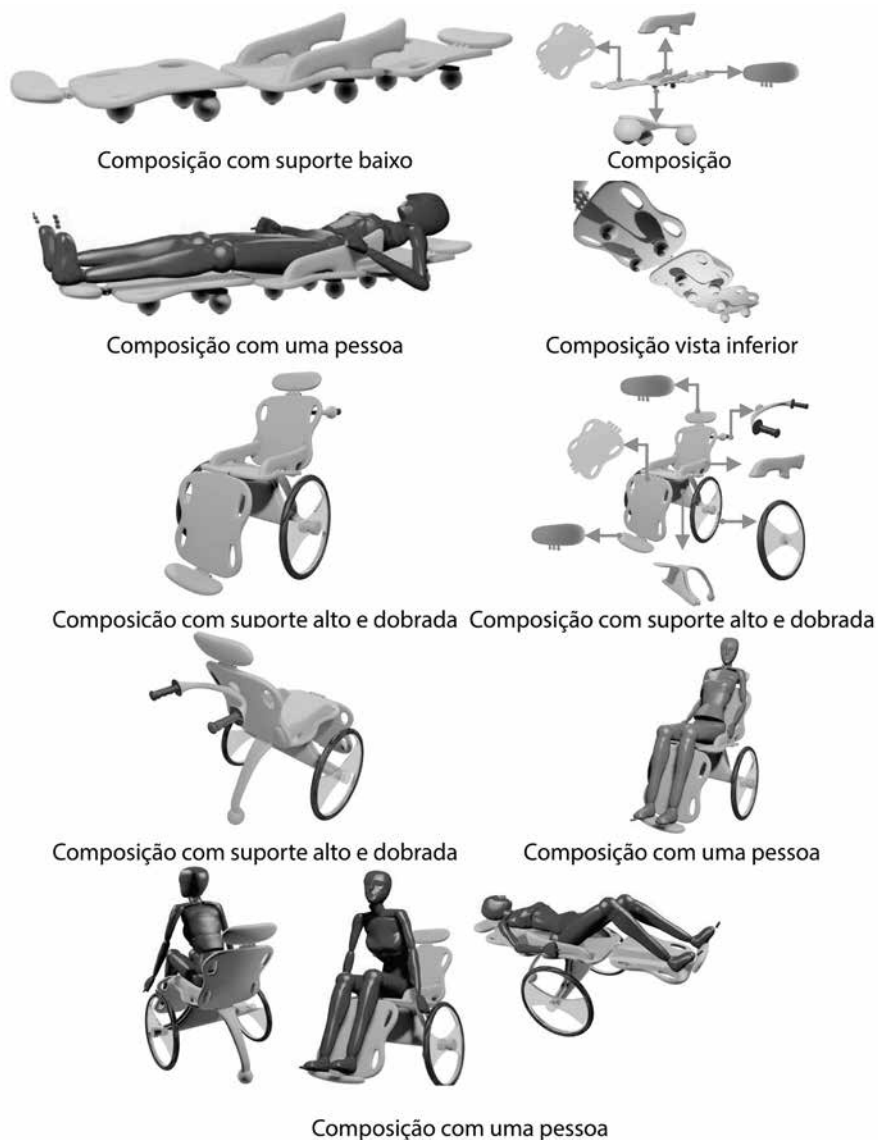


Figura 4: Estrutura



4. DISCUSSÃO

Devido às circunstâncias diversas, algumas pessoas possuem sua autonomia física prejudicada. Faz-se necessário então a criação de objetos e tecnologias, possibilitando maior qualidade de vida para essas pessoas. O termo “Tecnologia Assistiva” surgiu em 1988 nos EUA, quando as leis começaram a regulamentar os direitos de cidadãos com necessidades especiais.

No Brasil, o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) (2006) define Tecnologia Assistiva como área de conhecimento com características de interdisciplinaridades, englobando produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços, visando promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com incapacidades ou mobilidade reduzida, tendo vista sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.

Partindo então do princípio de que todos os indivíduos possuem o direito de circular, e usufruir dos espaços com segurança e conforto, os designers possuem a capacidade de contribuir e promover igualdade desses direitos. O design inclusivo se preocupa especialmente em promover a qualidade de vida dos potenciais usuários (ORNELAS; GREGORY, 2009). Em alguns casos não existem medicamentos ou operações que possam promover a cura do paciente, então o design inclusivo faz-se necessário e, por meio de recursos e estudos adequados, os designers podem dar, por meio de produtos, o suporte e impacto positivo para essas pessoas (HEIDRICH, 2006).

4.1. As fases do projeto

Na primeira etapa do projeto foi utilizada a ferramenta dos Mapas Semânticos. Os mapas semânticos foram subdivididos em estilo de vida (Figura 05), expressão do produto (Figura 06) e tema visual do produto (Figura 07,08 e 09).

Figura 5: Mapa Semântico Estilo de Vida



Figura 8: Mapa Semântico Tema Visual do Produto



Figura 9: Mapa Semântico Tema Visual do Produto



Na segunda fase foram criados os requisitos de projeto: formas orgânicas, macio, leve, baixo custo, fácil limpeza e fácil uso. O projeto conceitual foi dividido em características estéticas (Figura 10), características simbólicas (Figura 11) e atributos de estilo (Figura 12).

Figura 10: Características Estéticas

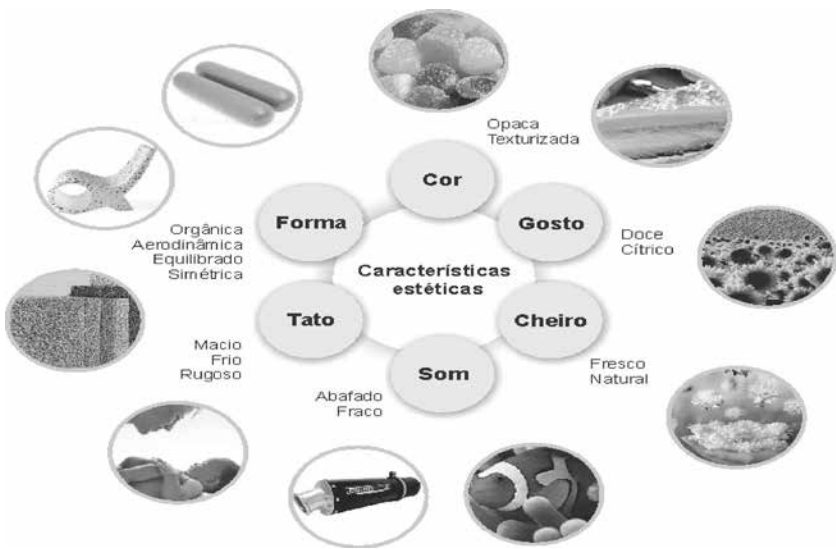
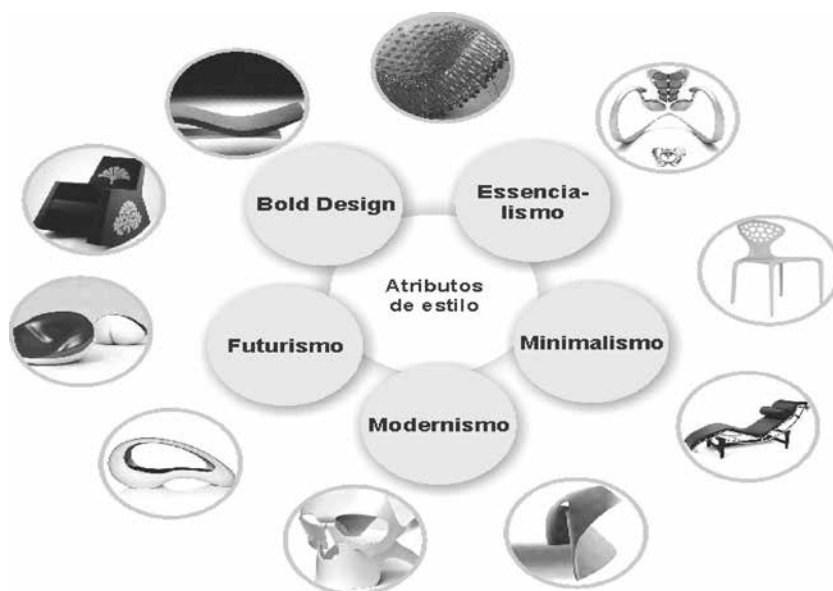


Figura 11: Características Simbólicas



Figura 12: Atributos de Estilo



Na terceira fase foram geradas três alternativas. A alternativa 1 (Figura 13) que trata do processo de enchimento, prevendo o uso de ar comprimido de calibrador de pneu. A alternativa 2 e 3, vistas múltiplas da composição da cadeira (Figura 14).

Figura 13: Alternativa 1

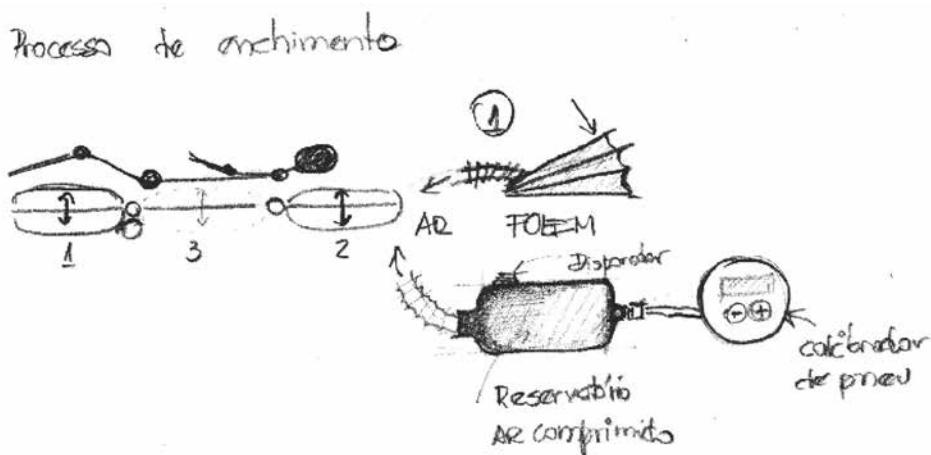
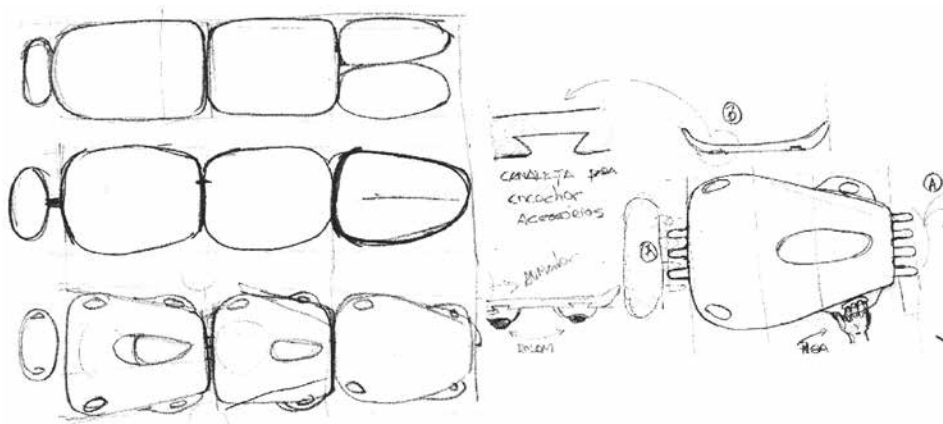


Figura 14: Alternativa 2 e 3



5. CONCLUSÕES

A proposta do trabalho é criar um produto de baixo custo para que pessoas com limitações motoras tenham acesso a atividades terapêuticas ou lúdicas ligadas à natureza. Como solução houve a proposta de uma cadeira que facilmente se adapte às necessidades específicas dificilmente encontradas em outras cadeiras, como a flexibilidade de ângulo, a possibilidade de troca de altura e a possibilidade de giro em 360° com sua estrutura roll-on. Essas características trazem facilidade em um momento de lazer ao portador de cadeira de rodas, como uma ida à praia, ao parque ou atividades de contato com o solo. Além de possibilitar uma maior abrangência de ângulos (com as rodas roll-on), facilitando a prática de esportes.

Segundo o Art.42 do capítulo IX do estatuto da pessoa com deficiência, o acesso da pessoa com deficiência, ao esporte, cultura, turismo e lazer, deve ser garantido em igualdade de oportunidades com as demais pessoas. Vale ressaltar que, para que isto ocorra não basta somente ter pontos acessíveis, mas também disponibilizar um equipamento adequado que irá suprir todas as demandas exigidas para a efetividade da atividade, bem como, maximizar a experiência do usuário para com a mesma. Assim, além da possibilidade de se moldar a atividade escolhida, a AR-MÓBILE A3 e 3M, ainda proporcionam economia ao usuário no momento de realizar a troca de alguma peça pelo baixo custo de produção, devido à pouca variação de peças.

O propósito deste artigo foi de um projeto conceitual, dessa forma, sugere-se como trabalho futuro testar o protótipo com usuários, para após, realizar uma análise crítica com apontamentos de pontos positivos e negativos, e assim, verificar se os requisitos de projeto foram contemplados no projeto conceitual proposto por este trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AROS, Kammiri Corinaldesi. Elicitação do processo projetual do Núcleo de Abordagem Sistêmica do Design da Universidade Federal de Santa Catarina. Orientador: Luiz Fernando Gonçalves de Figueiredo – Florianópolis, SC, 2016.
- BRASIL. Presidência da República. Secretaria Especial dos Direitos Humanos. CAT. ATA **VII: Comitê de Ajudas Técnicas (CAT)** - Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE), 2006
- BRASIL. **Estatuto da pessoa com deficiência**. 2ª Ed. Senado Federal, 2015. 65p.
- GUGEL, Maria Aparecida. **A pessoa com deficiência e sua relação com a história da humanidade**. Programa de qualificação da pessoa com deficiência da Microlins. maio. 2008.
- G1. 23,9% dos brasileiros declaram ter alguma deficiência, diz **IBGE**. São Paulo, p. 1-1. 27 abr. 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/brasil/noticia/2012/04/239-dos-brasileiros-declaram-ter-alguma-deficiencia-diz-ibge.html>>. Acesso em: 15 mar 2018.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184p
- HEIDRICH, Regina et al. **Design inclusivo - desenvolvendo e utilizando tecnologias de informação e comunicação para alunos com necessidades educacionais especiais**, VIII Ciclo de palestras sobre Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre - RS, 2006. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14189/8158>
- ORNELAS, Y.; GREGORY, J. **Design for Social Inclusion**. In: Proceedings of IASDR 2009: Design Rigor & Relevance, October 18-22, 2009, Coex, Seoul, Korea. Sponsored by Korea Advanced Institute of Science nad Technology (KAIST).ASDR.

Estudo de um novo sistema motor para plataformas assistivas de ônibus circulares

Oliveira, Geraldo Cesar Rosário de^{*1}; Silva, Fernando de Azevedo²;
Rosado, Victor Orlando Gamarra³

1 – Departamento de Mecânica, UNESP, geraldo.cesar.oliveira@gmail.com

2 – Departamento de Mecânica, UNESP, fazevedo@feg.unesp.br

3 – Departamento de Mecânica, UNESP, victor.rosado@unesp.br

* – Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333 - Portal das Colinas, Guaratinguetá - SP, 12516-410

RESUMO

Notícias recentes têm mostrado diversos casos em que plataformas assistivas de ônibus circulares não funcionam de forma correta, gerando constrangimento e limitações de mobilidade aos cadeirantes. Para evitar este tipo de problema e visando inovação tecnológica, propõe-se uma nova plataforma assistiva, a qual utiliza um fuso de esferas para a atuação do sistema motor. Este sistema tem a principal característica de eliminar problemas e riscos de travamento e atuação; assim como, reduzir problemas de deflexão quando a plataforma está sujeita a carregamentos. Com esta proposta, além do caráter social, apresenta-se um produto inovador, de atuação motora.

Palavras-chave: tecnologia assistiva, projeto mecânico, plataforma assistiva.

ABSTRACT

Recent news has shown several cases in which assistive bus platforms do not work correctly, generating embarrassment and mobility limitations for wheelchair users. To avoid this type of problem and aiming for technological innovation, it proposes a new assistive platform, which uses a ball screw for the actuation of the motor system. This system has the main characteristic of eliminating problems and risks of locking and acting; as well as reduce deflection problems when the platform is subject to loading. With this proposal, in addition to the social character, it presents itself as an innovative product, of motor action.

Keywords: assistive technology, mechanical design, assistive platform.

1. INTRODUÇÃO

A maior parte da população brasileira tem como principal meio de transporte o ônibus, segundo dados da Confederação Nacional da Indústria (CNI). Muitas destas pessoas que utilizam este serviço possuem algum tipo de deficiência, seja temporária ou não, o que impossibilita o uso das escadas convencionais para o embarque neste tipo de transporte coletivo. Assim, a solução assistiva é a instalação e uso de plataformas adaptadas nas portas dos ônibus circulares cuja função é elevar a pessoa com mobilidade reduzida ou com deficiência (PcD), até o piso do compartimento interno, e depois descer a pessoa, geralmente usuária de cadeira de rodas. Entretanto, sabe-se dos noticiários que em diferentes situações estas plataformas adaptadas nos ônibus circulares não tem sido funcionais, seja por problemas de travamento ou atuação. E isto, devido principalmente à erros de dimensionamento do mecanismo como do sistema motor. Situações que levam ao constrangimento as PcD e que devem e podem ser evitadas.

Esta situação entra em confronto com o papel esperado do transporte público que conforme Melo et al. (2011) citando Neto (2004) destaca o mesmo como principal função pública de interesse comum, sendo vital para a melhoria da mobilidade e acessibilidade dos cidadãos metropolitanos.

As plataformas assistivas não operantes geram um grande impacto negativo na sociedade, pois contextualizando junto ao trabalho de Gomide (2006) o qual afirma que:

A privação do acesso aos serviços de transporte coletivo e as inadequadas condições de mobilidade urbana dos mais pobres reforçam o fenômeno da desigualdade de oportunidades e da segregação espacial, que excluem socialmente as pessoas que moram longe dos centros das cidades.

Sendo os mais afetados os indivíduos que possuem algum tipo de deficiência. Os principais impactos desta situação são sentidos sobre as atividades sociais básicas como: trabalho, educação e lazer.

Após análise, pode-se concluir que as possíveis causas do travamento nessas plataformas se devem a:

- Um dos componentes mecânicos não apresentar a rigidez necessária pode sofrer deflexão durante o carregamento e ocupar um posicionamento errôneo causando interferência a outras partes móveis do sistema, causando o travamento. Isso pode ocorrer por causa da seleção de materiais somente pela carga máxima estática (seja de cisalhamento, e/ou escoamento) sem considerar o equipamento em movimento.

- Outro possível fator para ocorrer travamentos é a falta de controle por forças externas em todo o percurso. Isto pode ocorrer em equipamentos pneumáticos ou hidráulicos que usam o peso próprio da plataforma para o deslocamento na

descida. Neste caso se utiliza uma válvula que limita a vazão de fluido para que o pistão se esvazie e volte para a posição inicial da plataforma.

E poucos são os locais projetados ou adaptados visando facilitar o acesso das pessoas idosas e/ou com deficiência (PcD) usuárias de cadeiras de rodas, mesmo sabendo-se da Lei Federal 5296/2004, a qual estabelece que deva ser implantada a acessibilidade nos espaços públicos o que está gerando novas diretrizes de projeto seguindo as normas NBR 9050 e NBR 14021 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Assim faz se necessário o uso de tecnologia assistiva e outras ferramentas para reduzir os elementos excludentes gerados por infra estrutura não projetada para a integração dos indivíduos à sociedade, conforme Rosado (2004).

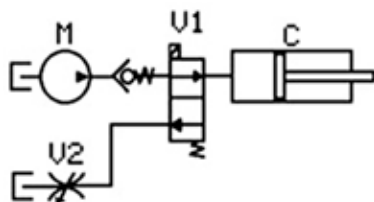
Desta forma, o objetivo deste estudo consiste em propor para estas plataformas de elevação, usados em ônibus circulares, um novo sistema motriz com fuso de esferas junto de uma guia linear, pois ambos têm como características um elevado grau de precisão e rigidez evitando-se que a plataforma de elevação fique travada ou presa durante o deslocamento, tanto no percurso da subida ou na descida. Além do caráter social, através deste projeto onde se aplicam conhecimentos de engenharia mecânica e elétrica, apresenta-se uma nova concepção e solução original no desenvolvimento deste equipamento com todas as características de inovação tecnológica, visando o conforto, confiabilidade, e segurança do usuário de cadeira de rodas, e o baixo custo final tanto do equipamento como na manutenção.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. DESCRIÇÃO DA PLATAFORMA

As plataformas atualmente utilizadas são operadas por um controle que comanda a subida, descida, extensão da mesa e parada de emergência. Este controle é ligado diretamente na unidade de acionamento, que consiste em um sistema que integra o motor, bomba, as válvulas e o reservatório em um único equipamento. A Figura 1 ilustra de forma simplificada o sistema completo junto do cilindro. A movimentação do equipamento na subida começa quando a bomba hidráulica “M” é acionada e o óleo é direcionado pela válvula “V1” para a distensão do cilindro “C”. Quando é descrito que a descida da plataforma ocorre “por gravidade” significa que a bomba não opera e a carga aplicada no pistão “C” faz com que o óleo volte para o reservatório passando pela válvula “V2” que limita a vazão e consequentemente a velocidade da base na descida.

Figura 1: Esquema simplificado da plataforma. Fonte: Autoria própria



A plataforma tem os parâmetros definidos conforme a Norma ABNT NBR 15646: Acessibilidade - Plataforma elevatória veicular e rampa de acesso veicular para acessibilidade em veículos com características urbanas para o transporte coletivo de passageiros - Requisitos de desempenho, projeto, instalação e manutenção. Entre várias características descritas na norma destacam-se os itens obrigatórios para a construção conforme a Tabela 1:

Tabela 1: Itens Obrigatórios para construção da plataforma
Fonte: Adaptado de Norma ABNT NBR 15646

Itens Obrigatórios para construção da plataforma segundo a Norma ABNT NBR 15646	
1	4.2.3.3 - O ângulo de inclinação da plataforma elevatória não pode exceder, em relação ao plano do piso do veículo, 3° em qualquer direção, com ou sem carga e inclusive com a carga máxima
2	4.2.3.5 - A superfície da mesa da plataforma elevatória em operação deve possuir no mínimo 800 mm de largura livre e 1 000 mm de comprimento livre
3	4.2.4.1 - As plataformas devem operar com a carga mínima de 2500 N aplicadas no seu centro em uma área de 700 mm x 700 mm.
4	6.8 - O esforço manual máximo para a operação da plataforma elevatória veicular ou da rampa de acesso não pode ultrapassar 250 N. No entanto, para começar um movimento, o esforço não pode ultrapassar 350 N
5	6.9 - As partes funcionais, como cabos, polias e eixos, que devem se desgastar com o tempo e das quais o equipamento depende para suportar a carga, devem ter um fator de segurança de pelo menos 6,0, baseado na resistência máxima do material (carga de ruptura).
6	6.10 - As partes não operacionais, como estrutura, mesa e ferragens de fixação, as quais não devem se desgastar com o tempo deverão ter um fator de segurança de pelo menos 3,0 baseado na resistência máxima do material (carga de ruptura).

2.2. Estudo e simulação da plataforma

Para o estudo da nova plataforma proposta será utilizado o software Autodesk Fusion que dispõe de ambientes CAD (computer aided design) e CAE (computer

aided engineering) para o desenho e simulação dos componentes. Este software foi escolhido por existir a licença para estudantes gratuita e diversos materiais e tutoriais disponíveis na internet facilitando e tornando acessível o uso desta ferramenta.

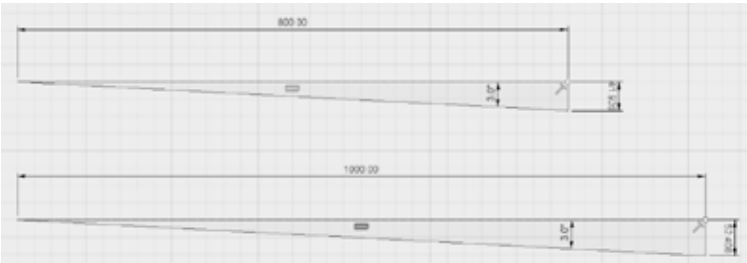
Considera-se para o estudo de deflexão da plataforma o item 4.2.3.3 da Norma ABNT NBR 15646 que estabelece como limite um ângulo de 3 graus que não deve ser ultrapassado em qualquer direção com ou sem a aplicação de carga na plataforma. Na Figura 2 é ilustrada esta situação, o valor de deflexão em função da largura 800 mm é de 41,926 mm, e para o comprimento 1000 mm da plataforma a deflexão é 52,408 mm.

Outro recurso utilizado foram os catálogos técnicos da empresa THK para obtenção das características dos fusos de esferas e guias lineares utilizados para a substituição dos equipamentos hidráulicos presentes nos modelos atuais de plataforma. Com o uso do fuso e da guia linear é esperado um alto grau de precisão na movimentação da plataforma eliminando riscos de travamento durante a operação. Os parâmetros iniciais utilizados na seleção do fuso junto ao catálogo estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2: Parâmetros iniciais adotados na seleção do fuso
Fonte: Autoria própria

Características	Unidades
Avanço	10 mm
Diâmetro	15 mm
Massa da plataforma carregada	500 kg
Velocidade da plataforma	0,15 m/s
Deslocamento da plataforma nas guias	800 mm
Aceleração	0,1m/s ²
Resistência superficial da guia	20 N
Comprimento do fuso	1000 mm

Figura 2: Limites de deflexão na plataforma
Fonte: Autoria própria



3. RESULTADOS

Para a verificação da deflexão através de simulações considera-se a plataforma como uma placa de extremidade engastada e com uma carga máxima 1,25 vezes maior que a nominal de 2500 N. E também se consideram os dados do Anexo C “Ensaio após a instalação da plataforma elevatória veicular” da Norma ABNT NBR 15646:

- Aplicar uma carga igual a 125 % da carga máxima sobre a mesa e depois retirá-la.
- Verificar se o deslocamento vertical da mesa não é maior do que 15 mm.
- Verificar se o deslocamento angular da mesa não é superior a 3°.

Ao realizar a primeira simulação conforme a Figura 3 verifica-se a deflexão em relação ao comprimento da plataforma (1000 mm). O deslocamento máximo obtido é 1,144 mm que corresponde a 0,0655°. A Figura 4 ilustra o resultado obtido da simulação do fator de segurança considerando uma das extremidades engastada e a outra livre em relação ao comprimento da plataforma, o resultado indica o fator de segurança na plataforma variando entre 9,865 e 15.

A Figura 5 ilustra a segunda simulação, onde verifica-se a deflexão em relação à cota da largura da plataforma (800 mm). O deslocamento máximo obtido foi 0,8537 mm que corresponde a 0,0611°. O resultado obtido da simulação sendo uma das extremidades engastada em relação à largura e a outra livre é ilustrado na Figura 6, onde o fator de segurança resultante na plataforma varia entre 5,36 e 15.

Figura 3: Primeira simulação de deflexão Fonte: Autoria própria

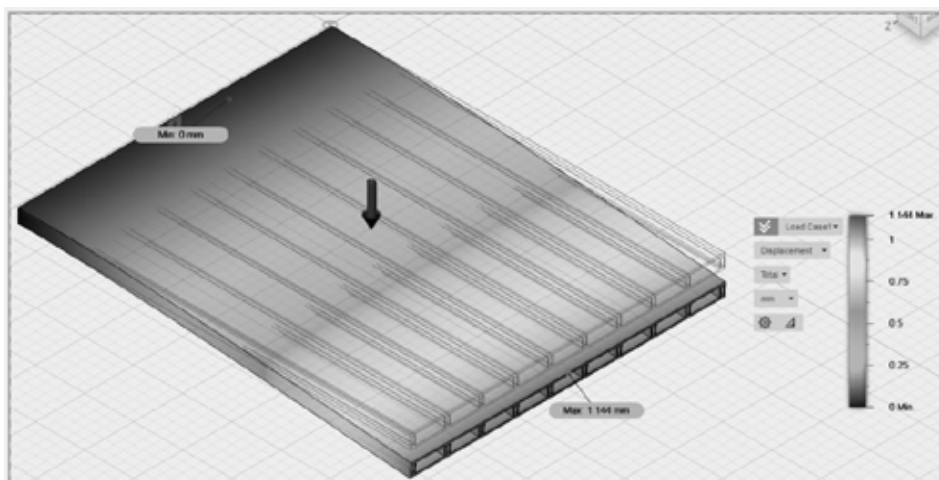


Figura 4: Primeira simulação para fator de segurança. Fonte: Autoria própria

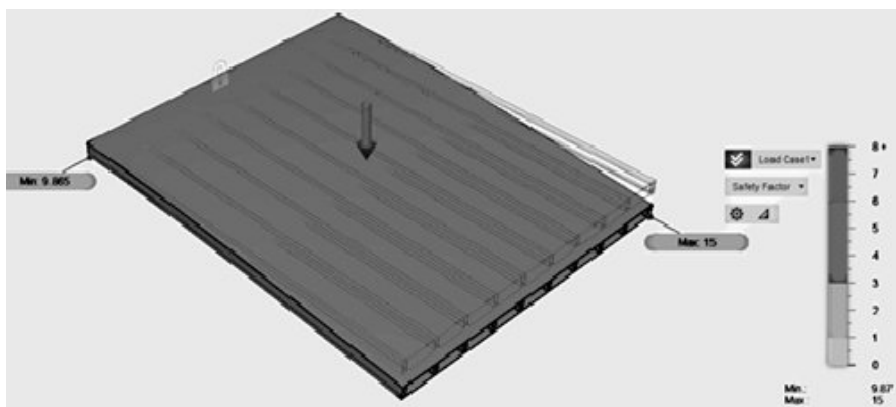


Figura 5: Segunda simulação de deflexão. Fonte: Autoria própria

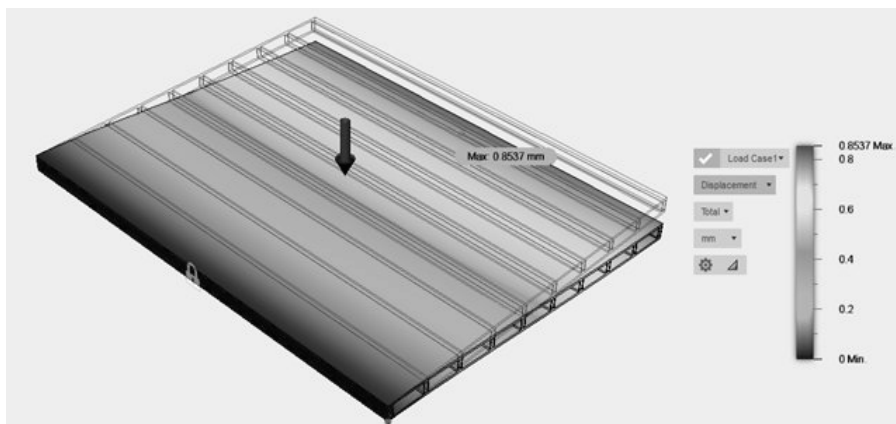
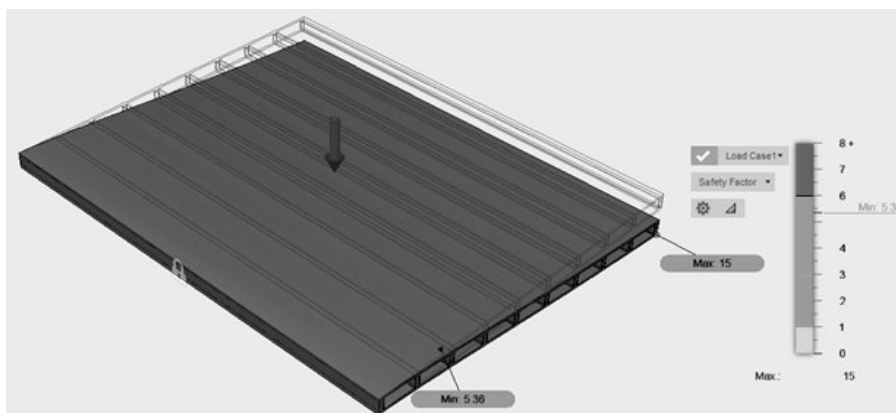


Figura 6: Segunda simulação para fator de segurança. Fonte: Autoria própria



Seguindo os procedimentos para o dimensionamento, segundo o catalogo ob-
têm se o valor do momento torçor necessário para a movimentação do equipa-
mento e outras características importantes para o projeto conforme a Tabela 3. Es-
tes dados também são utilizados para obter o sistema auxiliar manual que quando
for necessário, funcionará através de movimentação de um volante.

Tabela 3: Resultados obtidos durante a seleção do fuso.
Fonte: Autoria própria

Características do Fuso	Unidades
Carga Axial Máxima (com a plataforma carregada)	5395 N
Carga de flambagem do eixo	4883 N
Velocidade de rotação permitida	600 RPM
Carga nominal dinâmica	9,8 kN
Carga nominal estática	25,2 kN
Carga axial permitida	12,6 kN
Torque de atrito devido a carga externa	8,96 Nm
Torque necessário para movimentação da plataforma	9,056 Nm

A partir dos cálculos foi obtido o valor do momento torçor de aproximada-
mente 10 Nm, necessário para movimentação manual do volante para movimen-
tar a plataforma. Considera-se um volante conforme se ilustra na Figura 7. O
volante deve ter as seguintes características: raio 25 cm, força necessária de 40
N ou aproximadamente 4 kg para a movimentação da plataforma, sendo um va-
lor viável, pois o item 6.8 da Norma ABNT NBR 15646 especifica que o esforço
manual máximo para operação da plataforma elevatória veicular não pode ul-
trapassar 250 N, entretanto, para começar um movimento, o esforço não poderá
ultrapassar 350 N.

Figura 7: Modelo tridimensional do volante na estrutura da plataforma. Fonte: Autoria própria



Para a seleção da guia linear será utilizados os dados carga nominal estática e dinâmica disponíveis na Tabela 3. Na Tabela 4 são especificadas características e as cargas para três tipos diferentes de guias, considerando o fator de segurança 3 definido na norma para partes estruturais, os valores para carga estática e dinâmica serão atendidos por qualquer um destes três modelos. Também é citado o alto grau de rigidez do equipamento que poderá ser utilizado como membro estrutural (coluna ou viga) e será capaz de absorver erros e proporcionar a movimentação suave da plataforma, caso ocorra interferências no paralelismo durante o deslocamento.

Tabela 4: Quadro Seleção de guias lineares
 Fonte: Adaptado de catalogo de guias lineares THK 2017

Classificação		Tipo		Carga nominal (kN)		Características	Aplicação principal
				Carga nominal dinâmica	Carga nominal estática		
Tipo de carga uniforme nas quatro direções	Guias linear do tipo esfera completa - tipos especiais de trilho		JR-A	27,6 a 121	36,4 a 146	Como a porta central do trilho tem estrutura fina, a guia linear será capaz de absorver um erro e obter movimento suave caso o paralelismo entre os dois eixos seja insuficiente. Como o trilho tem uma forma seccional altamente rígida, ele pode ser usado como um membro estrutural.	• Armazém automatizado • Garagem • Robô de pátio • Trilho de movimentação FMS • Elevador • Sistema transportador • Máquina de soldagem • Elevador • Guindaste • Empilhadeira • Máquina de revestimento • Máquina de blindagem • Ajuste de fuso
			JR-B	27,6 a 121	36,4 a 146		
			JR-R	27,6 a 121	36,4 a 146		

4. DISCUSSÃO

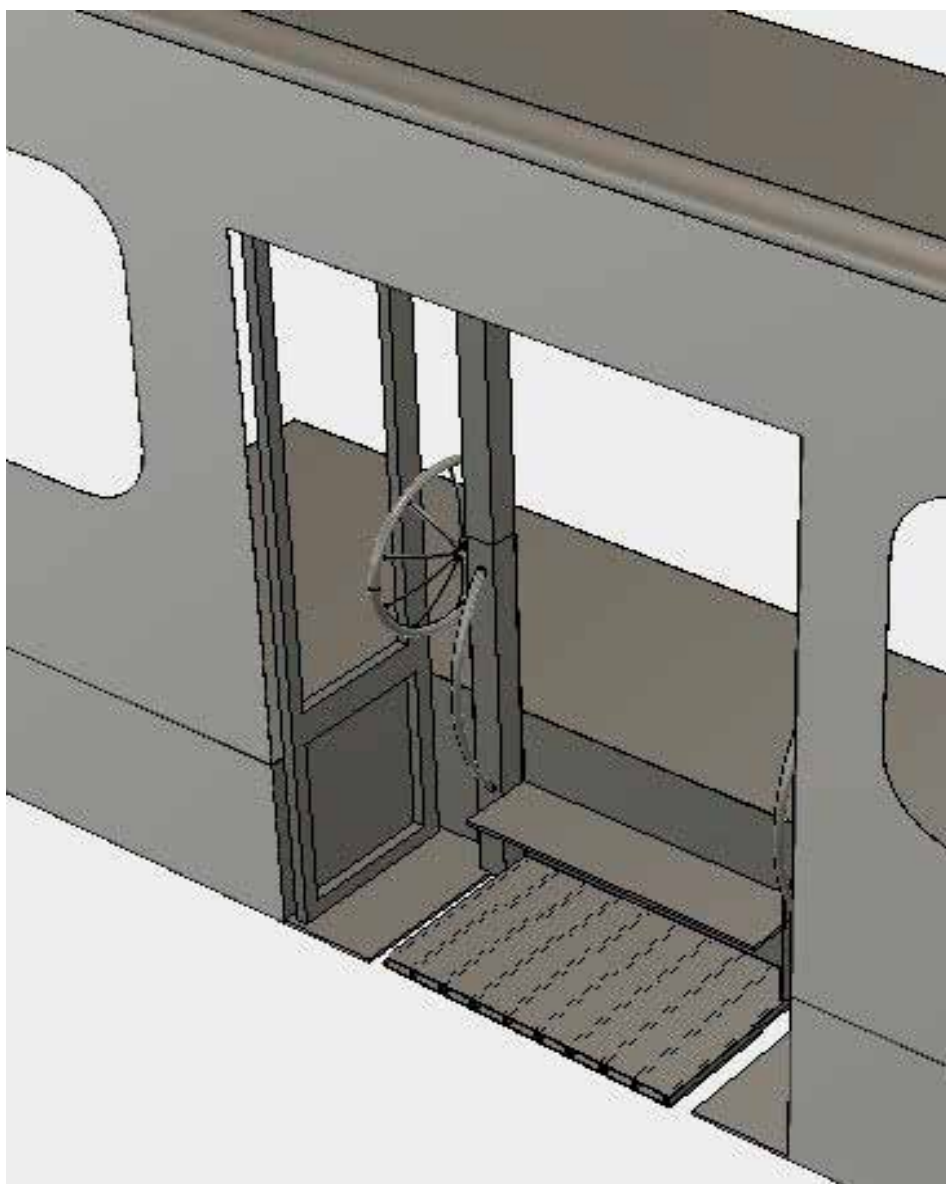
Na simulação foram realizadas duas situações para verificação de deflexão em todas as direções conforme solicitado no item 4.2.3.3 da norma ABNT NBR 15646. Os resultados obtidos são deflexões no mínimo 13 vezes menor que o valor máximo de 15 mm e ângulos na ordem de 0,06° onde o valor máximo é 3°. O fator de segurança mínimo definido para partes estruturais é 3, neste estudo foram obtidos valores acima de 5,36 o que significa que a plataforma não será deformada pela carga prevista de operação, sendo um componente confiável e robusto.

Comparando com os resultados do trabalho de URAS (1995) onde é desenvolvido um elevador com mecanismos de quatro barras movidos hidraulicamente obtém se resultados semelhantes. Os parâmetros utilizados foram o carregamento de 3300 N e ângulo máximo de deflexão de 3°, conforme determinado em leis e normas norte americanas. O autor cita que obteve fator de segurança igual a seis para todas as partes estruturais e a deflexão máxima sobre carregamento foi 0,8°.

O modelo desenvolvido neste trabalho utiliza fuso de esferas e guias lineares que tem controle durante todo o percurso da plataforma existindo sempre atuação externa e assim evitando travamento por falta de potência. Considerando também a rigidez e o alto grau de tolerância características do fuso e das guias, pode se afirmar que não ocorrerá interferência ou travamento da plataforma.

Este novo modelo também propõe de forma adicional o uso de um volante manual para casos de emergência, o que é viável, pois a força necessária para a movimentação da plataforma manualmente será de 40 N que é um valor 6,25 vezes abaixo do estipulado pela norma. E a seguir, apresenta-se a montagem da plataforma proposta conforme ilustrada na Figura 8.

Figura 8: Modelo tridimensional da plataforma proposta Fonte: Autoria própria



5. CONCLUSÕES

O objetivo deste estudo foi propor um novo sistema motriz com elevado grau de precisão e rigidez para evitar que a plataforma de elevação fique travada ou presa durante o deslocamento. Esse propósito foi alcançado conforme os resultados obtidos nas simulações. Também foi desenvolvido um sistema secundário com movimentação manual através de um volante, onde poderá ser usado em casos de falta de energia no sistema principal.

Espera-se com este trabalho uma nova concepção e solução original no desenvolvimento destas plataformas, visando o conforto, confiabilidade, segurança e aumento de mobilidade urbana dos usuários de cadeira de rodas, com baixo custo na aquisição e manutenção do equipamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, M. R. M., Oliveira, J. M., Jesus, M. S., Sá, N. R., Santos, P. A. C., & Lima, T. C. (2011). Transporte público coletivo: discutindo acessibilidade, mobilidade e qualidade de vida. *Psicologia & Sociedade*, 23(1):574–582, Dezembro 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15646: Acessibilidade - Plataforma elevatória veicular e rampa de acesso veicular para acessibilidade em veículos com características urbanas para o transporte coletivo de passageiros - Requisitos de desempenho, projeto, instalação e manutenção. Rio de Janeiro, 2011.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Estatísticas: retratos da sociedade brasileira. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/cni/estatisticas/retratos-da-sociedade-brasileira/>> Acesso em: 08 fev. 2018.
- GOMIDE, A. A. (2006). Mobilidade urbana, iniquidade e políticas sociais. Políticas sociais. In: IPEA. Políticas sociais: acompanhamento e análise. Brasília, DF, 2006. p. 241-290.
- NETO, O. L. (2004). Um novo quadro institucional para os transportes públicos: condição sinequa non para a melhoria da mobilidade e acessibilidade metropolitana. In E. SANTOS & J. ARAGÃO (Orgs.), Transporte em tempos de reforma: estudos sobre o transporte urbano. Natal: UFRN 2004.
- ROSADO, V. O. G. Concepção e dimensionamento de equipamentos assistivos para pessoas portadoras de deficiência no ensino do curso de Engenharia Mecânica. In: Congresso brasileiro de ensino de engenharia, 32. Brasília. Anais do COBENGE. UnB, 2004.
- THK, Catálogos de Fusos de esferas e guias lineares. Disponível em: <https://tech.thk.com/br/cat_claim/catalog_list.php?_ga=1.196638700.1137260925.1469428702> Acesso em: 08 fev. 2018.
- URAS, H. Mehmet; AKTAN, Haluk M. Development of wheelchair-lift prototype for transit buses. *Journal of transportation engineering*, v. 121, n. 2, p. 214-220, 1995.

Estudo sobre acessibilidade em parques públicos infantis na cidade de Feira de Santana/BA

Assis, Kercia Cristine Rosario^{*1}; Batista, Mariane de Jesus²; Galvão, Nelma de Cassia Sandes³

- 1 – Graduanda, Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade/ Bacharelado Interdisciplinar em Energia e Sustentabilidade, UFRB, kcr.assis@gmail.com
 - 2 – Graduanda, Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade/ Bacharelado Interdisciplinar em Energia e Sustentabilidade, UFRB, marianedejbatista@gmail.com
 - 3 – Doutorado, Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade/ Bacharelado Interdisciplinar em Energia e Sustentabilidade, UFRB, nelmasandes@yahoo.com.br
- * - Rua Hipotética, 000, Bairro, Cidade, Estado, País, 10000-000

RESUMO

Este estudo tem como tema acessibilidade de parques infantis e a importância destes para o desenvolvimento da criança com deficiência. Apresenta e discute os resultados parciais de uma pesquisa em andamento cujo objetivo é compreender os desafios e possibilidades do brincar da criança com deficiência com ênfase na acessibilidade dos brinquedos e espaços para brincar em parques públicos, da cidade de Feira de Santana. Para este artigo foi realizado um recorte com ênfase nos dados sobre a acessibilidade aos parques infantis públicos do município em questão. A metodologia se estruturou em abordagem qualitativa, do tipo estudo de caso, consistindo em duas etapas que envolveram estudo bibliográfico e de campo. A análise foi realizada por triangulação dos dados. Espera-se desse modo contribuir para práticas sociais mais inclusivas.

Palavras-chave: criança com deficiência, parque infantil, lazer.

ABSTRACT

This project has the theme of accessibility of playgrounds and the importance of these in the development of children with disabilities. Play is of paramount importance in the child's life, as it offers imaginary situations and exploration of the world around them. This research aims to understand how children's public parks are constituted, relating them to the legislation and the challenges and possibilities of the biopsychosocial development of children with disabilities. The methodology was structured in a qualitative approach, consisting of bibliographical and field studies. The analysis was performed by triangulation of the data. This is

expected to contribute to more inclusive social practices.

Keywords: *child with disabilities, acessibility, leisure.*

1. INTRODUÇÃO

O Estatuto da Criança e Adolescência (ECA) (BRASIL, 1990) designa criança como a pessoa até os doze anos de idade incompletos, reconhecendo-a como sujeito de direitos, os quais precisam ser assegurados pela família, comunidade, sociedade e poder público. Este presente artigo trata da efetivação desses direitos preconizados, com foco no acesso ao lazer e à convivência familiar e comunitária, tendo como população de estudo a criança com deficiência.

A vida em sociedade precisa garantir a criança o direito de brincar, pois essa é a sua forma preferencial de interação com o mundo. A brincadeira na infância favorece dentre outros aspectos, a criação de atitudes de descoberta, a estimulação da curiosidade, a ampliação da concentração, o desenvolvimento do sistema muscular, dentre outras aquisições afetivas, cognitivas, físicas e sociais. De acordo com Vygotsky (2007), a brincadeira deve ser sempre entendida como uma relação imaginária e ilusória de desejos irrealizáveis. A realização destes desejos não se trata de algo pontual e específico. Na criança não há fenômenos isolados, mas “tendências afetivas generalizadas externas ao objeto” (VIGOTSKI, 2007, p.26), o que faz com que a criança não tenha um motivo específico para brincar, porém será a partir dessas vivências lúdicas que ela se apropriará do mundo, aprendendo e se desenvolvendo, acontecendo uma expansão do seu mundo interno. É fundamental para todas as crianças, com ou sem deficiência, a interação com as pessoas e com os objetos do ambiente, acessando assim os signos e instrumentos que circunscrevem o contexto cultural no qual elas vivem.

Segundo o IBGE (2010), 23,9% da população brasileira possui algum tipo de deficiência, definida pelo Estatuto da Pessoa com Deficiência, como:

Pessoa com deficiência é aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual em interação, com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (BRASIL,2015, s/p).

Nesse contexto, a deficiência deixa de ser um atributo da pessoa passando a ser uma construção social que envolve a eliminação ou manutenção das barreiras sociais. Nesta direção verifica-se o impacto do ambiente na extensão da deficiência, visto que, ambientes inacessíveis criam barreiras à participação e inclusão. Segundo a norma 9050/2004:

Acessível: Espaço, edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento que possa ser alcançado, acionado, utilizado e vivenciado por qualquer pessoa, inclusive aquelas com mobilidade reduzida. O termo acessível implica tanto acessibilidade física como de comunicação. (BRASIL, 2004)

Ao aplicar esses conceitos no universo da nossa pesquisa, percebemos a necessidade dos parques infantis, que são locais de grande importância para as crianças, serem estruturados a fim de maximizar o brincar com segurança, conforto e acessibilidade.

Entendendo-se que essa realidade no Brasil ainda é atravessada por importantes obstáculos e barreiras, urge a implantação de medidas que favoreçam políticas e práticas que incluam a criança com deficiência nas atividades coletivas de lazer, criando-se, por exemplo, parques infantis acessíveis, os quais podem possibilitar diversão, socialização e atividades lúdicas prazerosas. É nessa direção que se configurou a pesquisa que está sendo apresentada e discutida neste artigo, tendo como objetivo compreender os desafios e possibilidades do brincar da criança com deficiência com ênfase na acessibilidade dos brinquedos e espaços para brincar em parques públicos, da cidade de Feira de Santana – Bahia. Ressalta-se que o presente texto é um recorte dos dados estudados, com ênfase na acessibilidade aos parques infantis públicos do município em questão.

Esta pesquisa faz parte do programa institucional de bolsas de iniciação científica (PIBIC) do Centro de Ciência, Tecnologia, Energia e Sustentabilidade da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa, tendo sido aprovado com o seguinte CAAE: 82896017.5.0000.0056.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

É um estudo de abordagem qualitativa, do tipo Estudo de Caso, consistindo em dois momentos distintos: bibliográfico e de campo. A pesquisa está em andamento e apresenta no momento a configuração que será apresentada a seguir.

No que se refere ao estudo bibliográfico: É possível constatar que no universo da academia pouco se produz sobre esta temática. Em levantamento realizado no Portal da Capes, com os descritores atividades de lazer e crianças com deficiência, entre 2010 e 2018, foram identificadas 105 publicações, dessas 26 livros e 79 artigos, entretanto a análise dos resumos desses escritos apontou que a temática de parque infantil adaptado para crianças ou o uso de parques infantis por crianças com deficiência não estavam presentes. Os temas apresentavam as políticas de lazer, a importância da prevenção à saúde, o uso dos parques em escola, dentre outros, porém a adaptação dos equipamentos e espaços não foi tratada como podemos observar a seguir.

Mungubo, Vieira e Porto (2015), por exemplo, discutem sobre práticas de saúde para a pessoa com deficiência, resgatam a trajetória histórica e ideológica do conceito da deficiência refletindo sobre as práticas do modelo médico que reforçam a invisibilidade e dependência da pessoa com deficiência e sobre as práticas voltadas para a participação social, relacionando-as com o conceito de vulnerabilidade social e desvantagem, os quais atravessaram o contingente da população de excluídos na sociedade brasileira.

No âmbito da saúde das pessoas com deficiência, pesquisas como as de Lourenço, Esteves, Corredeiro, Teixeira e Seabra (2016), apontam para a importância das práticas de lazer para a prevenção de doenças crônicas como hipertensão, obesidade, entre outras em pessoas com Autismo. Defendendo que é preciso criar estratégias de inclusão de todas as pessoas em atividades desportivas, independente da sua condição. As práticas corporais de lazer são defendidas como um direito do cidadão brasileiro.

No âmbito da Educação, Morais, Silva, Scheneiders, Estebão, Reuter (2017), apontam como participar de atividades físicas nas escolas atua a favor do controle da hipertensão em crianças e adolescentes. Enfatizando que quando o entorno dessas escolas tem equipamentos de lazer à ambientação da comunidade acadêmica para práticas desportivas tem maior adesão, por isso é importante políticas públicas voltadas para práticas de lazer. O acesso ao lazer seguro e confortável é uma questão de cidadania.

Foi realizado também um levantamento das normas da ABNT tendo sido consultada a norma 9050:2015 que trata da Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos. (BRASIL, 2015), e adquiridas a NBR 16071:2012, intitulada Norma para Playground, que é dividida em 7 (sete) partes: Parte 1- Terminologia; Parte 2: Requisitos de segurança, que especifica os requisitos de segurança para os equipamentos de playground destinados a reduzir os riscos que os usuários não sejam capazes de prever ou que possam ser razoavelmente antecipados; Parte 3: Requisitos de segurança para pisos absorventes de impacto; Parte 4: Métodos de ensaio, que estabelece os métodos de ensaio para playgrounds; Parte 5: Projeto da área de lazer, que especifica requisitos para implantação dos equipamentos de playground destinados ao uso infantil individual e coletivo; Parte 6: Instalação, que especifica requisitos para implantação dos equipamentos de playground destinados ao uso infantil individual e coletivo; Parte 7: Inspeção, manutenção e utilização, que contém os requisitos para inspeção, manutenção e utilização dos equipamentos de playground.

No que se refere a pesquisa de campo, o estudo está em um momento exploratório e desenvolveu a seguintes atividades: contato presencial com a coordenação da Divisão de parques e Jardins da Secretaria de Serviços Públicos da Prefeitura Municipal de Feira de Santana; levantamento e identificação de apenas um parque público infantil acessível na Bahia, no Núcleo de Apoio a Criança com Paralisia Cerebral(figura 01), na cidade de Salvador, foram realizadas duas visitas técnicas

ao mesmo; observações assistemáticas nos parques infantis localizados nas praças públicas do município.

Com os dados coletados até o momento está sendo construído um protocolo de avaliação para os parques infantis. Com vistas a eficácia do documento, buscar-se-á consultar especialistas, como fisioterapeutas, professores especializados, bem como as crianças com deficiência e seus familiares.

A análise dos dados será realizada por triangulação dos dados: dados recolhidos em campo por instrumento de avaliação, dados dos estudos sobre a norma da legislação brasileira, dados dos estudos sobre as necessidades de adaptações das crianças com deficiência para o uso funcional dos equipamentos e espaços físicos, considerando o seu desenvolvimento biopsicossocial. Após análise dos dados, deverá ser construído um documento constando a síntese dessas informações, para os responsáveis pelos espaços e equipamentos, no sentido de orientar e sugerir, em caso de inadequações, melhoria e qualidade dos espaços e equipamentos.

Figura 1: NACPC Salvador. Fonte própria



3. RESULTADOS

A cidade de Feira de Santana, com um contingente de 556.642 pessoas, apresentava em 2010 199.764 pessoas com deficiência, destas 8.464 estavam na faixa etária de 10 a 14 anos. (IBGE, 2010). Na cidade existem 30 kits de parques infantis (conforme a figura 02) espalhados em praças públicas.

Figura 2: Parque canteiro central, avenida Noide Cerqueira
Fonte: Própria



No que tange a legislação municipal, de um quantitativo de 49 documentos legais, todos disponíveis para consulta no site da câmara municipal da cidade (FEIRA DE SANTANA, 2016), a única lei encontrada referente a lazer, diz respeito à adaptação de aparelhos de ginásticas nas academias do município e a presença de locais de praças de alimentação exclusivos para pessoas com deficiência. Entretanto, foi encontrado um projeto de lei de nº 101/15 que dispõe sobre a instalação de brinquedos destinados a crianças com deficiência intelectual e/ou físicas nos parques e praças municipais de Feira de Santana.

Em visitas realizadas nos três principais parques da cidade foi identificado que: no parque da cidade, denominado Frei Jose Monteiro, as estruturas e os equipamentos estavam deteriorados, enferrujados e danificados. Quanto a acessibilidade, o local possui rampas de acesso, mas com partes do piso desnivelada. Os brinquedos não possuem nenhum tipo de adaptação para crianças com deficiência e o chão de areia não facilita a mobilidade no parque.

Nos dois outros parques: Parque Lagoa Grande e Parque Erivelton Cerqueira, apesar dos brinquedos estarem em boas condições, não possuem nenhum tipo de adaptação para crianças com deficiência. De acordo com a gestão municipal não

existe parque adaptado para criança com deficiência, tendo como causa a dificuldade de encontrar empresas que forneçam este tipo de equipamento. Registra-se que a gestão se disponibilizou a promover melhorias que atendam as necessidades e especificidades destas crianças.

Nota-se com isso a não efetivação da lei federal 13443/17 (BRASIL, 2017) que obriga que 5% dos brinquedos de parques infantis sejam adaptados para crianças com deficiência ou mobilidade reduzida.

4. DISCUSSÃO

A análise dos dados demonstra que existe necessidade de criação de espaços públicos de lazer que favoreçam o desenvolvimento das habilidades físicas e cognitivas das crianças. Observou-se ainda que as atividades ligadas à socialização das crianças com deficiência, tais como a recreação, ocupam muitas vezes, um plano secundário na busca das melhores condições de acessibilidade espacial sem considerar o pressuposto básico da acessibilidade que é a ideia do Desenho Universal. Então, para que os Parques públicos infantis sejam planejados de forma inclusiva torna-se necessário que os projetos desses equipamentos sejam baseados no conceito de Desenho universal que tem como pressuposto “a concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados na maior medida possível, por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou projeto específico incluindo os recursos de tecnologia Assistiva” (BRASIL, 2015, s/p).

Segundo Laufer (2001, p.02), a “acessibilidade objetiva atender todas as pessoas, sem esquecer as características de cada um, com a busca de suprimir a discriminação dos usuários e promover a sua integração”. Um aspecto importante para garantir essa singularidade é o conceito de ergonomia. Este leva em consideração as diferenças antropométricas das pessoas e a relação destas com o ambiente, dimensões que possibilitam aperfeiçoar os critérios de conforto, eficiência e segurança aos produtos. Construir e disponibilizar para uso, parques com um design inclusivo, que considere os princípios da ergonomia, é uma realidade que a criança com deficiência precisa ter assegurada, ou seja, a ela deve ser garantido o livre acesso a todos os espaços públicos, como qualquer outro cidadão.

Muller (2013, p. 28) afirma que “os parques públicos são excelentes para as crianças desenvolverem suas habilidades tanto físicas como sociais, pois, ao brincar, a criança aprende a conhecer o que está em sua volta, incluindo nesse universo seus limites, desafios, e outras crianças”. Sendo assim os espaços de recreação inclusivos são necessários para melhoria da qualidade de vida das crianças com deficiência.

O brincar é uma atividade sociocultural livre com origem nos valores, hábitos e normas de determinados grupos. Partindo desse pressuposto observa-se que na relação criança / mundo, a mesma descobre e aprende a significar o ambiente ao

qual está inserida, compreendendo que direção deve seguir para se desenvolver de forma plena e feliz. Nessa perspectiva a ausência de parques infantis adaptados cria uma lacuna importante no desenvolvimento da criança com deficiência.

5. CONCLUSÕES

A pesquisa realizou um levantamento na cidade de Feira de Santana- Ba, sobre a condição de acessibilidade de parques infantis relacionando-a com o uso dos equipamentos e espaços de lazer voltados para as crianças com deficiência. Não foram encontradas adaptações nos equipamentos e espaços estudados, revelando-se o descumprimento da legislação e a exclusão social da criança com deficiência no que tange ao lazer.

Essas barreiras arquitetônicas refletem um lugar de invisibilidade da pessoa com deficiência nas políticas públicas, que se perpetua na conservação de barreiras atitudinais, as quais, atribuem a criança com deficiência ações de passividade e estranhamento face a realidade das outras crianças de sua idade. Estes resultados preliminares indicam que o estudo na área do lazer infantil inclusivo é relevante e urgente; socializar as lacunas encontradas e atuar visando diminuí-las e extingui-las, pode garantir mudanças sociais que contribuam para o desenvolvimento de uma nova humanidade com pessoas mais saudáveis e plenas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 2015: **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT 2015.
- BRASIL. LEI Nº 8.069, DE 13 DE JULHO DE 1990. **Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências**. Brasília, 13 de julho de 1990. Legislação Federal e Marginalia. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8069.htm. Acessado em 22 de julho de 2017.
- BRASIL. DECRETO Nº 6.949, DE 25 DE AGOSTO DE 2009. **Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007**. Brasília, 25 de agosto de 2009. Legislação Federal e Marginalia. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acessado em 16 de janeiro de 2018.
- BRASIL. LEI Nº 11.982, DE 16 DE JULHO DE 2009. **Acrescenta parágrafo único ao art. 4º da Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000, para determinar a adaptação de parte dos brinquedos e equipamentos dos parques de diversões às necessidades das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida**. Brasília, 16 de julho de 2009. Legislação Federal e Marginalia. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L11982.htm. Acessado em 16 de agosto de 2017.

- BRASIL. LEI Nº 13.146, DE 06 DE JULHO DE 2015. **Institui a lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Brasília, 06 de julho de 2015. Legislação Federal e Marginalia. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015/2018/2015/lei/13146.htm . Acessado em 18 de agosto de 2017.
- FEIRA DE SANTANA, PREFEITURA MUNICIPAL DE FEIRA DE SANTANA, **LEGISLAÇÃO E ATOS MUNICIPAIS**, 2017.
- Disponível: <http://www.feiradesantana.ba.leg.br>. Acesso em: 27 de setembro de 2017
- IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA Censo 2010 Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/http://censo2010.ibge.gov.br> Acesso em : 28 de setembro de 2017.
- LAUFER, Adriana Mariana. **Recomendações para projetos de brinquedos de recreação e lazer existentes em playgrounds adaptados a criança com paralisia cerebral**. Florianópolis, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001.
- LOURENCO, C. C.V; ESTEVES, M.D.L.; CORREDEIRA, R. M. N. TEIXEIRA E SEABRA, A.F. **The Efficacy of a Training Program on Trampolines in Motor Proficiency of Children with Autism Spectrum Disorder**. Rev. bras. educ. espec. [online]. 2016, vol.22, n.1, pp.39-48. ISSN 1413-6538. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-65382216000100004>
- MORAES, Alfríeli Nunes de et al. **Atividades culturais e de lazer praticadas por alunos de escolas com diferentes estruturas esportivas em seu entorno**. Cinergis, Santa Cruz do Sul, v. 18, n. 4, p. 302-307, out. 2017. ISSN 2177-4005. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/cinergis/article/view/11308>>. Acesso em: 17 jun. 2018. doi:<http://dx.doi.org/10.17058/cinergis.v18i4.11308>.
- MÜLLER, Marcelle Suzete. **Diretrizes para projetos de parques infantis escolares acessíveis**. Porto alegre, 2013. Dissertação (Mestrado em Design)-Programa de Pós-graduação em Design da UFRGS, 2013.
- MUNGUBA M. C , V, VIEIRA A C V C, PORTO C.M.V. In **Da invisibilidade à participação social: promoção da saúde em pessoas com deficiência** In: Revista Brasileira em Promoção a Saúde, Vol.28, nº 4. Disponível em: <http://periodicos.unifor.br/RBPS/article/view/4410> Acesso: 17.06.2018
- VIGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007

Dormitórios domésticos e os riscos para idosos com Alzheimer: diretrizes assistivas para adequação do espaço

Barros, Bruno¹; Oliveira, Cledson²; Mendonça, Tercilia³

1 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE/CAA, barros_bruno@hotmail.com

2 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE/CAA, cledsontec.edif-designer@outlook.com

3 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE/CAA, terclia-23@hotmail.com

* – Núcleo de Design. Rodovia BR 104, KM 59, SN - Nova Caruaru. Bloco Administrativo. Caruaru – PE. Brasil. CEP: 55014-900

RESUMO

Segundo o IBGE, até 2050 o número de brasileiros com 60 anos ou mais irá ultrapassar o de crianças de 0 a 14 anos. Desta forma, é importante que se tenha um cuidado com relação aos ambientes destinados a usuários idosos. Esta pesquisa teve como objetivo, desenvolver recomendações assistivas para dormitórios residenciais baseadas nas necessidades e limitações do usuário idoso acometido pelo Alzheimer. A pesquisa seguiu a Metodologia para Projetos de Construção Centrados no Usuário. Como resultado, o estudo oferece diretrizes que envolvem desde fatores psicológicos até sua condição física, motora e outras limitações recorrentes do processo de envelhecimento.

Palavras-chave: idosos, alzheimer, dormitório doméstico.

ABSTRACT

According to the IBGE, by 2050 the number of Brazilians aged 60 and over will surpass that of children from 0 to 14 years. In this way, it is important to be careful about environments intended for elderly users. This research aimed to develop assistive recommendations for residential dormitories based on the needs and limitations of the elderly user affected by Alzheimer's disease. The research followed the Methodology for User-Centered Construction Projects. As a result, the study offers guidelines that range from psychological factors to physical, motor, and other recurrent limitations of the aging process.

Keywords: elderly, alzheimer, domestic bedroom.

1. INTRODUÇÃO

O mal de Alzheimer é uma das principais doenças que geram problemas relacionados a memória, perda de habilidades motoras, problemas de comportamento e confusão mental relacionadas a tempo e espaço (PEREIRA, 2006). É comum que o indivíduo afetado pelo Alzheimer não consiga realizar as atividades mais simples do dia-a-dia, exemplo se vestir, cozinhar, dirigir o carro ou mesmo lidar com o próprio dinheiro (RIBEIRO, 2010).

O próprio processo de envelhecimento já acarreta em algumas doenças como artrites, inflamações reumáticas ou mesmo diminuição do equilíbrio corporal, tais problemas, refletem de forma muito negativa nos movimentos físicos do corpo. Para os portadores da doença de Alzheimer os sintomas vão além das questões do corpo, já que a doença também provoca problemas como perda de memória, desordens comportamentais, mudança de humor repentino e em muitos casos pode até deixar o indivíduo irritado devido à grande dificuldade de aceitar a nova realidade das mudanças que a doença acarreta, fazendo com que o portador de Alzheimer fique agitado e em alguns casos agressivo (ALZHEIMERMED, 2013).

Diante dos problemas enfrentados pelos portadores de Alzheimer, é de suma importância que se tenha uma preocupação por parte das famílias e profissionais das áreas projetuais, para os espaços físicos, é preciso que o ambiente disponha dos recursos necessários para colaborar com a necessidade específica de cada usuário. Tratando-se de um dormitório, o local da casa onde normalmente se passa a maior parte do tempo, ainda mais se considerado um público específico, como é o caso dos idosos, é de fundamental importância que esses espaços ofereçam as melhores condições possíveis para execução das atividades no local, sem necessitar da ajuda de terceiros, garantindo ainda o máximo de segurança e bem-estar.

Nesse contexto, o estudo objetivou o estabelecimento de recomendações assistivas direcionadas ao dormitório de um idoso acometido pelo mal de Alzheimer. Para tanto, um estudo de caso foi selecionado e uma análise aprofundada foi realizada no sentido de considerar as limitações naturais do envelhecimento, as limitações causadas pelo Alzheimer e as demandadas das atividades desenvolvidas no local.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Nessa pesquisa foram utilizadas as cinco primeiras etapas do método de procedimento de Projeto de Construção Centrada no Ser Humano das autoras Ataianese e Duca (2012). A primeira etapa realizada foi a de Briefing de Design, que objetiva estabelecer os parâmetros projetuais necessários para que o ambiente possa atender as demandas dos seus usuários. A etapa seguinte foi a de Perfis de Usuários e Grupos de Ajuste, no qual se realizou uma definição detalhada sobre os

usuários que utilizam com frequência o ambiente e aqueles que o usam eventualmente, além das suas características pessoais e estado de uso no ambiente. A terceira etapa metodológica foi a Análise da Tarefa, basicamente consistiu na identificação das principais atividades realizadas no ambiente pelo usuário, as posturas corporais assumidas, o conforto ambiental e a antropometria. A fase de Adaptação às Necessidades dos Usuários, quarta etapa, consistiu na compilação de todos os dados obtidos nas etapas anteriores, gerando, ao final, a lista de recomendações assistivas. A quinta etapa consistiu na elaboração de um projeto conceitual.

Para a captação de insumos analíticos em contexto real, selecionou-se como estudo de caso um dormitório residencial localizado em uma cidade do interior da região nordeste. Trata-se de uma residência onde moram dois idosos, a residência contém no seu interior, um terraço, uma garagem para dois automóveis, uma sala de estar ampla que se conjuga com a sala de jantar, uma sala de vídeo, um jardim de inverno, um banheiro social, um lavabo, uma cozinha, três dormitórios, uma área de serviço, e o dormitório analisado nesse estudo, que também é o único dos quartos da casa com banheiro e closet. O espaço possui uma área de 12,55m² (3,04m x 4,13m) e é ambientado com distintas peças de mobiliário (Figura 1).

Figura 1. Fonte: Capturado pelo autor para a pesquisa



As investigações foram realizadas mediante a autorização dos moradores e supervisão do cuidador e membros da família. A partir de então, as etapas metodológicas foram conduzidas e os resultados foram obtidos.

3. RESULTADOS

3.1. Briefing

Mediante observações iniciais, viu-se que os equipamentos que compõem o dormitório são muito antigos, como exemplo a cama, que não permite o uso por parte do idoso de forma independente, sendo necessária a intervenção de outra pessoa para que ele consiga ter acesso ao mobiliário. Mais coisas puderam ser citadas como a televisão instalada em uma altura desconfortável, o chão escorregadio

demais para um idoso se locomover sem risco de cair, as paredes que acumulam mofo, e a falta de mobília, como uma poltrona e uma mesa de canto.

Sobre a iluminação natural, no dormitório existe uma janela de grande dimensão direcionada para a rua, contudo, essa mesma janela é uma fonte de reclamação constante de todos os usuários do local, ao mesmo tempo que fornece muita luz natural, deixa passar os ruídos provenientes da rua. Com relação às tomadas, as poucas existentes podem não ter sido dimensionadas de forma adequada para o uso do idoso, algumas parecem ter sido instaladas muito baixas e outras altas demais, fazendo com que o idoso adquira posturas de risco e acidentes para utilizá-las.

3.2. Perfis de Usuários e Grupos de Ajuste

O usuário direto é o próprio idoso, o qual possui 1,65m de estatura, 68 quilos e com 82 anos de idade. O idoso foi diagnosticado com Alzheimer e, por esse fato, leva uma vida com várias limitações recorrentes da doença, outras limitações físicas que ele apresenta são a dificuldade de locomoção e força, problemas possivelmente recorrentes da idade. Os usuários indiretos do espaço são os familiares do idoso, todos esses visitam o idoso periodicamente e durante essas visitas é comum o encontrarem em seu dormitório repousando, e isso faz com que as pessoas entrem no ambiente para conversa com o idoso.

3.3. Análise da Tarefa

Para a realização da análise da tarefa, identificaram-se as principais atividades realizadas no ambiente, a saber: dormir, se vestir, acender lâmpada, abrir janela, assistir televisão, abrir a porta, circulação pelo dormitório. O acompanhamento do idoso utilizando o ambiente revelou que para deitar na cama o usuário necessita da ajuda de terceiros, além disso, a circulação em volta do mobiliário dificulta a execução da tarefa, assim como a altura do móvel, do qual o idoso reclama frequentemente. Essa atividade pode ainda causar dores nas articulações dos membros inferiores e até mesmo acidentes, principalmente se levada em consideração a frequência a qual a tarefa é repetida (figura 2 A).

Viu-se que existe uma desorganização na disposição dos móveis no espaço, e na frequência de uso destes, relacionada também com os locais de armazenamento das roupas. Se vestir se tornou a atividade mais complexa a ser efetuada pelo idoso portador de Alzheimer, existem vários móveis no quarto, e em alguns deles as roupas do idoso estão guardadas, e por estarem em locais diferentes, demanda um esforço mental maior que a limitação do mesmo, para lembrar onde estão suas roupas. O mais utilizado desses móveis é um roupeiro de modelo bastante antigo, com portas e gavetas escuras, pesadas e sem pegas para facilitar o manuseio, dispõe apenas de bordas para puxar e abrir, fato que acaba aumentando os riscos de prender a mão ou os dedos entre a porta. Vale salientar ainda que o dormitório não oferece uma boa circulação interna, mostrando-se pequeno em relação à quantidade de mobiliário presente no local, principalmente quando é utilizado

por mais de uma pessoa.

Somado a estes fatores, o piso do espaço é bastante liso, fato que o torna escorregadio, ou seja, para um usuário que já apresenta problemas de locomoção, esse tipo de piso aumenta os riscos de queda.

Figura 2: (A, B, C e D). Fonte: Capturado pelo autor para a pesquisa



Durante essa fase, foram verificados os níveis de temperatura, ruído e iluminação do local. A temperatura foi aferida em três horários diferentes em um mesmo dia, às 9h00 o ambiente possuía temperatura de 18° C, ao meio dia registrou-se 22°C, e às 20h00 a temperatura foi de 17° C, estando portando, dentro dos parâmetros recomendados para NR 17, que sugere temperaturas entre 20° C e 23° C.

Os níveis de ruído também foram verificados em três horários diferentes em um mesmo dia, às 9h10 verificou-se um mínimo de 41 dB e o máximo de 76 dB, às 12h10 apresentaram mínimo de 44 dB e máximo de 68 dB e às 20h10 minutos o nível mínimo registrado no local foi de 48 dB e o máximo de 76 dB. A NBR17 sugere que para o conforto acústico ser considerado aceitável deve ser de até 65 dB, entretanto percebeu-se valores máximos esporádicos acima do permitido.

A iluminação foi verificada em 3 horários, todos com a iluminação natural e artificial combinadas. Às 9h15 alcançaram 85 Lux; às 12h15 o índice apontava 105 Lux; e às 20h15 o índice pontuava 70 Lux. Portanto, de acordo a NBR 5413, que sugere níveis de iluminação entre 300 Lux e 500 Lux, a iluminação desse ambiente é insuficiente para atender as necessidades.

Com o intuito de complementar a análise, foi feita uma averiguação antropométrica no ambiente, para tanto, tomou-se como referência as dimensões sugeridas por Panero e Zelnik (2013) para o ambiente de cozinha doméstica. A verificação identificou as seguintes inadequações: espaço insuficiente para circulação, elevação inapropriada entre a última prateleira e o piso do roupeiro.

3.4. Adaptação às Necessidades dos Usuários

Ao término das análises, foi possível estabelecer uma lista de proposições assistivas, a saber:

- Organizar o layout do ambiente, a composição do mobiliário deve demandar apenas móveis mais essenciais para evitar excessos e esses serão distribuídos procurando aproveitar ao máximo o espaço disponível sem comprometer a circulação;

- Demolir a paredes que possam estar dividindo o quarto do closet, transformando em um único ambiente amplo e funcional;

- Substituir portas de acesso ao dormitório de 0.80 cm, por outra mais leve, com puxador que irá facilitar a tarefa e com um vão maior 0.90 cm, instalando também na nova porta um sistema correção para ganhar espaço no ambiente (desde que o usuário já possua familiaridade com o sistema);

- Substituir a atual cama de casal, por uma de solteiro, mais alta e com apoios laterais, para facilitar o sentar, levantar e proporcionar maior segurança ao dormir; Instalar um corrimão ao lado da cama facilitando a hora de levantar-se;

- O cobertor e o travesseiro devem ser presos à cama para trazer mais conforto no frio e evitar sufocamentos;

- Inserir no local uma poltrona reclinável para auxiliar em algumas atividades diárias e também servir de descanso;

- Inserir um criado-mudo multifuncional, que possa ser utilizado para portar objetos facilitadores como: campainha, controle remoto da televisão e lanterna para casos de emergência;

- Substituir os potes de vidro, destinados ao armazenamento de perfumes e hidratantes, por outros de plástico;

- Eliminar mobiliário excessivo no ambiente, por exemplo: o closet, a cômoda e o roupeiro, que serão substituídos por apenas um guarda-roupas;

- Oferecer uma ampla área de circulação no ambiente principalmente em volta dos móveis. Isso será possível, após a retirada do excesso de mobília;

- Substituir o piso por outro que seja antiderrapante;

- Substituir o tapete, por outro modelo totalmente fixado ao piso.

- Redimensionar a iluminação, oferecer uma iluminação de 300 Lux à 500 Lux. Evitar superfícies reflexivas e ofuscamento. A iluminação deve ser do tipo direta-indireta, com intuito de provocar um efeito mais informe no ambiente, alguns pontos específicos do mobiliário devem receber iluminação direta, devido à necessidade de mais luz sobre suas superfícies;

- Utilizar persianas fixas para controlar a entrada de ar e iluminação no ambiente.

- Aplicar cores no ambiente de forma equilibrada, através de tons que consigam estimular e ao mesmo tempo trazer sensação de aconchego e paz para o espaço;

- Projetar o roupeiro de maneira acessível para idoso, tanto nos compartimentos superiores como nos inferiores;

- As gavetas devem ser leves, com travas e puxadores para facilitar o uso (com sistema familiar ao usuário). Selecionar puxadores sem quinvas vivas;

- Diferenciar, através das cores, portas de maçanetas, uma vez a redução na acuidade visual dificulta a visualização de contrastes;
- Manter alguns objetos e roupas expostos em arara no roupeiro, facilitando na visualização das peças;
- Instalar luzes internas no interior do roupeiro, para facilitar a visualização das roupas e objetos de uso pessoal;
- Instalar, no criado mudo, interruptor de iluminação geral do espaço, além do tradicional ao lado da porta de acesso ao ambiente.

4. DISCUSSÃO

As recomendações ora tecidas podem trazer inúmeros benefícios para o usuário idoso portador de Alzheimer, desse estudo de caso, tais como a adaptação do mobiliário para atender as suas necessidades específicas, substituição da iluminação por outra adequada para o ambiente (otimizando a percepção visual do idoso), substituição do piso por outro de material antiderrapante (promovendo a mobilidade no local e prevenindo acidentes), alteração das cores do ambiente por outras que sejam estimulantes e transmitam sensação de tranquilidade e paz.

As proposições também focaram benefícios relacionados à antropometria, recomendando o uso de dados dimensionais direcionados às necessidades específicas do usuário idoso. Neste contexto, a linha de mobiliário deve ter suas dimensões acessíveis ao longo, considerando a estatura do usuário e seus níveis de alcance, conservando posturas corporais neutras e de baixo risco ao utilizar determinado mobiliário, o que promove maior autonomia na realização das atividades desenvolvidas no local.

Ao considerar as recomendações ergonômicas estabelecidas, tornou-se possível elaborar um projeto conceitual como modelo de orientação para alterações necessárias ao ambiente, apresentado através da figura a seguir:

Figura 3: Rendering do projeto conceitual para o ambiente. Fonte: O autor



Ao fim da pesquisa, o projeto conceitual foi detalhado e entregue em modo impresso à família, juntamente com a oferta de apoio gratuito no acompanhamento da realização das adequações. A proposta de reforma foi aceita pela família e o processo de reestruturação está em fase inicial. Ao término das alterações no espaço, uma nova avaliação no ambiente será realizada, sob o foco de verificação do índice de adequação assistiva do projeto executado.

A pesquisa analisou apenas um estudo de caso, desta forma, ainda que as recomendações tecidas sejam direcionadas e aplicáveis a este caso, podem não representar a totalidade de elementos a serem considerados dentro do ambiente de dormitório doméstico de forma geral. Sendo assim, novas investigações fazem-se necessárias para a verificação de demandas assistivas complementares para este tipo de espaço domiciliar.

5. CONCLUSÕES

O estudo trouxe à tona diversas limitações físicas inerentes ao público idoso, tanto decorrentes do avanço natural da idade, quanto pelo agravante do mal de Alzheimer, notou-se principalmente uma dificuldade para lembrar de fatos recentes e um déficit de concentração por parte do longo, além de problemas articulares e dificuldade de locomoção. Neste sentido, a pesquisa pôde verificar a importância de identificar as limitações características do usuário para, a partir de então, estabelecer parâmetros assistivos.

Esta pesquisa sugere o fato de que, com uma análise aprofundada, é possível estabelecer recomendações assistivas para o dormitório direcionado ao público idoso. O estabelecimento de tais proposições pode não somente auxiliar na adaptação e reforma de um ambiente já edificado, como também servir de guia procedimental para a elaboração de projetos situados neste mesmo contexto social.

O estudo nos fez perceber que é imprescindível que Designers, Arquitetos ou Projetistas busquem aliar ao seu conhecimento profissional princípios assistivos de adaptação e projeção de espaços, para que desenvolvam ambientes saudáveis e adequados às limitações e necessidades específicas dos usuários, essencialmente o usuário idoso. De fato, com o passar da idade, o ser humano começa a enfrentar a redução de diversas das suas capacidades orgânicas, restringindo cada vez mais o seu leque de atividades. Muitos destes idosos se veem na infeliz situação cotidiana de conviver em um dormitório cotidianamente, sob a ajuda de cuidadores ou membros da família. A adaptação de espaços deve ser considerada como elemento fundamental para a promoção da autonomia de idosos, trazendo-os de volta à realização de atividades e, conseqüentemente, melhorando sua autoestima.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 5413: Iluminância de Interiores. Rio de Janeiro, 1992. 13 p.
- ALZHEIMERMED. Quais são os sintomas da doença de Alzheimer? Online, 2017. Disponível em: www.alzheimermed.com.br
- ATTAIANESE Erminia; DUCA, Gabriella. Human factors and ergonomic principles in building design for life and work activities: an applied methodology. Special Issue: Ergonomics in Design - Part II. Theoretical Issues in Ergonomics Science. Volume 13, Issue 2, 2012. p 187-202.
- NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. NR-17 - Ergonomia. 2009.
- PANERO, Julius; MARTIN, Zelnik. Dimensionamento humano para espaços interiores. Editora G. Gili, Ltda, 2013.
- PEREIRA, J. Projeto de Indicação nº 22/06. 2006.
- RIBEIRO, C. F. Doença de Alzheimer: A principal causa de demência nos idosos e seus impactos na vida dos familiares e cuidadores. Monografia de conclusão de curso de especialização em Atenção Básica em Saúde da Família. UFMG. Minas Gerais, 2010.

Avaliação de Usabilidade e Acessibilidade do Portal do Aluno: Uma proposta de portal acessível

Alves, Rafael¹; Silveira, Carina²; Soares Ana Terse³

1 – Graduando de design gráfico, UNIJORGE, rafaelcerqueira19@hotmail.com

2 – Mestre, UNIJORGE, carinassilveira@hotmail.com.

3 – Mestre, UNIJORGE, ana.soares@unijorge.edu.br

* – Rua Dr. Filinto Broja, 188, Brotas – Salvador/BA

RESUMO

Pretende-se nesse artigo abordar aspectos teóricos que norteiam o projeto de acessibilidade na web, destinada a pessoas com deficiência visual. O projeto tem como objetivo, instruir futuros designers de interface e desenvolvedores, a elaborarem interfaces web que contemplam esse público. Com base nos ensinamentos das tecnologias de padronização W3C e o design universal, que visa projetar instrumentos adaptados, bem como na análise de acessibilidade do objeto de estudo de caso (portal dos alunos de instituição de ensino superior) desta pesquisa, prima-se pela recomendação de parâmetros de projeto web.

Palavras-chave: acessibilidade, design universal, design de interface.

ABSTRACT

This article intends to approach theoretical aspects that guide the web accessibility project, for people with visual impairment. The project aims to, instruct future interface designers and developers to create websites that contemplate this audience. Based on the teachings of the W3C standardization technologies and the universal design, which aims to design adapted instruments, as well as in the accessibility analysis of the case study object (portal of higher education students) of this research, it is based on the recommendation of web design parameters

Keywords: accessibility, visual impairment, interface..

1. INTRODUÇÃO

Discussões sobre acessibilidade são iniciadas por volta dos anos de 1950, onde os profissionais na área de reabilitação denunciam a existência de barreiras físicas nas áreas urbanas como: edifícios e meios de transportes coletivos, que dificultava

a locomoção de pessoas com deficiência. Já nos anos de 1960, o assunto começa a ser discutido nas universidades, especificamente nos Estados Unidos com a eliminação de barreiras arquitetônicas pelas áreas das universidades. Na década seguinte, surgem na Califórnia, os primeiros centros de vida independente, os CVI como ficaram conhecidos. Em 1981, ano internacional das pessoas com deficiência, houve uma campanha mundial com o lema “participação plena e igualdade”, para alertar a sociedade sobre a dificuldade que essas pessoas enfrentam, enquanto há barreiras arquitetônicas, e também a eliminação das mesmas nos futuros projetos arquitetônicos.

Nos anos de 1990, surgem os desenhos universais que são uma forma de criar produtos e serviços acessíveis a todos (CAMBIACHI,2007) empregados até hoje, que retrata sobre a projeção de utensílios ambientais e meios de transportes adaptados. Outro fato marcante foi o desenvolvimento dos padrões e diretrizes e considera a promulgação de leis para garantir acessibilidades em várias áreas da sociedade.

Em se tratando de acessibilidade digital, de modo a promover a inclusão de todos, pontua-se aí a preocupação com os deficientes visuais. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) a deficiência visual está dividida em dois aspectos: acuidade visual e campo visual, sendo estas:

- Acuidade visual é definida como a capacidade de diferenciar os detalhes, sendo em relação entre os tamanhos do objeto e sua distância. É mensurada tomando como base os valores de distância e tamanhos dos objetos a serem visualizados, podendo ser representado por diferentes escalas;
- Campo visual é quando fixamos um ponto. Fixamo-lo com a mácula, mas cada olho poderá ver em torno desse ponto de fixação uma área ampla, determinada “campo visual”.

Segundo Bonatti (2005) as pessoas portadoras de deficiência visual podem ser classificadas como pessoas cegas ou com baixa visão, conforme a escala de Snellen, utilizada para avaliar a acuidade visual do paciente, recebendo esse nome em homenagem a um oftalmologista chamado Herman Snellen, o pioneiro a começar estudos de acuidade visual através da tabela. Bonatti (2005) define indivíduos cegos “como aquelas pessoas que possuem uma perda de visão total ou têm o menor grau de visão possível, se fazendo necessário o uso de braile para se auxiliar na leitura e escrita, tendo que optar pelos recursos didáticos como programas de leitura de tela para o ensino- aprendizagem”. As pessoas que têm baixa visão são definidas como aquelas que possuem um grau que permite fazer leituras em textos, só que os recursos didáticos e equipamentos especiais, excluindo as deficiências facilmente corrigidas pelo uso adequado de lentes. Já o autor Conde (2012), define baixa visão ou cegueira parcial como a capacidade dos indivíduos de enxergar a curta distância. Para o autor estes indivíduos percebem vultos e identificam em que direção vem a luz.

Com o advento da internet, surge o desafio de adaptar a interface do computador para todos, inclusive para aqueles que possuem uma visão limitada. As interfaces, caracterizadas como o meio de interação do indivíduo com o universo das informações digitais, visualizadas em telas, tornam-se inevitáveis às necessidades contemporâneas e as pesquisas na área de avaliação e implementação de acessibilidade se tornam quase que obrigatórias. Neste contexto cabe a definição de requisitos projetuais para o layout de interfaces acessíveis e que promovam mais autonomia aos cegos e pessoas com baixa visão, que igual aos demais usuários da interface, precisam da internet para estudar e trabalhar.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Com origem nos Estados Unidos, o design universal, tem o objetivo de simplificar a vida das pessoas, atendendo às necessidades. Destaca-se no período da segunda guerra mundial, onde milhares de soldados dos E.U.A retornavam da guerra com a necessidade de reabilitação, demandando assim de uma educação especial. O conceito de design universal foi introduzido definitivamente na sociedade depois da revolução industrial, com o questionamento: Por que são criados ambientes sem conhecimento das necessidades reais do usuário? E foi pensando nessa situação que em 1987, Ron Mace arquiteto e também usuário de cadeiras de rodas e respirador artificial, cria a terminologia design universal, sendo que o foco agora era atender todas as pessoas de modo universal.

No Brasil, a ONU (Organização das Nações Unidas) promoveu um debate mundial, onde o assunto principal era design universal, e isso ocasionou o surgimento do ano internacional de atenção às pessoas com deficiência, em 1981. Já em 1985 foi criada a primeira norma técnica brasileira sobre a acessibilidade; “Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos”, porém em 02 de dezembro de 2004 passou por modificações e foi assinado o decreto Lei 529, que está em vigor até hoje (2017). Essa lei define acessibilidade como:

Condição para utilização com segurança e autonomia, total ou assistida dos espaços mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações dos serviços de transportes e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoas portadoras de deficiência e mobilidade reduzida. (ACESSIBILIDADE BRASIL, 2004).

Em busca dos direitos das pessoas com deficiência surge o conceito de acessibilidade, que passa a ideia de que todos precisam ter acesso aos sistemas, como: espaços urbanos, serviços e produtos públicos, inclusive os meios de comunicação como internet e televisão, de forma segura e com autonomia para todos os

usuários. Com esse novo conceito, foi publicada a lei federal 5.296 pelo artigo 8º, que defini design como:

Concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade. (CARLETTO; CABIAGHI, 2007, p. 23).

Com foco na acessibilidade, o objetivo do design universal é, conforme Carletto e Cambiaghi (2017), “evitar a necessidade de ambientes e produtos especiais para pessoas com deficiências, assegurando que todos possam utilizar com segurança e autonomia os diversos espaços construídos e objetos”. Precisa-se olhar de maneira geral, pessoas com e sem deficiências, para promover o bem-estar no uso de todos os usuários.

Além do design universal, os desenvolvedores de site devem ter o conhecimento da usabilidade, que Cybers (2007) define como “a qualidade que caracteriza o uso dos programas e suas aplicações”. O processo de desenvolvimento deve incluir o estudo da interação homem e computador, conhecida como IHC, que conforme a ISO 9241, é a capacidade que o sistema oferece aos seus usuários, em determinado contexto de operação para a realização de tarefas de maneira eficiente e eficaz. Norma essa, que tem como objetivo divulgar as informações precisas e necessárias a ser em consideradas nas especificações ou avaliações de usabilidade de dispositivos que tenha interações visuais, compreendendo a avaliação do grau de desempenho e satisfação do usuário.

Por outro lado, não é uma tarefa fácil construir uma interface que atenda todos os tipos de usuário, porém a diversidade é muito grande, dificultando a construção de uma ferramenta cognitiva que seja capaz de modelar representações, abstrair dados e produzir informações. O desenvolvimento dessa interface necessita de tempo e recursos financeiros.

Baseado no design universal existem recomendações que os designers devem seguir durante o processo projetual de sites, de modo a garantir um sistema acessível para todos os usuários. Segundo Campos e Mello (acesso em 2017) são apresentadas sete recomendações: equiparação nas possibilidades de uso; flexibilidade no uso; uso simples e intuitivo; captação de informação; tolerância ao erro; mínimo esforço físico; dimensões e espaços para o uso e interação.

Outra metodologia que auxilia as pessoas a navegarem pela internet é a W3C que é um consórcio internacional, criado por Tim Bernes Lee. Os padrões W3C tem o objetivo de orientar os desenvolvedores para tornar as interfaces mais acessíveis para todos, criando uma plataforma aberta para a web.

Um dos métodos que o design utiliza para avaliar a usabilidade é o método das heurísticas, proposto pelo especialista de usabilidade Jakob Nielsen em 1990. Surgiu com os resultados de uma pesquisa que Nielsen realizou com o seu colega

Rolf Molich, um engenheiro civil que trabalhou no desenvolvimento de softwares. Pesquisa que foi uma análise de mais de duzentos e quarenta casos de problemas de usabilidade encontrados por diversos especialistas (SILVA e BARBOSA, 2010). E com isso, Nielsen propõe dez heurísticas para os sites terem uma usabilidade adequada, são elas: diálogo como simples e natural; falar a linguagem dos usuários; minimizar a sobrecarga de memória dos usuários; consistência; saídas claramente demarcadas; feedback; atalho; boas mensagens de erros; prevenir erros; ajuda e documentação.

3. METODOLOGIA DE PROJETO EM DESIGN

A pesquisa está pautada na metodologia de projetos de design e avaliação de usabilidade de interfaces, que considera cinco etapas:

1. Descrição do objeto de estudo;
2. Descrição do contexto;
3. Aplicação do teste de usabilidade;
4. Análise de dados;
5. Proposta de melhoria.

3.1. Etapa 1 – Descrição do objeto de estudo

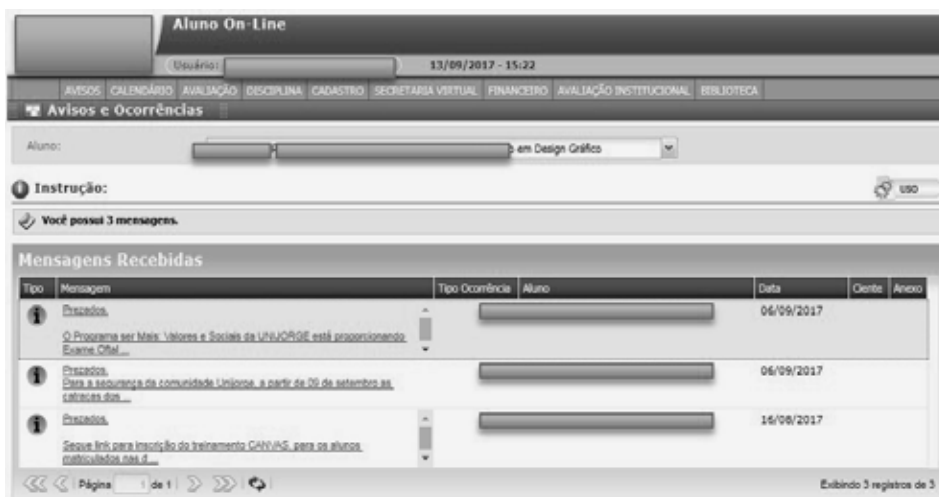
O projeto tem como foco questões de acessibilidade e usabilidade do portal do aluno de uma instituição de ensino superior, que não é acessível para usuários com deficiência visual, dificultando assim o acesso e navegação desses alunos com a maior independência. Estes usuários precisam do auxílio de outras pessoas para acessar dados acadêmicos, como notas, frequências, avisos, dentre outras funcionalidades que o portal dispõe.

A tela inicial do portal do aluno (Figura 1 - ao lado) não é acessível aos usuários com deficiência visual, não oferece opções de aumento das letras na tela, assim como não possui leitor de voz. Deve-se ressaltar que apenas o aluno (usuário direto da interface) tem acesso ao portal por ser uma área restrita aos estudantes matriculados na instituição.

Segundo as heurísticas de Nielsen, no portal foram encontrados problemas relatados a seguir:

- O portal não atende a essa heurística de diálogo como simples e natural, pois contém muitas abas com subabas que tem as mesmas informações;
- Quanto afala com a linguagem do usuário, na qual os campos da biblioteca no portal existem palavras que não são comuns ao vocabulário dos usuários, como: Dot lib. Science Direct, como isso tornam páginas sem muita utilidade;
- Ter as informações sempre no mesmo lugar faz com que o portal atenda a heurística da Consistência, facilitando a navegação para quem já sabe o modelo mental da interface;

Figura 1: Página inicial do portal do aluno. Fonte: O autor



- No tópico saídas claramente demarcadas, a interface não está de acordo, pois o botão recomendado para saídas de ações equivocadas não existe;
- A heurística de feedback, é atendido portal. O usuário tem o retorno do processamento, do que esta sendo feito;
- A heurística atalhos não é atendida;
- As mensagens de erros na maioria das vezes são apresentadas por meio de códigos, dificultando o acesso dos possíveis erros dos usuários;
- Na prevenção de erros, heurística essa que tem como objetivo avisar aos internautas que algum campo não foi preenchido corretamente, o portal atende de forma satisfatória;
- A interface analisada não tem nenhuma documentação que apoia o usuário.

Em complemento ao diagnóstico de problemas do portal, faz-se a avaliação pelos princípios do design universal. Foram encontrados alguns problemas:

- No primeiro item que é equiparação nas possibilidades de uso, o portal não atende esse princípio pois não se adequa às pessoas com habilidades diferenciadas;
- No item flexibilidade no uso, onde o design deve atender uma ampla gama de habilidades dos usuários, o portal não possui alternativas de ser acessado por canhoto ou destro, não tem uma adaptabilidade no ritmo de assimilação do usuário;
- No portal o uso simples e intuitivo é de fácil compreensão, porem o aluno precisa ser um pouco familiarizado com a interface, que existem ambas que somente os estudantes que o acessam diariamente possuem habilidade de uso;
- Sobre a recomendação relativa adaptação de informação, o design da interface não se comunica com eficiência, independentemente de sua capacidade senso-

rial, e isso impossibilita o uso pleno do portal;

- No item tolerância ao erro, não há nenhum aviso que possivelmente os erros irão acontecer, o usuário só tem noção de que o comando irá ocorrer erros quando completa a ação;

- No princípio referente ao mínimo esforço físico, no portal está adequado, pois o usuário tem que realizar o mínimo esforço intelectual possível para fazer suas atividades, porém necessita de conhecimento prévio;

- As dimensões e espaços para o uso e interação, é um tópico ao qual o portal não se adapta, pois, o “tamanho do site” não comporta em algumas telas de celulares e com isso acaba cortando partes do portal que tem informações necessárias para o usuário.

3.2. Etapa 2 - Descrição do contexto

Para o teste de usabilidade, tornou-se necessário a descrição do contexto, considerando o local de aplicação, o perfil do usuário que faria o teste, a forma de acesso (equipamento, acesso à internet) e a tarefa a ser executada no momento do teste.

a) Local de aplicação do teste de usabilidade: Foi realizado na própria instituição de ensino, na sala de multirecursos, laboratórios e na sala do núcleo de acessibilidade;

b) Perfil do usuário: 3 alunos da instituição com deficiência visual. No quadro abaixo são mapeadas características dos usuários e recursos que os mesmos utilizam para o atual acesso ao portal

c) Forma de acesso: Os computadores que foram utilizados foram os do núcleo de acessibilidade e da sala de multirecursos da biblioteca, com leitor de tela, com o sistema operacional do Windows, o navegador Chrome e internet explore, internet à cabo disponível na instituição;

d) Tarefa: Foram disponibilizadas três tarefas aos usuários para execução do teste, são elas:

- Identificação das disciplinas cursadas no semestre atual, com tempo ideal de execução da tarefa de 00:37:86;

- Localização dos horários das aulas, com tempo ideal de execução da tarefa de 00:27:50;

- Procura pelo livro “Desenho universal: caminho de acessibilidade no Brasil” na sessão Biblioteca virtual, com tempo ideal de execução da tarefa de 01:27:32.

Todos os usuários iniciaram o teste de usabilidade com a tela na página inicial do Microsoft.

Tabela 1: Mapeamento de usuários que acessam o portal do aluno
Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Idade	Curso/ Semestre	Grau da deficiência	Usa recursos para acessar
Usuário 1 20A	Jornalismo/ 5º	Cegueira total	NVDA -leitor de tela
Usuário 2 35A	Psicologia/ 7º	Baixa visão, tendo só 20% de visão	Amplificador de telas do próprio Windows
Usuário 3 25A	Administração/3º	Baixa Visão	Usa o programa Dosvox

3.3. Etapa 3 – Aplicação do teste de usabilidade

No começo dos testes foi informado a cada usuário sobre os procedimentos e finalidade do teste. Os testes foram aplicados com acompanhamento do pesquisador. Foram registradas as impressões dos usuários e realizado o diagnóstico de navegação conforme descrito no quadro à seguir.

Tabela 2: Tempo de execução das tarefas e quantidade de erros. Fonte: Próprio autor, 2017

USUÁRIO	PARECER
1	Logo quando foi iniciado o usuário abriu o navegador Chrome aumentou a tela em cento e dez por cento (110%) pediu para ler as instruções da primeira tarefa novamente. No final de cada atividade realizada foi instruído pelo pesquisador para fechar o portal e assim começar a seguinte tarefa pelo início do cronômetro. O segundo teste, foi iniciado sem nenhuma alteração de comportamento pelo usuário. E no terceiro e último, ele teve dificuldade em acessar a biblioteca, por que não sabia onde ficava no site
2	O teste foi realizado na sala de multi-recursos na biblioteca onde os computadores são adaptados. No início, a usuária teve que escolher o computador que tinha o software de aumento de tela. Nas primeiras tarefas, ela conclui sem muita dificuldade, só solicitou a leitura novamente nos momentos das tarefas. Entretanto na última, ela precisou de auxílio do aplicador, pois igual ao usuário anterior, não sabia onde se localizava a biblioteca virtual.
3	A usuária teve dificuldade na primeira tarefa, pois teve que esperar a internet carregar e isso teve uns segundos em que a ficou parada na frente do computador, esperando. Na segunda tarefa foi mais rápido pois a internet estavam mais rápida, e na terceira, teve dificuldade pois não sabia onde ficava a biblioteca virtual.

Tabela 3: Mapeamento de usuários que acessam o portal do aluno. Fonte: O autor, 2017

USUÁRIO	TAREFA 1		TAREFA 2		TAREFA 3	
	Tempo	Erros	Tempo	Erros	Tempo	Erros
Usuário 1	00:39	2	00:43	3	01:18:43	4
Usuário 2	01:08	3	00:58	1	01:29:28	3
Usuário 3	01:16	2	00:17	2	01:05	5

3.4. Etapa 4 - Análise de dados

Se considerarmos um tempo ideal com o tempo dos usuários para a realização das tarefas determinado, percebemos que existe dificuldade de acesso ao portal, pelos usuários portadores de deficiência visual, com tempo médio de execução das tarefas de mais de 1 minuto, ultrapassando o tempo ideal estimado (tempo de navegação adequada realizada por um portador de deficiência visual) em mais da metade para todas as tarefas utilizadas no teste de usabilidade. Conclui-se a falta de acessibilidade do portal.

3.5. Etapa 5 - Proposta de melhorias

Partindo do conhecimento dos problemas, serão propostas recomendações para oferecer acessibilidade e autonomia aos alunos com deficiências visual. E essas recomendações serão baseado nos estudos de design universal e do consorcio de padronização a W3C.

A primeira recomendação é oferecer alternativas de textos ao conteúdo sonoro e visual, equivalente textual para imagens, filmes e sons. Outra recomendação é que as cores não devem ser informação, pois cegos ou daltônicos terão dificuldades em assimilar informações que estejam associadas às cores ou textos que estejam em cores poucos contrastantes com o fundo.

Quanto independência dos periféricos, a interface deve permitir a navegação o uso de dispositivo de sua preferência como mouse, teclado, voz, ponteiro de cabeça, dentre outros.

Para a seleção de idiomas deve-se utilizar marcações que facilitem a pronúncia e a interpretação de abreviaturas e de textos em línguas estrangeiras. Se o desenvolvedor ou designer de conteúdo marcar as mudanças de idiomas em um documento, os sintetizadores de voz e os dispositivos em braile podem passa automaticamente para o novo idioma tornando o documento mais acessível a usuário multilíngues.

As páginas devem ter atualizações automáticas, evitando que textos “pisquem”

de modo intermitente na tela, a não ser que seja possível ao usuário controlar tal efeito por meio de softwares de acessibilidade. Também se aconselha a não inserir scripts e marcações para a atualização e redirecionamento automático, permitindo que os usuários escolham quando querem visualizar a versão atualizada.

Tem-se ainda como recomendação o cuidado com as janelas. Devem minimizar a quantidade de janelas e, havendo as mesmas, as mudanças de janelas devem ocorrer sem a interferência do usuário ou o aparecimento repentino de pop-ups que podem ser um fator de grande desorientação para os usuários.

A próxima trata das marcações e folhas de estilos, sendo que deve-se tomar cuidado, pois a utilização de maneira equivocada pode prejudicar a acessibilidade, como por exemplo, a utilização de tabela para os dispositivos na página ou cabeçalho para modificar o tamanho da fonte dificultando a compreensão por usuários que utilizam softwares especializados para navegar na internet.

A recomendação a seguir é o uso das tabelas, que costuma ocasionar problemas aos usuários de leitores de tela, pois nunca devemos utilizar efeitos de disposição em páginas, sendo uma alternativa de textos corridos. E a última orientação é informação de contexto e orientações, pois é de suma importância fornecer dados de contexto acerca da relação entre elementos para que as pessoas com deficiências cognitivas e visual interpretem relações complexas entre as diversas partes contidas em uma página. Para isso, deve-se criar cada freem um título para facilitar sua identificação.

5. CONCLUSÕES

A presente pesquisa sofreu, no decorrer do seu desenvolvimento, algumas inquietações e questionamentos até que chegasse ao seu término. Entretanto, teve o seu prestígio pela oportunidade de realizar um trabalho aplicado à prática projetual. Foi sustentável pelos grandes esforços na busca de referencial teórico que contemplasse tal proposições como também na procura de pessoas com deficiências visuais disposto a colaborar na pesquisa de campo.

Atendeu-se os objetivos iniciais de criar uma diretriz sobre adaptação do portal para usuários com deficiências visuais, principalmente o portal do aluno onde a pesquisa tem o foco inicial, pois percebe-se que a cada semestre que passa cresce o número de alunos com essa limitação, onde se faz necessário, que eles acessem o portal para se informar sobre a situação acadêmicas.

Tem-se como proposta para continuidade da pesquisa e seu aprofundamento, o desenho de um novo layout do portal, conforme recomendações descritas, bem como aplicação do teste de usabilidade com a comunidade de usuários do portal do aluno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CYBIS, Walter; BETIOL, Holt; FAUSH, Richard. Ergonomia e usabilidade: conhecimento, métodos e aplicações. Conhecimento, métodos e aplicação. São Paulo: Novatec, 2007.
- PRADO, Adriana R. de Almeida; LOPES, Maria Elisabete; ORNSTEIN, Sheila (Org.). Desenho universal: caminhos de acessibilidade no Brasil. 1 ed. São Paulo; Annablume 2010.
- CAMPOS, Talita; MELLO, Maria Aparecida. O desenho universal e a tecnologia como potencializadores dos processos de ensino e aprendizagem parte II. Disponível em <http://technocare.net.br>. Acesso em 08/08/2017.
- Guimarães, Silvia; Moura, Heloisa; Wolf, Fabiane. Design universal segundo a ótica da inovação. Disponível em <https://www.uniritter.edu.br>. Acesso em 20/08/2017.
- Queiroz, Antônio. A importância dos padrões web para acessibilidade de sites. Disponível em <http://acessibilidadelegal.com/23-padroes-web.php>. Acesso em 17/02/2017.
- Borges, Antônio. O que é dosvox. disponível em <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/intro.htm>. Acesso em 13/02/2017.
- Rodrigues, Camila. Dez dicas para ter um site acessível a deficientes visuais. disponível em <http://pcworld.com.br/dicas>. Acesso em 13/03/2017
- CAMPOS, Talita; MELLO, Maria Aparecida. O desenho universal e a tecnologia como potencializadores dos processos de ensino e aprendizagem parte II. Disponível em <http://technocare.net.br>. Acesso em 08/08/2017.

2. ÓRTESES E PRÓTESES

Núcleo de Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva e Acessibilidade (NEDETA): características epidemiológicas da população assistida

Pinheiro, Marcilene¹; Oliveira, Ana Irene²; Formigosa, Miguel³; Colino, Ana Paula⁴; Neves, Maria Carolina⁵; Coelho, Flávio⁶

1 – Núcleo de Desenvolvimento de T. A. e Acessibilidade (NEDETA), UEPA, pinheiromarcy@yahoo.com.br

2 – Departamento de Terapia Ocupacional, UEPA, anairene25@gmail.com

3 – Núcleo de Desenvolvimento de Tecnologia Assistiva e Acessibilidade (NEDETA), UEPA, migsig2@ig.com.br

4 – Acadêmico de Terapia Ocupacional, UEPA, paula.colinog@gmail.com

5 – Acadêmico de Terapia Ocupacional, UEPA, nevesmc@outlook.com

* – Trav. Perebebuí, s/n, Campus de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS II, Marco, Belém, Pará, Brasil

RESUMO

Introdução: O Núcleo de Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva e Acessibilidade (NEDETA) é um núcleo de pesquisa voltado ao desenvolvimento de tecnologias, situado na Universidade do Estado do Pará. Assiste crianças com alterações no desenvolvimento, desta forma busca-se realizar estudos que visam caracterizar epidemiologicamente a população assistida. **Objetivo:** Traçar o perfil epidemiológico dos pacientes assistidos. **Metodologia:** Trata-se de uma pesquisa de cunho transversal do tipo quantitativa descritiva, baseada na análise dos prontuários, observando o questionário socioeconômico dos pacientes. **Resultados:** Como resultado obteve-se que 80% das famílias vivem com 2 salários mínimos mensais, a renda em 92% sustenta até 6 pessoas em uma mesma residência, sendo que 84% vivem em áreas periféricas. **Conclusão:** O estudo comprovou a relação entre assiduidade e questões socioeconômicas, contribuindo para a criação de estratégias para solucionar o problema.

Palavras-chave: terapia ocupacional, tecnologia assistiva, análise socioeconômica

ABSTRACT

Introduction: The Nucleus of Development in Assistive Technology and Accessibility (NEDETA) is a nucleus of research focused on the development of technologies, located in the State University of Pará. It assists children with developmental alterations, in this way it seeks to carry out studies that aim to characterize epidemiologically assisted population. Objective: To trace the epidemiological profile of the patients assisted. Methodology: This is a transversal research of descriptive quantitative type,

based on the analysis of medical records, observing the socioeconomic questionnaire of the patients. Results: As a result, 80% of families live with 2 monthly minimum wages, 92% of the income supports up to 6 people in the same residence, 84% of whom live in peripheral areas. Conclusion: The study confirmed the relationship between attendance and socioeconomic issues, contributing to the creation of strategies to solve the problem.

Keywords: *occupational therapy, assistive technology, socioeconomic analysis.*

1. INTRODUÇÃO

Um estudo socioeconômico é uma possibilidade de conhecer a realidade dos pacientes a fim de proporcionar o direito de acesso a benefícios relativos a projetos, programa e políticas sociais (GRACIANO e LEHFELD, 2010).

Esse paciente, na maioria das vezes, pode estar em uma situação de diferença de classes ou a própria desigualdade social. A desigualdade é um desequilíbrio entre os padrões de vida dos habitantes e pode ser caracterizada a partir de diferentes fatores, como a forma de viver, de morar, relacionamentos, a forma de se vestir, de lidar com a vida, etc. que interferem a própria participação desse sujeito no âmbito social e influenciam consideravelmente no processo saúde-doença (FILHO e GUZZO, 2009).

Nesse cenário, a Inclusão social é um dos meios que podem amenizar esse intenso desequilíbrio entre os habitantes combatendo a exclusão e promovendo a garantia de benefícios àqueles que são vítimas de barreiras socioeconômicas, impossibilitados de desfrutar seus desejos, metas e objetivos (BORBA e LIMA, 2011).

É nesta perspectiva que o Núcleo de Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva e Acessibilidade (NEDETA) oferece serviços à comunidade com o desenvolvimento de tecnologia assistiva incentivando a inclusão escolar e social, a melhoria da qualidade de vida e favorecendo a funcionalidade e a autonomia das pessoas com deficiência. O Núcleo objetiva estudar e implementar através da avaliação e pesquisa, novas tecnologias e dispositivos de ajudas técnicas, substituindo a tecnologia importada por tecnologia brasileira e regionalizada, visando a melhoria no processo de reabilitação global, contribuindo para a mobilidade, comunicação e a acessibilidade de portadores de deficiências físicas, sensoriais e mental, utilizando recursos de baixo custo. Atuando desde 2006 no cenário local, apresenta uma abordagem multiprofissional, com professores, técnicos e acadêmicos da área da saúde (como Terapia Ocupacional, Fonoaudiologia e Psicologia) e da área da tecnologia (Ciência da computação).

Essa pesquisa se propôs a descrever as características epidemiológicas de famílias de pacientes atendidos no Núcleo por meio de um levantamento de dados utilizando um questionário de perfil sócio econômico realizado no momento da avaliação dos pacientes assistidos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente artigo se refere a uma pesquisa de cunho transversal do tipo quantitativa descritiva, utilizando como procedimento técnico a pesquisa documental, com base na análise do questionário sócio econômico cultural dos pacientes atendidos entre os anos de 2017 e 2018 no Núcleo de Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva e Acessibilidade (NEDETA), localizado na Universidade do Estado do Pará (UEPA) na cidade de Belém.

A amostra foi de 25 pacientes, de ambos os sexos, atendidos no Núcleo nos turnos matutino e vespertino, excluídos os pacientes que estivessem na lista de espera e/ou foram desligados do serviço. Para coleta de dados, utilizou-se um questionário de Perfil Socioeconômico e Cultural utilizado no serviço pertinentes às variáveis: local da moradia, renda familiar, número de pessoas que contribuem para a renda, número de pessoas sustentadas pela renda.

O preenchimento dos questionários foi realizado pelos cuidadores com auxílio dos estagiários do NEDETA em uma das salas do estabelecimento, de modo individual, com duração 30 minutos. Por meio da análise dos prontuários, foram pesquisadas informações como nome do paciente, sexo, idade, nome e sexo do cuidador.

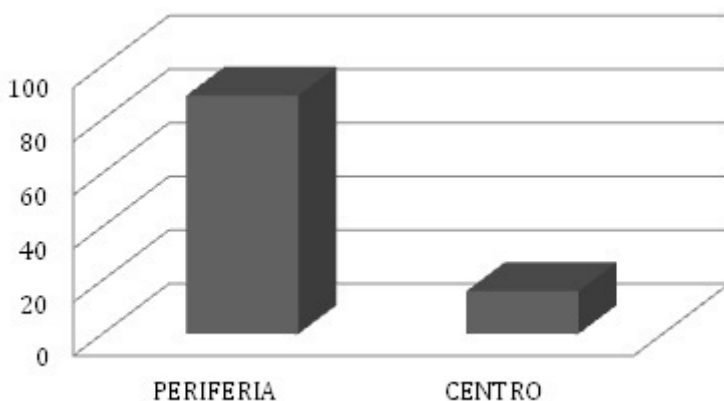
A análise teve como intuito traçar o perfil sócio econômico e cultural dos pacientes atendidos pelo Núcleo, além de esclarecer se tais condições interferem na aderência e continuidade do atendimento durante o período necessário.

3. RESULTADOS

A pesquisa revelou que para o universo de 25 pacientes coletados, 78% dos pacientes acompanhados no serviço 72% são do sexo masculino e 28% são do sexo feminino com idades entre 04 e 12 anos, oriundos da região metropolitana de Belém.

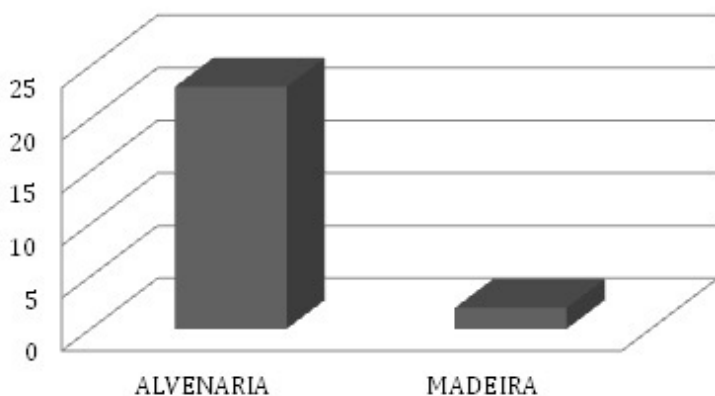
Constatou-se que 84% residem em bairros periféricos, enquanto 16% moram no centro da cidade, conforme o Gráfico 1.

Figura 1: Lugar onde residem os pacientes atendidos no NEDETA.
Fonte: Elaboração dos autores, 2018



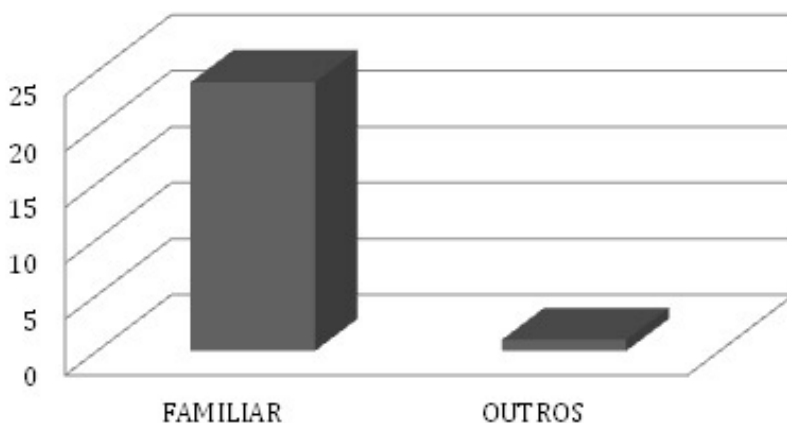
Em relação ao tipo de moradia, tem-se que 92% residem em casa de alvenaria e 6% em moradias de madeira, conforme ilustra o Gráfico 2.

Figura 2: Tipo de Moradia dos pacientes atendidos no NEDETA.
Fonte: Elaboração dos autores, 2018



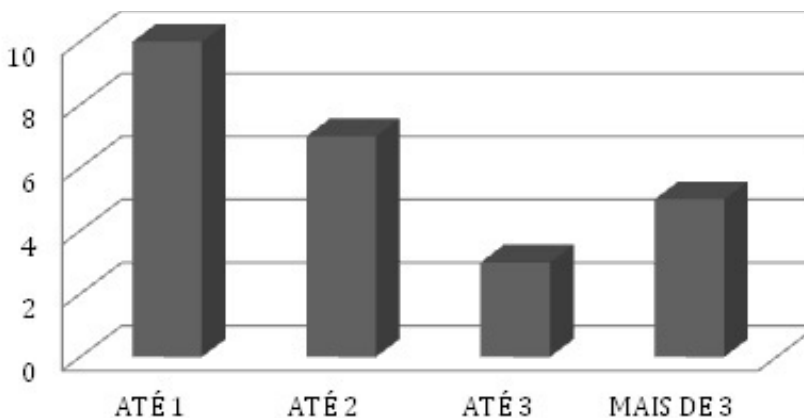
No que diz respeito ao cuidador, 96% tem o auxílio da família, principalmente a mãe, e, 4% recebe o cuidado de outras pessoas sem possuir parentesco, conforme mostra o Gráfico 3.

Figura 3: Cuidador principal dos pacientes atendidos no NEDETA.
Fonte: Elaboração dos autores, 2018



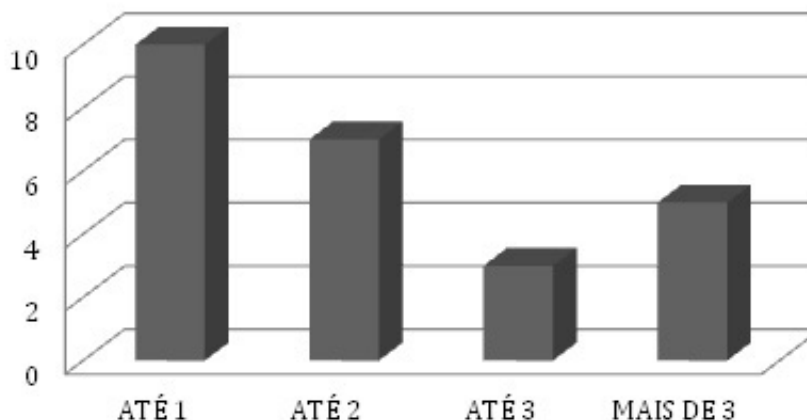
Em relação à renda familiar mensal 40% das famílias recebem 01 salário mínimo. Em segundo lugar, 28% das famílias recebem até 02 salários mínimos. E 12% e 20% das famílias recebem até 03 salários mínimos e mais de 03 salários mínimos respectivamente, conforme apresenta o gráfico 4.

Figura 4: Renda familiar mensal dos pacientes atendidos no NEDETA
Fonte: Elaboração dos autores, 2018



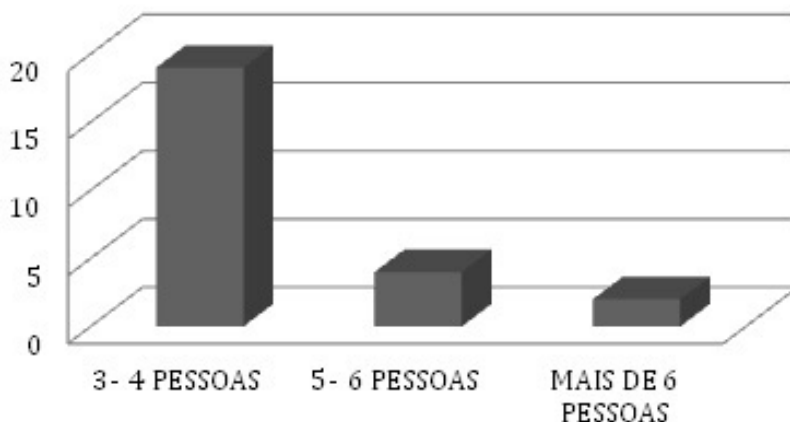
Das 25 famílias que participaram da pesquisa, 40% possui apenas 1 pessoa como contribuinte da renda total, 44% dependem de 2 pessoas para contribuir com a renda e 16% dependem de 3 pessoas para conseguir a renda mensal conforme ilustra o Gráfico 5.

Figura 5: Número de pessoas que contribuem com a renda dos pacientes atendidos no NEDETA.
 Fonte: Elaboração dos autores, 2018



Quanto ao número de pessoas sustentadas pela renda, constatou-se que 76% famílias sustentam entre 3 a 4 pessoas, 16% amparam entre 5 a 6 pessoas e 8% são as famílias que sustentam mais de 6 pessoas, conforme mostra o gráfico 6.

Figura 6: Número de pessoas sustentadas pela renda dos pacientes atendidos no NEDETA.
 Fonte: Elaboração dos autores, 2018



4. DISCUSSÃO

A amostra da pesquisa revelou que a maioria dos cuidadores dos pacientes atendidos no NEDETA são do sexo feminino, nesse caso as mães. Essa é uma

característica encontrada em estudos, na qual apresentam esse comprometimento com seus filhos a nível físico, emocional e social, visando a preservação da vida. Essa é uma forma de acreditar que todo o cuidado e esforço afirma o seu papel enquanto mãe (BARBOSA et al, 2009).

Observou-se que em relação a renda familiar mensal, a maioria das famílias da pesquisa sobrevivem com apenas um salário mínimo e vale ressaltar que esse fator é muito importante quando trata-se da assiduidade dos pacientes no tratamento (SILVA, SOUSA e SANTANNA 2014). Quando as condições socioeconômicas são desfavoráveis, a possibilidade do abandono do tratamento é maior, devido à baixa renda e muitas vezes pela baixa escolaridade o que dificulta na adesão ao tratamento (JACINTO, 2015).

É válido ressaltar que no NEDETA é exigido um alto índice de frequência, para que a evolução do paciente seja evidente. Percebe-se que as famílias que apresentam boa condição financeira, têm mais possibilidades de não interromper o tratamento, comparado às famílias que possuem dificuldades.

Diante disso, o papel do profissional é compreender o paciente em todo os seus aspectos, principalmente no socioeconômico, buscando formas de realizar um trabalho que possa estar em conjunto com a realidade do mesmo. Destaca-se que a ideia não é criar relações profissional-paciente de acordo com status socioeconômico do paciente, mas entender a realidade do paciente diante dos fatores sociais e criar soluções para alcançar o objetivo proposto.

5. CONCLUSÕES

O estudo visou o levantamento epidemiológico dos pacientes atendidos no núcleo de pesquisa para a caracterização do perfil das famílias atendidas, o objetivo foi alcançado, viabilizando o desenvolvimento, por parte da equipe, do melhor tratamento diante dos fatores sociais e econômicos que afetam diretamente a intervenção utilizada.

Além de comprovar a relação da assiduidade com as questões socioeconômicas, contribuindo para a criação de estratégias para solucionar o problema. Portanto, o estudo contribuiu tanto para os profissionais e estagiários que atuam no núcleo de pesquisa, quanto para a comunidade acadêmica que atende a clientela similar inseridos no Sistema Único de Saúde (SUS).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, M. A. M.; PETTENGILL, M. A. M, FARIAS, T. L.; LEMOS, L. C. Cuidado da criança com deficiência: suporte social acessado pelas mães. Revista Gaúcha de Enfermagem, Porto Alegre. v. 30. n. 3. p. 406-12. set. 2009.
- SILVA, A. R.; SOUSA, A. I.; SANTANNA, C. C. Barreiras no tratamento da infecção

latente por tuberculose (ILTb) na criança: um estudo de caso. Escola Anna Nery. v. 18. n. 3. p. 386-391, 2014.

GRACIANO, M. I. G.; LEHFELD, N. A. S. Estudo socioeconômico: indicadores e metodologia numa abordagem contemporânea. Revista Serviço Social & Saúde. UNICAMP Campinas, v. 9, n. 9, Jul. 2010.

FILHO, A. E; GUZZO, R. S. L. Desigualdade social e pobreza: contexto de vida e de sobrevivência. Revista Psicologia & Sociedade. v. 21. n. 1. p. 35-44, 2009.

Perfil Motor de crianças atendidas no Núcleo de Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva e Acessibilidade (NEDETA)

Colino, Ana Paula ^{*1}; Feitosa, Fernanda Castro²; Pinheiro, Jackline Laiane da Silva³; Oliveira , Ana Irene Alves de⁴; Pinheiro, Marcilene Alves⁵; Ferreira, Miguel Formigosa Siqueira⁶

1 – Graduanda em Terapia Ocupacional - Núcleo de Desenvolvimento em T.A. e Acessibilidade, Universidade do Estado do Pará UEPA, paula.colinog@gmail.com

2 – Graduanda em Terapia Ocupacional - Núcleo de Desenvolvimento em T.A. e Acessibilidade, Universidade do Estado do Pará UEPA, ffeitosa4@gmail.com

3 – Graduanda em Terapia Ocupacional - Núcleo de Desenvolvimento em T.A. e Acessibilidade, Universidade do Estado do Pará UEPA, jacklinelaiane.pinheiro@gmail.com

4 – Dr^a em Teoria e Pesquisa do Comportamento Núcleo de Desenvolvimento em T. A. e Acessibilidade, Universidade do Estado do Pará –UEPA, anairene25@gmail.com

5– Msc. Teoria e Pesquisa do Comportamento Núcleo de Desenvolvimento em T. A. e Acessibilidade, Universidade do Estado do Pará –UEPA , pinheiromarcy@yahoo.com.br

6 – Bacharel em Ciência da Computação Analista de Sistemas - Núcleo de Desen. em T. A. e Acessibilidade, Universidade do Estado do Pará –UEPA , migsig2@ig.com.br

* – Universidade do Estado do Pará Trav. Perebeui, s/n, Campus de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS II, Marco, 66087-670, Belém – PA

RESUMO

É importante conhecer aspectos funcionais e o perfil motor de pacientes que apresentam limitações ou comprometimentos motores. Desta forma, o estudo objetiva apresentar o perfil motor dos usuários atendidos no Núcleo de Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva (NEDETA). A pesquisa trata-se de um estudo transversal do tipo quantitativa descritiva, utilizando a pesquisa documental. Os resultados apontaram prevalência de pacientes espásticos, do tipo atetóide e atáxico, que apresentam controle de pescoço e de tronco, com preensão palmar voluntária, entretanto aspectos de coordenação motora fina ainda são deficitários. Tal estudo possibilitou promover melhor qualidade de atendimento e direcionar o uso da Tecnologia Assistiva.

Palavras-chave: tecnologia assistiva, componentes motores de desempenho ocupacional.

ABSTRACT

The abstract should be presented in a single paragraph, with at maximum 100 words. The first sentences 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 and Engineering.

Keywords: assistive technology, components of occupational performance motors

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento motor humano consiste em um processo sequencial, contínuo e relacionado à idade cronológica, pelo qual o ser humano adquire inúmeras habilidades motoras, que avançam de movimentos básicos e desorganizados para uma ação motora altamente organizada e complexa. O sujeito com atraso no desenvolvimento neuropsicomotor, ocasionado por alguma patologia, apresenta comprometimentos relativos a habilidades motoras finas e grossa, consequentemente terá déficits no desempenho de atividades essenciais para a funcionalidade, como a marcha, a escrita, o brincar e, a inserção nos diversos contextos ambientais e sociais.

Há diversas patologias que ocorrem na infância e afetam o aspecto motor, sendo a Paralisia Cerebral (PC), Síndrome de Down e Transtorno do Espectro Autista as que possuem maior prevalência.

A PC é um conjunto de desordens posturais e de movimento que acarretam em limitações funcionais na criança. O atraso motor pode vir acompanhado de alterações de comunicação, cognição, percepção, comportamento, funções sensoriais e crises convulsivas. A etiologia da PC é multifatorial e pode ser desencadeada nos períodos pré, peri ou pós-natal (DIAS et al, 2010).

A Síndrome de Down é uma condição genética que apresenta características físicas e mentais específicas, sendo ela a causa genética mais comum de deficiência mental. Além disso, os indivíduos com essa síndrome apresentam atraso no desenvolvimento de habilidades com uma predominância de déficits motores na primeira infância e de déficits cognitivos na idade escolar (RIBEIRO et al., 2011).

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é caracterizado por afetar o neuro-desenvolvimento nas áreas de interação, reciprocidade e habilidades sociais, não efetuando, mantendo e compreendendo a comunicação verbal, além de afetar questões sensoriais, cognitivas e motoras (MARTINS; LIMA, 2018).

Sendo assim, essas patologias afetam várias questões físico-motoras e cognitivas da criança, necessitando de estimulação precocemente para não desencadear comorbidades ou piora do quadro. Uma das áreas auxiliaadoras para o tratamento

é a da Tecnologia Assistiva, que promove maior autonomia e independência para os indivíduos acometidos.

A Tecnologia Assistiva (TA) refere-se a todo o arsenal de recursos e serviços, os quais contribuem para promover ou ampliar habilidades funcionais deficitárias em pessoas com deficiência, consequentemente, proporcionando uma vida independente, além da autonomia e inclusão social (BERSCH & TONOLLI, 2006 apud BERSCH, 2017).

Nesse sentido a TA é dividida em categorias, as quais são organizadas e classificadas conforme os objetivos funcionais que se destinam, dentre as quais se destacam: Auxílios para a Vida Diária e Vida Prática, CAA - Comunicação Aumentativa e Alternativa, Recursos de Acessibilidade ao Computador, Sistemas de Controle de Ambiente, Projetos Arquitetônicos para Acessibilidade, Órteses e Próteses, Adequação Postural; Auxílios de Mobilidade, Auxílios para Qualificação da Habilidade Visual e recursos que ampliam a informação a pessoas com baixa visão ou cegas, Auxílios para Pessoas com Surdez ou com Déficit Auditivo, Mobilidade Em Veículos e Esporte e Lazer (BERSCH, 2017).

O Núcleo de Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva e Acessibilidade (NEDETA) é um núcleo de pesquisa básica e aplicada no desenvolvimento de novas tecnologias de alto e baixo custo, situado na Universidade do Estado do Pará (UEPA) no Centro Especializado em Referência II/ Unidade de Ensino e Assistência de Fisioterapia e Terapia Ocupacional – CERII/UEAFTO. Assiste diariamente crianças com demandas motoras, cognitivas e comportamentais, em especial, os diagnósticos clínicos de Paralisia Cerebral (PC) e Transtorno do Espectro Autista (TEA).

No NEDETA o público infantil é atendido com o auxílio dos mais diversos recursos e serviços das categorias de TA tanto nas questões físicas quanto cognitivas. Sendo assim, o presente estudo buscou mapear o perfil motor dos pacientes atendidos tanto nos períodos matutinos quanto vespertinos para auxiliar na criação dos planos terapêuticos traçados para os pacientes das diversas patologias citadas

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo é uma pesquisa de cunho transversal do tipo quantitativa descritiva, utilizando como procedimento técnico a pesquisa documental, a partir do levantamento feito após examinar os prontuários de pacientes assistidos pelo NEDETA. Dessa forma, foram analisados os prontuários dos usuários atendidos pelo turno matutino e vespertino totalizando um universo de 45 indivíduos, dentre esses, encontramos diagnósticos de Paralisia Cerebral (30), Transtorno do Espectro Autista (TEA) (3), Síndrome de Down (3), e outras patologias não especificadas que afetam o neurodesenvolvimento (9) na faixa etária entre 06 á 33

anos, atendidos no NEDETA desde o primeiro semestre de 2016 até o primeiro semestre de 2018.

O prontuário do paciente é composto pela avaliação inicial e evoluções semestrais realizadas pelo Núcleo, a avaliação é composta pela ficha de anamnese: que compõe basicamente os dados dos pacientes (nome, idade, sexo, diagnóstico, se frequenta a escola e aspectos dos componentes motores, físicos, cognitivos e funcionais dos usuário) ; Avaliação Socioeconômica: que inclui condições de moradia, a renda familiar, a quantidade de pessoas que moram na residência a qual o usuário reside, dentre outros; e o Desenvolve: é o instrumento que possibilita a avaliação de desempenho cognitivo dos usuários atendidos no núcleo, que traça um perfil de habilidades como a percepção visual, auditiva, de formas, tamanho, sequência entre outras.

Para a análise dos dados foram coletadas as informações retiradas da ficha de anamnese, especificamente da categoria aspectos dos componentes motores, destacando as seguintes variáveis: (1) tônus muscular, (2) componente de movimento, (3) equilíbrio e coordenação motora ampla, e, (4) coordenação motora fina. Tais itens foram selecionados, pois os mesmos são considerados variáveis que interferem no desempenho das atividades realizadas pelo sujeito, os dados foram agrupados e analisados quantitativamente com auxílio dos programas Excel® e Matlab®, obtendo planilhas e gráficos.

3. RESULTADOS

A Figura 1 indica a incidência das patologias encontradas, assim para o universo de 45 crianças, tem-se: 67% com diagnóstico clínico de Paralisia Cerebral (PC), 7% com diagnóstico clínico de Síndrome de Down (SD), 7% com diagnóstico clínico de Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), e, 9% de outras patologias não especificadas que afetam o neurodesenvolvimento.

Já a Figura 2 apresenta o tipo de tônus muscular presente nos usuários avaliados, então, constatou-se que há uma prevalência de usuários que possuem o tônus muscular do tipo espástico, sendo 36% da amostra coletada. Na amostra constatou-se também que 24 % apresenta tônus normal, 20% apresenta tônus hipotônico, 11% apresenta tônus misto e 9% não foi especificado na avaliação.

Em relação ao componente de movimento, 51% não foi especificado, 29% apresentam o componente atetóide, 11% atáxico%, e, 9% coreoatetóide. Há uma prevalência dos componentes atetóide e atáxico, sendo o primeiro caracterizado como tônus muscular instável e flutuante, com a presença de movimentos involuntários e incoordenados, o segundo se caracteriza por transtornos de equilíbrio e hipotonia muscular, além da falta de coordenação nas atividades musculares voluntárias.

Figura 1: Incidência das Patologias. Fonte: Elaboração dos autores, 2018

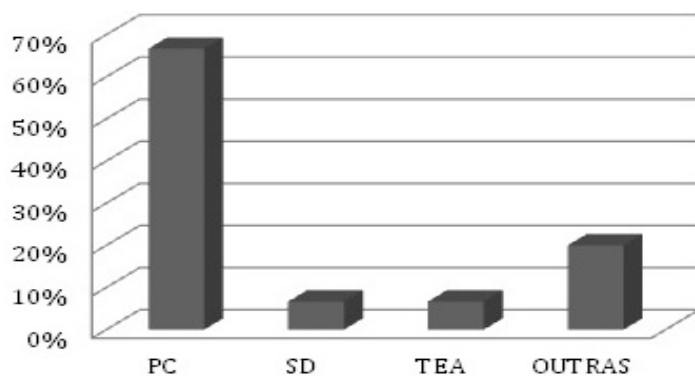


Figura 2: Tônus Muscular. Fonte: Elaboração dos autores, 2018

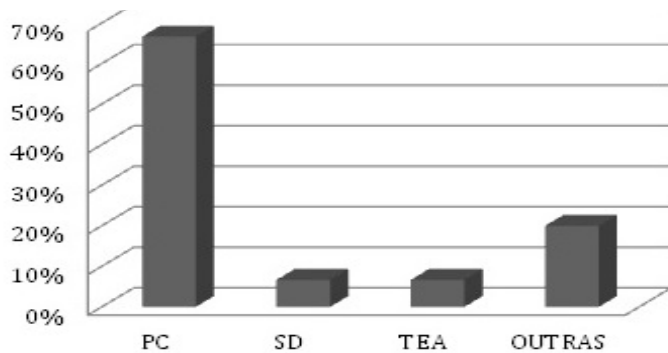
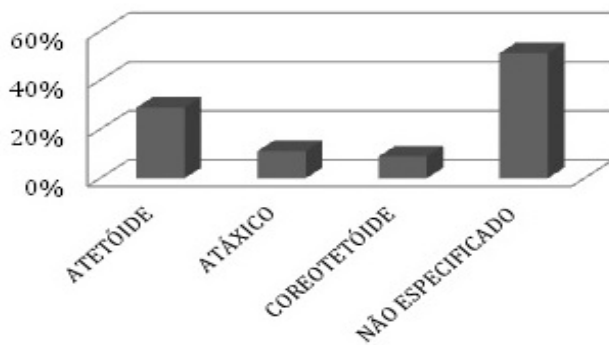
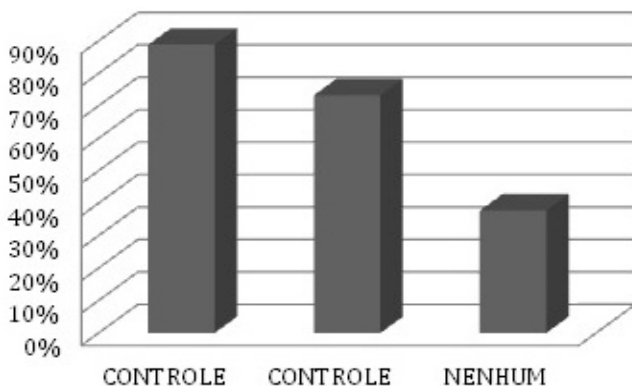


Figura 3: Componentes de Movimento. Fonte: Elaboração dos autores, 2018



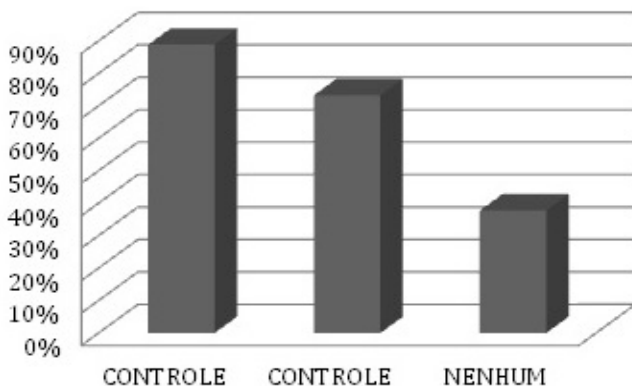
No que se refere ao Equilíbrio e a Coordenação Motora Ampla, 89% apresenta controle de cervical e 73% apresenta controle de tronco, que interferem em atividades como: sentar, ficar em pé e andar da criança. E, ainda, 38% não apresenta nenhum dos comportamentos motores.

Figura 4: Equilíbrio e Coordenação Motora Ampla. Fonte: Elaboração dos autores, 2018



Para a Coordenação Motora Fina, no que se refere à preensão automática 75% das crianças apresenta a referida habilidade, 9% ainda apresenta preensão reflexa, e, 18% apresenta uma pressão não especificada.

Figura 5: Coordenação Motora Fina. Fonte: Elaboração dos autores, 2018



Ressalta-se que apesar da maioria dos pacientes realizarem a preensão voluntária, ainda apresentam dificuldades em segurar o lápis, na escrita e na pintura, tal fator se dá pela espasticidade apresentada, que interferem na habilidade referida.

4. DISCUSSÃO

Linhas de pesquisas direcionadas para as áreas que estudam e caracterizam o perfil motor de uma determinada amostra, apresentam grande relevância, não somente para o arcabouço literário, mas levando em consideração as intervenções utilizadas para a população referida.

A literatura aponta a prevalência de crianças com paralisia Cerebral que apresentam tonos muscular do tipo espástico, condizente com a demanda encontrada no serviço, tal aspecto muscular interfere significativamente no desempenho das habilidades da criança, interferindo na marcha, transferência, preensão, exploração do ambiente, dentre outros (DOS SANTOS, 2014). Torna-se evidente a presença de crianças assistidas pelo Núcleo que apresentam uma demanda motora acentuada, tanto pela espasticidade, como pela hipotonia, assim também por movimentos incoordenados e involuntários. É de necessidade da unidade promover tipos de Tecnologia Assistiva capazes de suprir as demandas encontradas, instigando a criação aplicação de métodos eficazes para o promoção da autonomia e independência desta criança (FILHO, 2012).

Assim também a utilização de mobiliários adaptados que forneçam a adequação postural desta criança, visto que apesar da maioria das mesmas apresentarem o controle cervical, o controle de tronco ainda apresenta-se deficitário. Necessitando de um apoio maior do que o fornecido pelas cadeiras tradicionais, entende-se que para que uma criança mantenha sua atenção e o desempenho favorável em atividades de mesa, faz-se fundamental a utilização da postura adequada, promovendo a centralização do corpo e favorecendo a concentração na atividade (ZAPATER, 2004). O núcleo com o financiamento de projetos de pesquisas, investiu em mobiliários adaptados, dentre eles encontram-se as cadeiras e mesas adaptadas para a demanda em questão.

Aspectos relacionados a incoordenação motora é frequente em crianças que apresentam atrasos motores e até mesmo cognitivos, e pode apresentar déficits principalmente na coordenação motora fina, com dificuldades em segurar lápis, realizar pinças e preensões adequadas, Segundo Monteiro, a intervenção voltada para o treino dessas habilidades finas podem promover a sua melhora, baseando-se no fenômeno da aprendizagem motora (MONTEIRO, et al, 2010), Apesar da maior parte dos pacientes analisados no trabalho, apresentarem a preensão palmar, a destreza fina ainda apresentam um relevante grau de comprometimento, investindo as terapias no treino de tais habilidades.

5. CONCLUSÕES

Tal propósito deste estudo foi conhecer o perfil dos usuários atendidos no núcleo de Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva, propondo a utilização coerente

te dos recursos e metodologias da Tecnologia Assistiva baseando-se na demanda motora dos pacientes, os resultados encontrados foram satisfatórios com os objetivos traçados.

Conclui-se que o perfil motor dos pacientes assistidos pelo NEDETA, classifica-se com prevalência de usuários espásticos, com componentes motores entre atetóide e atáxico, que apresentam controle de pescoço e tronco, entretanto, apresentam dificuldades na marcha, necessitando de apoio para permanecer em pé. No que se refere à coordenação motora fina, a maioria apresenta preensão voluntária e consegue realizar o apontar do dedo, além disso, possuem habilidades visuomotoras, contudo, a escrita ainda é muito pobre.

Diante disso, a Tecnologia Assistiva tem o objetivo de potencializar as habilidades existentes nas pessoas que apresentam algum tipo de deficiência, com o objetivo de promover a independência e autonomia, a partir do perfil identificado, avalia-se a necessidade da análise do tipo de recurso de Tecnologia Assistiva mais apropriado.

O trabalho pode explicitar a demanda vigente em um setor de atendimento e contribuir para o repertório teórico da instituição, de tal modo, poderá auxiliar na ampliação de pesquisas e projetos futuros voltados a Tecnologia Assistiva baseada na demanda existente no núcleo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERSCH, R. Introdução a Tecnologia Assistiva, Porto Alegre, 2017.
- CATELLI, C. L. R. Q. et al. Aspectos motores em indivíduos com transtorno do espectro autista: revisão de literatura, Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento, São Paulo, v.16, n.1, p. 56-65, 2016.
- DIAS, C. B. A. et al, Desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral participantes de tratamento multidisciplinar, Fisioterapia e Pesquisa, São Paulo, v.17, n.3, p.225-9, jul/set. 2010
- DOS SANTOS. A. F. Paralisia Cerebral: Uma Revisão Da Literatura. Montes Claros, v. 16, n.2 - jul./dez. 2014.
- GALVÃO FILHO, T. Tecnologia Assistiva: favorecendo o desenvolvimento e a aprendizagem em contextos educacionais inclusivos. In: GIROTO, C. R. M.; POKER, R. B.; OMOTE, S. (Org.). As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas. Marília/SP: Cultura Acadêmica, p. 65-92, 2012
- MARTINS, C. B; LIMA, R. C. Transtorno do espectro autista. Revista Brasileira de Ciências da Vida, [S.l.], v. 6, n. 2, abr. 2018. ISSN 2525-359X. Disponível em: <<http://jornal.faculadecienciasdavidacom.br/index.php/RBCV/article/view/605>>. Acesso em: 11 maio 2018
- MONTEIRO, C. B. M. et al. Aprendizagem motora em crianças com paralisia cerebral. Rev. Bras. Cresc. e Desenv. Hum. 2010; 20(2): 250-262.
- RIBEIRO, M. F. M. et al. Paralisia cerebral e síndrome de Down: nível de conhecimento e informação dos pais, Ciência & Saúde Coletiva, 16(4):2099-2106, 2011.

ZAPATER, A. R. et al. Postura sentada: a eficácia de um programa de educação para escolares. *Ciência & Saúde Coletiva*, 9(1):191-199, 2004.

Autoimagem em usuários de próteses de membro inferior: um estudo preliminar

Figliolia, Amanda Coelho^{*1}; Ganzarolli, Gabriel Costa²; Medola, Fausto Orsi³

1 – Depart. de Design, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, UNESP, amanda.figliolia@gmail.com

2 – Depart. de Design, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, UNESP, gabrielganza@gmail.com

3 – Depart. de Design, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, UNESP, fausto.medola@faac.unesp.br

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

RESUMO

O uso de próteses ortopédicas e suas implicações na imagem corporal e aspectos psicológicos do usuário são questões relevantes ao design destes produtos. Para tanto, foi realizado um estudo com cinco sujeitos com amputação de membro inferior e uso de prótese, com o objetivo de explorar questões relacionadas à autoimagem. Os resultados, ainda que preliminares e considerando o pequeno tamanho da amostra, sugerem que a percepção do sujeito sobre sua imagem corporal é de alguma forma afetada em decorrência da amputação e uso de prótese. Por serem dispositivos que afetam física e psicologicamente os seus usuários, este fator deve ser levado em consideração no desenvolvimento e uso dos dispositivos, não somente mais eficientes e acessíveis, mas também mais amigáveis e esteticamente agradáveis.

Palavras-chave: autoimagem, próteses, tecnologias assistivas.

ABSTRACT

The use of orthopedic prosthesis and their implications on self-image and psychological aspects of the user are relevant issues to the design of these products. Therefore, this study was accomplished with five subjects with lower limb amputation and use of prosthesis, with the objective of exploring issues related to self-image. The results, still preliminaries and considering the small sample size, suggests that the subject's perceptions about his self-image is in some way affected by the amputation and use of prosthesis. Because they are devices that physically and psychologically affect their users, this factor must be taken into account in the development and use of the devices, not only more efficient and accessible, but also more friendly and aesthetically pleasant.

Keywords: self-image, prosthesis, assistive technologies.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a World Health Organization (WHO), “Em 2004, [...]25,5 milhões de pessoas necessitavam de próteses/aparelhos ortopédicos.”, que vivem em países em desenvolvimento e representam 80% das mais de 600 milhões de pessoas que possuem alguma deficiência.

O uso de próteses é atualmente uma solução comum para pessoas que sofrem amputações, elas preenchem um local onde antes havia parte de um corpo, e assumem uma enorme significância simbólica. Conforme afirma Villaça (1998), os indivíduos atribuem a partes de seu corpo, como por exemplo o sangue, o esperma e o coração, uma carga parcial ou total de sua identidade. Portanto, a amputação de um membro pode significar a perda de uma referência de identificação com relação ao outro, pois o seu corpo “diferente” não serve mais como um parâmetro de igualdade. As próteses, para os seus usuários, acabaram transformando a imagem corporal que eles tinham de si mesmos. Além disso, seu uso proporciona que vivam uma situação de intimidade com um objeto externo ao seu corpo. (PAIVA e GOELLNER, 2008, p. 485-97).

Segundo Bispo e Branco (2008), no caso de pessoas com deficiências, as Tecnologias Assistivas (TAs) passam a ser também percebidas como símbolos dos estigmas associados à deficiência. As características formais dos objetos, tais como desenho, cor, material ou acabamento, são desencadeadores do estigma negativo. Essa associação negativa tem sido tema de diversos estudos envolvendo TAs (BISPO e BRANCO, 2008, p. 1-5; LANUTTI et al., 2015; VAES, 2014; VASQUEZ, 2016).

A percepção do estigma varia conforme o contexto. Um determinado objeto pode ser considerado estigmatizado quando encontrado em um ambiente social específico (em um hotel por exemplo), mas considerado normal em um outro ambiente (como um ambiente hospitalar) (BISPO e BRANCO, 2008, p. 1-5; VAES, 2014). Tal perspectiva é potencialmente problemática, uma vez que essa relação simbólica pode dificultar a aceitação, satisfação e, em última análise, a inclusão de usuários de TAs no contexto de vida social.

Em decorrência de sua morfologia e estética, apesar de seu caráter inclusivo, as TAs são muitas vezes sobrecarregadas com simbolismos que negativam a percepção social acerca desses dispositivos. Nesses casos, a visão social em relação aos usuários de TAs também é prejudicada. O julgamento de terceiros com relação à TA, é apontado como fonte de estresse e rejeição social, além de impactar de forma negativa a autoestima dos usuários (VAES, 2014). Estudar a questão da percepção estética e simbólica referente às TAs é importante pois pode atuar como elemento redutor dos índices de abandono desses produtos.

Esta pesquisa tem como objetivo observar aspectos psicológicos de autoimagem em usuários de próteses ortopédicas através da aplicação de questionários validados internacionalmente; como a Escala de Imagem Corporal (BIS). O pre-

sente estudo é parte integrante de uma pesquisa de iniciação científica desenvolvida no Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI), UNESP - Bauru em parceria com o Centro Especializado em Reabilitação SORRI - Bauru, em que os questionários da pesquisa foram aplicados em pacientes da SORRI que são usuários de próteses.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Participaram do estudo cinco usuários regulares da SORRI BAURU, com idade superior à 18 anos e amputação de membro inferior que fazem uso de próteses. Antes do estudo, os participantes foram informados dos objetivos e procedimentos do estudo e, ao aceitarem participar, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os procedimentos deste estudo foram previamente aprovados pelo Comitê de Ética da Comitê de Ética da UNESP – FAAC (Processo N. 2.450.106 de 20 de dezembro de 2017).

Além dos dados de identificação geral como, como idade e gênero, foram verificadas características relacionadas à amputação e ao uso da prótese, como por exemplo, o motivo da amputação, qual o tipo de amputação e frequência do uso da prótese.

Com o intuito de avaliar a percepção de autoimagem dos usuários de próteses, foi empregado a Escala de Imagem Corporal (BIS) (HOPWOOD et. al., 2001, p. 189-197) (Tabela 1), sendo composta de dez questões com quatro opções de resposta: 0 (nada), 1 (um pouco), 2 (moderadamente) e 3 (muito).

Tabela 1: Questionário da Escala de Imagem Corporal (BIS)

Questão	Pergunta
1	Tem se sentido constrangido(a) ou inibido(a) com a sua aparência?
2	Sentiu se menos atraente fisicamente devido à doença e ao tratamento?
3	Tem se sentido insatisfeito(a) com a sua aparência quando está vestido(a)?
4	Tem se sentido menos masculino/feminina por causa da doença /tratamento?
5	Teve dificuldade em olhar para o seu corpo, nu(a)?
6	Tem se sentido menos atraente sexualmente como resultado da sua doença ou tratamento?
7	Evitou encontrar-se com pessoas devido à forma como se sentia em relação à sua aparência?
8	Tem sentido que o tratamento deixou o seu corpo “menos completo”?
9	TSentiu se insatisfeito(a) com o seu corpo?
10	Tem se sentido insatisfeito(a) com a aparência da sua cicatriz? (se aplicável)

Os dados são apresentados de forma descritiva, a partir da média e desvio padrão de cada uma das dez questões abordadas.

3. RESULTADOS

A Tabela 2 expõe a relação entre a faixa etária e os sujeitos entrevistados

A amostra foi composta por quatro participantes do gênero masculino e um feminino, com idade média de 54,4 + 17 anos O tempo que o paciente possui a prótese está descrito na Tabela 3, os tipos de amputação estão descritos na Tabela 4 e a frequência do uso semanal das próteses está descrita na Tabela 5.

Tabela 2: Resultados do questionário de identificação em relação à faixa etária dos sujeitos

Faixa etária (anos)	Quantidade de sujeitos
Entre 18 e 30	1
Entre 31 e 55	1
Acima de 56	3

Tabela 3: Resultados do questionário de identificação em relação ao tempo que os sujeitos possuem a prótese

Paciente	Tempo que possui a prótese
P1	3 semanas
P2	4 semanas
P3	17 anos (uso da órtese) 10 anos (prótese)
P4	6 anos e 6 meses
P5	7 anos

Tabela 4: Análise dos resultados do questionário de identificação em relação ao tipo de amputação dos sujeitos

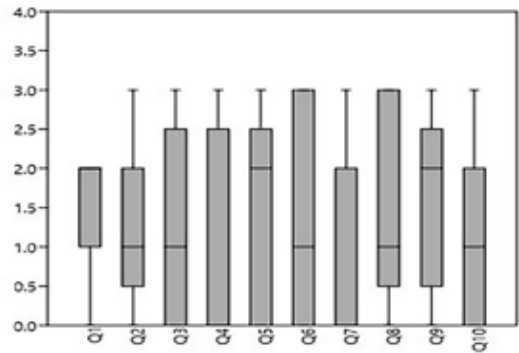
Tipo de amputação	Quantidade de sujeitos
Desarticulação do joelho	1
Transfemural	1
Transtibial	3

Tabela 5: Análise dos resultados do questionário de identificação em relação à frequência de uso semanal da prótese

Frequência de uso da prótese semanalmente	Quantidade de sujeitos
1 dia	1
Algumas vezes	0
Todos os dias	4
Nenhum dia	0

Os resultados da avaliação da autoimagem por meio do instrumento BIS em suas dez questões são apresentados na Figura 1.

Figura 1: Resultados da Escala de Imagem Corporal (BIS) para o grupo de sujeitos: mediana, intervalo interquartil (25-75), mínimo e máximo



De forma geral, pode-se observar que a autoimagem é de alguma forma comprometida em decorrência da amputação e uso de prótese. Os resultados apontam que a maioria (quatro dos cinco) dos sujeitos se sente de alguma forma constrangidos em relação à sua aparência. Entretanto, quando o sujeito foi questionado a respeito de sentir-se menos atraente fisicamente, os resultados variaram consideravelmente, sendo que duas das respostas foram extremas (0 e 3). No entanto, os demais sujeitos definiram esse desconforto como sendo ‘um pouco’. Apesar dos resultados mostrarem que os sujeitos se sentem acometidos psicologicamente pela amputação e necessidade do uso da prótese, 60% dos sujeitos apontaram que não se sentem menos masculinos ou femininos.

Analisando um aspecto físico específico, a cicatriz resultante da amputação, a sua influência na percepção de autoimagem dos sujeitos sugeriu que a maioria dos sujeitos se sente pouco ou nada insatisfeito com a aparência da cicatriz.

4. DISCUSSÃO

Este estudo abordou um aspecto importante relacionado ao design de próteses para amputação: a percepção de imagem corporal dos usuários. Ainda que preliminares, os resultados sugerem que usuários de próteses de membro inferior apresentam comprometimento da autoimagem em decorrência da amputação e uso da prótese, revelando algum grau de insatisfação com a aparência física.

Em função da importância do estudo dos aspectos psicológicos relacionados à percepção de autoimagem dos usuários de próteses, o presente estudo utilizou o questionário de Escala de Imagem Corporal (BIS), assim como o estudo realizado em pacientes que tiveram câncer de mama (MOREIRA et. al., 2010, p. 111-118). Possivelmente devido ao pequeno tamanho da amostra de sujeitos entrevistados, foi encontrada uma importante variação nas avaliações.

As questões do BIS possuem pontuação entre (0 - 3) e o escore de cada sujeito varia entre 0 e 30. No presente estudo, a mediana para os cinco sujeitos foi 11, sendo que dois escores foram abaixo de 10 e o mais alto foi de 27. Quanto mais próximo de zero for o escore, mais positiva é a percepção de autoimagem do sujeito, ou seja, mais satisfeito com sua autoimagem ele está. Portanto, quanto mais elevado for este escore, mais negativa é essa visão, o que sugere que o sujeito foi mais afetado com a amputação e necessidade do uso da prótese, adquirindo ou amplificando a percepção de autoimagem com valor negativo.

No geral, os escores foram baixos, o que representaria que os sujeitos possuem uma percepção de autoimagem positiva, mesmo com todas os fatores pontuados anteriormente. Entretanto, assim como sugerido no estudo realizado em pacientes que tiveram câncer de mama (MOREIRA et. al., 2010, p. 111-118) em que os resultados observados também tiveram valores baixos, e que isso poderia ser um reflexo de desejabilidade social, em que alguns pacientes poderiam estar envergonhados ou com dificuldade em aceitar suas preocupações relacionadas com sua aparência física enquanto enfrentam uma doença como o câncer de mama. Apesar de serem diferentes situações (amputação/uso de prótese e câncer de mama), no presente estudo os resultados sugerem conclusões similares.

Outro possível fator que poderia influenciar nesse resultado seria o uso de sentenças negativamente duplas, que podem se tornar confusas e caso o sujeito as interprete erroneamente, influenciará o resultado e a futura análise dos dados. Tal sugestão também foi observada de forma parecida por (MOREIRA et. al., 2010, p. 111-118).

No entanto, o presente estudo, ainda que preliminar, possibilita concluir que a autoimagem é uma questão a ser considerada em pessoas com amputação e que fazem uso de próteses. Destaca-se que este tipo de avaliação pode contribuir ao apresentar demandas de aprimoramento estético e simbólico no design de próteses. No entanto, o pequeno tamanho da amostra indica a cautela na compreensão de que os achados podem não ser representativos a toda população de usuários de

próteses. Dessa forma, para uma análise mais conclusiva dos aspectos psicológicos e de percepção de imagem corporal em pessoas com amputação de membro inferior, é sugerido realizar o estudo com um maior número de participantes.

Contudo, o presente estudo sugere que o uso do dispositivo e a situação de amputação por si só, afetam psicologicamente o seu usuário, independentemente da intensidade, o que comprova a necessidade de mais pesquisas no assunto, bem como indica um campo a ser explorado com mais profundidade no design de tecnologias assistivas: o design considerando maior aceitação e satisfação do usuário em relação aos aspectos estéticos e simbólicos do dispositivo. Para tal, destaca-se a importância de abordagens multidisciplinares envolvendo diferentes áreas, tais como saúde, reabilitação, design e engenharia.

5. CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo analisar a percepção de usuários de prótese de membro inferior em relação à imagem corporal. Os resultados preliminares demonstram que a autoimagem é de alguma forma afetada pela amputação e uso de prótese, e que houve importante variação entre os indivíduos. Essa variação pode sofrer influência de alguns fatores que foram limitantes no presente estudo e de alguns fatores que possivelmente podem afetar o sujeito ao responder o questionário, como sentir-se constrangido e a má interpretação das questões.

O estudo também sugere que tal discrepância de resultados se dá mais no campo sexual do que nos demais, como por exemplo a inibição com a aparência, cujo resultado se mostrou mais constante entre as amostras. Entretanto, em alguns aspectos como a cicatriz resultante da amputação, o resultado é mais unânime, afetando negativamente os sujeitos.

Ainda, os resultados sugerem que existe algum desconforto com o corpo nu, porém, quando vestido, este desconforto apresenta uma significativa queda.

Tal variação confirma a necessidade de estudos na área da tecnologia assistiva de forma a integrar o design e a saúde. Em específico, é importante que a investigação do design de dispositivos de tecnologia assistiva não se restrinja somente aos aspectos práticos, mas também às questões estéticas e simbólicas, uma vez que estas relacionam-se à autoimagem e podem influenciar a aceitação e satisfação com o dispositivo. Futuros estudos devem envolver uma amostragem maior de sujeitos, para que os resultados sejam mais consistentes, assim como sugerido por consequência da possível má interpretação de algumas questões do BIS e caso o sujeito sinta-se constrangido ou esteja lidando com questões relacionadas à aceitação pessoal.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (PIBIC/PIBITI 2017/2018 - EDITAL 04/2017 - PROPe), à SORRI (Centro Especializado em Reabilitação SORRI - Bauru) pela possibilidade de pesquisa com os pacientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, I. F. M. de. Qualidade de vida, imagem corporal e autoestima de pacientes com sequelas bucomaxilofaciais candidatos à reabilitação protética. UFRN. Natal. 2016.
- BELLOTTI, J.C. Cenário do uso de próteses ortopédicas - Discussão sobre próteses nacionais versus importadas. Unifesp- EPM. São Paulo, jan./mar. 2009
- BISPO, R.; BRANCO, V. Designing out stigma - The role of objects in the construction of disabled people's identity. Conferência Dare to Desire: 6th International Design & Emotion Conference, p. 1-5, 2008.
- HOPWOOD, P., FLETCHER, I., LEE, A., AL GHAZAL, S., 2001. A body image scale for use with cancer patients. *European Journal of Cancer* 37, 189-197.
- LANUTTI, J. N. L. et al. Usabilidade de objetos de uso cotidiano: Comparativo de técnicas de avaliação subjetiva (SUS E DS). Anais 13º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia. Juiz de Fora. MG. Brasil. 2013.
- MATTOZO, Tiago; BATISTA, Vilson João; "Identificação de Pontos Críticos no Processo de Adaptação e Personalização de Órteses e Próteses: um Estudo de Caso", p. 290-299. In: Anais do GAMPI Plural 2015 [=Blucher Design Proceedings, v.2, n.4]. São Paulo: Blucher, 2016. ISSN 2318-6968, DOI 10.5151/despro-gamp2015-AC_T4_06
- MOREIRA, H.; SILVA, S.; MARQUES, A.; CANAVARRO, M. C., The portuguese version of the Body Image Scale (BIS) - psychometric properties in a sample of breast cancer patients. *European Journal of Oncology Nursing*. 14. 2010. p. 111-118. Website: www.elsevier.com/locate/ejon
- PAIVA, L. Luciana; GOELLNER, S. Vilodre. Reinventando a vida: um estudo qualitativo sobre os significados culturais atribuídos à reconstrução corporal de amputados. *Interface- Comunicação, Saúde, Educação*, v.13, n26, p.485-97, jul./set. 2008.
- PEREIRA, Edson Jorge Alcântara. CAD e engenharia reversa como ferramentas de auxílio na fabricação de cartuchos para próteses ortopédicas. 2007. 107 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Materiais; Projetos Mecânicos; Termociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.
- VAES, K. Product Stigmaticity: Understanding, Measuring and Managing Product Related Stigma. 2014. Dissertação (Mestrado). Delft University of Technology - Antwerp University. Lueven. 2014.
- VILLAÇA, N. Em nome do corpo. Rio de Janeiro: Rocco, 1998.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidelines for Training Personnel in Developing Countries for Prosthetics and Orthotics Service. World Health Organization, 2004.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO global disability action plan 2014-2021: Better health for all people with disability. WHO Library Cataloguing. 2015.

Avaliação qualitativa de órteses open-source (Impressão 3D) mobilidade/ferramental e termomoldada imobilizadora/corretiva: Design Ergonômico na Reabilitação de Hemiplégicos

Porsani, Rodolfo Nucci^{*1}; Bagliotti, Iago Rotondo²; Silva, Bruno Borges da³; Guimarães, André Luiz Alves⁴; Paschoarelli, Luis Carlos⁵; Medola, Fausto Orsi⁶; Hellmeister, Luiz Antonio Vasques⁷

1 – Mestrando Ergonomia, UNESP- Bauru, rodolfonporsani@gmail.com

2 – Pós Graduando em Gestão da Produção Industrial – FATEC Taquaritinga, iagobag@hotmail.com

3 – Mestrando Ergonomia, UNESP- Bauru, brunoborgesunesp@hotmail.com

4 – Graduando em Eng. Mecânica, UNESP- Bauru, andrelu78@hotmail.com

5 – LD em Design Ergonômico, PPGDesign-UNESP; paschoarelli@faac.unesp.br

6 – Doutor em Bioengenharia, PPGDesign-UNESP - Bauru; fausto-medola@faac.unesp.br

7 – Doutor em Engenharia Rural - UNESP- Bauru, hellmeister@faac.unesp.br

* – Av. Eng. Luís Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Nucleo Hab. Pres. Geisel, Bauru - SP

RESUMO

O presente relatório apresenta o processo de prototipagem rápida de uma órtese open source de mobilidade para extremidade de membro superior por meio da tecnologia de impressão 3D FFF e uma avaliação qualitativa e comparativa com um modelo de órtese imobilizadora padrão, ambos os modelos destinados a sujeitos com hemiplegia diagnosticada. Objetivou-se avaliar as potencialidades da tecnologia de impressão 3D na produção de órteses customizáveis e realizar uma avaliação ergonômica perceptiva. Os resultados apontam que a órtese impressa apresentou efetivas condições ergonômicas de uso e demonstra o potencial desta tecnologia de prototipagem aplicada ao setor de órteses destinadas a sujeitos com hemiplegia.

Palavras-chave: tecnologia assistiva, órtese, impressão 3D.

ABSTRACT

This report presents the rapid prototyping process of an open source upper extremity limb mobility orthosis using 3D FFF printing technology and a qualitative and comparative evaluation with a standard immobilizing orthosis model, both models intended for subjects with diagnosed hemiplegia. The objective was to evaluate the

potential of 3D printing technology in the production of customizable orthoses and to perform a perceptive ergonomic evaluation. The results indicate that the printed orthosis presented effective ergonomic conditions of use and demonstrates the potential of this prototyping technology applied to the sector of orthoses destined to subjects with hemiplegia

Keywords: Assistive Technology, Orthosis, 3D Printing

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de produtos ortopédicos, principalmente de órteses de uso cotidiano, baseia-se em princípios anatômicos para imobilização e correção de membros. Apesar de visar a reabilitação, tais órteses restringem a mobilidade do usuário com o meio que o cerca, o que representa uma contradição quando se consideram os fatores de uso e seus aspectos ergonômicos. Gradativamente, as preocupações quanto à facilidade de uso de um produto estão se tornando um diferencial de grande valor na melhora da qualidade de vida e independência dos usuários de órteses. Nos últimos anos, com o surgimento de um consumidor consciente de seus direitos efetivos de ser “usuário”, alavancou-se a busca por satisfação em relação ao uso do produto.

De acordo com Radabaugh (1993) “Para as pessoas sem deficiência a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis”. Assim completa Kramer et. al (2010), ao afirmar que o dia a dia de pessoas que possuem algum tipo de limitação é extremamente dificultoso, pois diversos produtos ou serviços são poucos pensados e projetados para essas pessoas. Portanto, a integração entre princípios da Tecnologia Assistiva e do Design Ergonômico podem resultar em alternativas aplicáveis, que apresentem boa qualidade funcional, com elevado nível de usabilidade.

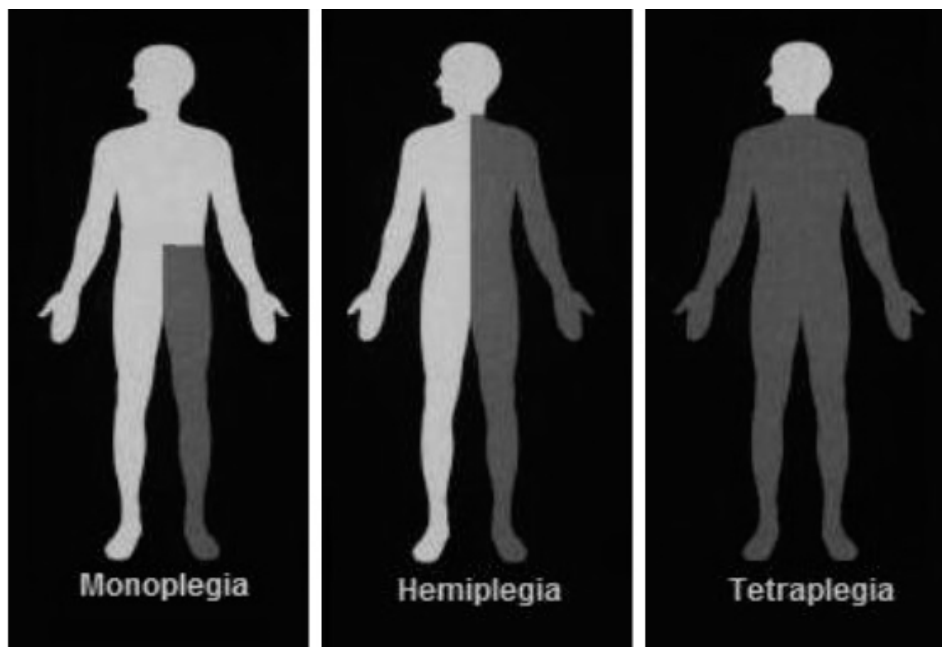
Diferentes causas podem levar as pessoas a dependerem de Tecnologia Assistiva, tais como problemas congênitos, paralisias cerebrais, acidentes das mais diversificadas espécies, idade, entre inúmeros outros exemplos. Uma condição inesperada pode ocorrer com os denominados Aneurismas Cerebrais. Segundo Holanda et al. 1995 e Black & Matassarini-Jacobs 1996, os aneurismas intracranianos caracterizam-se por uma dilatação local e anormal na parede das artérias e vasos sanguíneos que irrigam a massa cerebral. Eles podem ser congênitos, traumáticos (causados por algum impacto), arterioscleróticos (por doença degenerativa da parede vascular), caracterizados por alongamento séptico ou formação de bolsa para fora das paredes do vaso. A maioria dos pacientes que apresentam a ruptura de aneurisma está na faixa etária de 30 a 60 anos de idade, sendo o pico de incidência máxima na quinta década de vida, e com ocorrência maior entre as mulheres. (FOX, 1990; HOLANDA et al., 1995) - (apud PINTO; ZAGO, 2000).

De acordo com o Ministério da Saúde (2017/2018), estima-se que cerca 5% da

população brasileira apresenta pelo menos um aneurisma cerebral e destes, por volta de 20%, possuem dois ou mais aneurismas ao mesmo tempo. Sendo a taxa de hemorragia intracraniana por rotura de um aneurisma cerebral (Acidente Vascular Cerebral, ou AVC hemorrágico) de 10 para cada 100.000 pessoas. O AVC hemorrágico, principalmente o intra-parenquimatoso (intracerebral), costuma apresentar prognóstico ruim. A mortalidade chega a ser superior a 50% e apenas cerca de 10% ficam sem sequelas. Quando há hemorragias grandes e perda de consciência, a taxa de mortalidade chega a 90%.

O AVC hemorrágico, além de diversos problemas neurológicos, podem acarretar sequelas motoras como a monoplegia, hemiplegia, tetraplegia (Figura 1). Essas sequelas ocasionam alterações e dificuldades na mobilidade do indivíduo. Kleiner et. al. (2008 apud GRAHAM et. al., 2004) complementam esta ideia, com a interpretação do termo de mobilidade funcional (MF), ou seja, o modo através do qual o indivíduo se movimenta de forma autônoma em seu ambiente; e o modo como esse processo influencia em seu convívio com outros indivíduos em escala familiar e social.

Figura 1: Sequelas motoras monoplegia, hemiplegia e tetraplegia decorrentes de AVC hemorrágico
Fonte: adaptada de <http://igualdade-ap.blogspot.com.br/2010/12/introducao-deficiencia-motora.html>



Segundo O'Sullivan (2004), a hemiplegia é uma seqüela neurológica identificada pela paralisia em uma das metades do corpo (hemicorpo), como resultado de um rompimento ou enfermidade neurovascular, que consequentemente afeta a mobilidade do indivíduo em vários níveis, conforme a área cerebral acometida. Tais seqüelas geram limitações motoras e sensitivas condizente ao lado contrário ao hemisfério cerebral lesionado, e seus principais efeitos são a alteração do controle de tônus muscular, equilíbrio, coordenação e reflexos motores.

Massoco et al. (2013) complementa que a seqüela de hemiplegia pode ser resultado de uma paralisia cerebral, meningite, doenças infecciosas tanto em crianças como em adultos e idosos, entretanto as chances são maiores quando a pessoa tem um aneurisma cerebral, atingindo gravemente um dos lados do corpo, o deixando paralisado e muito debilitado.

Sobre este quadro, Souza et. al. (2011 apud Nuyens, 2002; HSU, 2002 e Humphred, 1995) descrevem que nos períodos iniciais as hemiplegias são observadas por um estado de hipotonia muscular (estado de relaxamento muscular) e flacidez, com o passar do tempo, ocorre o retorno das funções musculares e o começo de um quadro hipertônico (estado de contração muscular).

Teive (1998) complementa a descrição do quadro hipertônico característico dos pacientes hemiplégicos após a retomada das funções musculares como a apresentação de um padrão flexor dos membros superiores (rotação do membro em direção interna e adução do ombro, seguida da flexão do cotovelo, pronação e flexão do punho e dedos); e no caso dos membros inferiores um padrão extensor dos mesmos (extensão do joelho, flexão plantar seguida da inversão do pé).

Em muitos desses casos, o processo de reabilitação do paciente será potencializado com a prescrição e uso de órteses. De acordo com o Portal do Ministério da Saúde (2018), as órteses são dispositivos utilizados na parte externa dos membros (superiores / inferiores) que alteram as propriedades estruturais e funcionais dos mesmos. Podem dispor de funções que, imobilizam, mobilizam, corrigem, aliviam dores e estabilizam; e são dispositivos e equipamentos modelados sob medida ao usuário, que visa auxiliar no tratamento e reabilitação de pessoas com deficiências.

Atualmente, as novas Tecnologias de Prototipagem Rápida por Manufatura Aditiva possibilitaram desenvolver projetos open source (arquivo aberto) que viabilizam a confecção de orteses para os mais diversificados fins. Estas tecnologias, habitualmente denominada Impressão 3D, é definida como todo processo tecnológico de materialização de um determinado objeto, que inicialmente passou por um processo de desenvolvimento por modelagem ou escaneamento em formato tridimensional digital (3D virtual). Sendo posteriormente convertido em linguagem CAM nas configurações da máquina (código G) e prototipado em um objeto real e tátil, através do processo de adição de matéria, camada à camada. De acordo com Porsani (2017) o processo de funcionamento da Impressão 3D é semelhante a uma impressora comum bidimensional com um diferencial de mais

um eixo de atuação, o eixo Z, equivalente à altura. Segundo o mesmo autor, no caso das impressoras de baixo custo FDM (Modelagem por Fusão e Depósito), ocorre a deposição de filamento plástico derretido em ponto de fusão, camada sobre camada, e devido ao baixo valor da matéria, esta se tornou a tecnologia de manufatura aditiva mais acessível.

O objetivo do presente estudo foi 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 extremidade membro superior de um sujeito diagnosticado com hemiplegia, decorrente de acidente vascular cerebral. A órtese prototipada apresenta função de mobilidade por movimento de pinça, e almejou-se compará-la com outro modelo de órtese de função imobilizadora/corretiva. Também buscou-se avaliar as potencialidades dos processos de prototipagem rápida por manufatura aditiva, aplicados à órteses destinadas à sujeitos diagnosticados com hemiplegia, além verificar se essa tecnologia pode contribuir na qualidade de vida desses usuários.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo caracterizou-se como “estudo de caso”, uma vez que verificou a viabilidade de desenvolvimento de órtese por prototipagem rápida e consequente avaliação qualitativa, para um sujeito específico.

A participação do sujeito ocorreu com o aceite e assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o que atende à Resolução 466/2012-CNS-MS e à Norma ERG BR 1002, do Código de Deontologia do Ergonomista Certificado (ABERGO, 2003).

O participante é do gênero masculino, possui idade de 22 anos, estatura relatada de 1,90m, massa corporal relatada de 79 kg, sendo diagnosticado com hemiplegia destra, decorrente de acidente vascular cerebral por traumatismo, aos 13 anos de idade.

Procedimentos de Desenvolvimento e Avaliação da Órtese

Após observação e constatação de demanda do quadro clínico estabilizado do participante, foi oferecido ao mesmo uma órtese de mobilidade com pinça ferromental. Esta órtese é open source de mobilidade, disponível no repositório on-line gratuito Thingiverse.com (Figura2), a qual foi prototipada; junto com uma órtese termo-moldada padrão de imobilização/correção a qual o participante já fazia uso a alguns anos.

O presente modelo foi dimensionado ao participante e prototipado em uma impressora 3D FDM/FFF - Fused Filament Fabrication - homemade denominada Angra 3D (Figura 3), em termoplástico ABS da marca 3D Lab, na cor Azul Caneta, com preenchimento retilinear, densidade de impressão de 40% e resolução

padrão de 0.2mm por camada, seguindo as configurações padrões da máquina. O tempo de impressão foi de cerca de 5:30h e o produto final (Figura 4) sem o suporte de construção atingiu uma massa de cerca de 80 gramas.

Figura 2: Sequelas motoras monoplegia, hemiplegia e tetraplegia decorrentes de AVC hemorrágico

Fonte: adaptada de <http://igualdade-ap.blogspot.com.br/2010/12/introducao-deficiencia-motora.html>



Figura 3: Sequelas motoras monoplegia, hemiplegia e tetraplegia decorrentes de AVC hemorrágico

Fonte: adaptada de <http://igualdade-ap.blogspot.com.br/2010/12/introducao-deficiencia-motora.html>

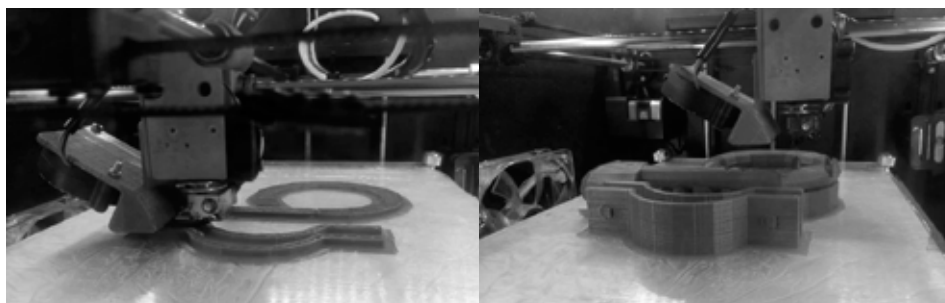


Figura 4: Sequelas motoras monoplegia, hemiplegia e tetraplegia decorrentes de AVC hemorrágico

Fonte: adaptada de <http://igualdade-ap.blogspot.com.br/2010/12/introducao-deficiencia-motora.html>



Após oferecimento ao usuário, foi recomendado o uso diurno pelo período de 1 mês, com frequência de 4h diárias. Também foram apresentadas informações gerais e técnicas do produto, incluindo processos e custos de produção, apesar da órtese ter sido oferecida gratuitamente ao participante. Ao final de um mês de uso, aplicou-se uma entrevista com questões que abordaram a percepção quanto ao modelo e ao uso da órtese de imobilidade termo-moldada e da órtese de mobilidade/ferramental impressa em termoplástico. Neste caso, foram relacionados os aspectos funcionais, de tempo e frequência de utilização, bem como a manifestação de experiências positivas e negativas do usuário, com relação a cada modelo de órtese.

3. RESULTADOS

O usuário relatou suas experiências de usabilidade com os dois modelos de órteses acima expostos. Inicialmente informou a utilização do modelo padrão de órtese imobilizadora (Figura 5), termomoldada diretamente sobre o membro por uma profissional de Terapia Ocupacional. O modelo foi utilizado por um período de aproximadamente 6 anos em uma alta frequência de mais de 20 horas diárias, mostrando-se eficaz na reabilitação motora do indivíduo. Pontos positivos levantados por ele são conforto anatômico (modelado sob medida), leveza, facilidade de manuseio e higienização. Os pontos negativos foram a resistência do material que à longo prazo ressecou e rachou, custo elevado dos materiais e mão de obra profissional específica, o material que dificultava a ventilação da área imobilizada e elevava a transpiração local do indivíduo.

Figura 5: Órtese imobilizadora padrão para extremidade de membro superior. Fonte: ORTOVAN [2018] <<http://ortovan.com.br/wp-content/uploads/2015/08/tala-punho-mao-1.jpg>>



Sobre a utilização da órtese modelo open source Impresso em 3D (Figura 6), a mesma mostrou-se eficaz na mobilidade ferramental do indivíduo. Pontos positivos levantados por ele foram a percepção de baixo custo de produção, a leveza do dispositivo que possibilitou o manuseio de copos com o braço lesionado, além de permitir a escrita, manuseio de talheres e a escovação dos dentes (Figura 7), fator que segundo o usuário auxiliaria muito no estágio inicial da reabilitação motora. Entretanto também houveram relatos de pontos negativos. dentre eles a parte estética, a textura final do objeto sem acabamento e a dificuldade de realizar algumas movimentações, pelo fato da braçadeira do dispositivo estar fixo no pulso e não garantir uma boa estabilização.

Figura 6: Órtese open-source de mobilidade para de membro superior impressa em 3D.
Fonte: Os Autores



Figura 7: Órtese open-source de mobilidade para de membro superior impressa em 3D.
Fonte: Os Autores



4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Órteses são dispositivos de Tecnologia Assistiva que podem trazer benefícios e consequente qualidade de vida aos seus usuários - pessoas com deficiência motora. Quando desenvolvidas a partir de prototipagem rápida, podem se tornar mais dinâmicas, considerando o processo de desenvolvimento de projeto de produto.

No presente estudo, foi produzida uma órtese de extremidade de membro superior com função mobilidade/ferramental e avaliada junto com outra órtese de função imobilizadora corretiva termomoldada. A avaliação caracterizou-se por uma abordagem qualitativa, habitualmente empregada nos estudos da área do Design Ergonômico.

Os resultados apontaram que na órtese de função imobilizadora corretiva termomoldada ocorreu uma maior área de contato entre o membro e o dispositivo; e consequentemente uma melhor distribuição de pressão, gerando uma percepção de maior conforto anatômico. Já na órtese com função de mobilidade/ferramental, por se tratar de um bracelete, constatou-se uma concentração de pressão na região do punho, causando uma percepção maior de desconforto e instabilidade. Por outro lado, a órtese com função de mobilidade/ferramental possibilitou ao usuário, desenvolver atividades da vida diária (com o membro lesionado), que antes era impossível, com destaque para escovação de dentes; manuseio de talheres e copos; e ferramentas de escrita.

Os resultados apontam ainda que o uso dos dois dispositivos atendem, dentro de suas características de imobilização/correção e mobilização/ferramental, funções importantes e expressivas no processo de reabilitação de usuários em quadro de hemiplegia.

As considerações do participante sobre o design em ambos os modelos, possibilita discutir a viabilidade de geração de um modelo híbrido, aliando tanto a tecnologia de termomoldagem como a de impressão 3D em filamento plástico, no desenvolvimento de uma órtese com funções imobilizadoras/corretivas e também funções mobilizadoras/ferramentais, objetivando a correção dos problemas de desenvolvimento recorrente em ambos os projetos. É importante destacar que a ferramenta de avaliação, habitualmente empregada nos processos de Design Ergonômico, apontaram a possibilidade de evolução e aperfeiçoamento gradativo do projeto de produto.

Para além disto, observa-se que a tecnologia de prototipagem rápida por manufatura aditiva, popularmente conhecida como impressão 3D, provou-se eficaz e de grande importância para o desenvolvimento do projeto, facilitando a construção a baixo custo do modelo open source, demonstrando ser uma excelente ferramenta na produção de produtos voltados à área da Tecnologia Assistiva, neste estudo de caso, especificamente ao setor de órteses de membros superiores.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais à CAPES (Processo 88882.180481/2018-01, e nº do processo 88882.180480/2018-01)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABERGO. Norma ERG BR 1002 - Código de Deontologia do Ergonomista Certificado. Associação Brasileira de Ergonomia, 2003.
- ATA VII - Comitê de Ajudas Técnicas - CAT , 13 e 14 de dezembro de 2007 , linha 29 http://www.infoesp.net/CAT_Reuniao_VII.pdf > acesso em 30/08/2017
- BERSCH, R.; TONOLLI, J. C. Tecnologia Assistiva. 2006a1. Disponível em: < <http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html> >. Acesso em: 30/08/2017
- BLACK JM, MATASSARIN-JACOBS EM, LUKMAN S. Enfermagem médico-cirúrgica: uma abordagem psicofisiológica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. cap. 6, p. 589-796.
- FOX, J.L. Management of aneurysms of anterior circulation by intracranial procedures. In: YOUMANS, J.R. Neurological surgery. 3. ed. Philadelphia: B. Saunders, 1990. v. 3, cap. 55, p. 1689-1731
- HOLANDA, L. et al. Hemorragia meníngea. In: Manual de neurocirurgia. 2. ed. São Paulo: Fundo BYK, 1995. cap. 7, p. 87-95.
- IBGE - PNS -2013 <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94522.pdf>
- KLEINER, A.F.R.; AYRES, T.G.; SARAIVA, P.M.; BATISTELA, R.A.; PIETROBON, R.S.; GOBBI, L.T.B. Mobilidade funcional em indivíduos com paralisia cerebral espástica de acordo com o tipo e a idade. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto v.8 n.3, Porto, 2008.
- KRAMER Arthur Harry F. R.; PINTO, Marcel de Gois; LIMA, Danilo Felipe Silva de; SANTOS, Widelene Menezes Tavares; BRAILLEPAD: O DESENVOLVIMENTO DE UM PRODUTO DE TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA USO DO COMPUTADOR POR DEFICIENTES VISUAIS, Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente, São Carlos, SP, Brasil, 12 a 15 de outubro de 2010.
- MASSOCO Daniela Zanatto da Silva, LUCINIO Luana Aparecida, SANTOS Rosângela Monteiro dos; HEMIPLEGIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA, Grupo de Estudo de Produção, III Encontro Científico do GEPro, Faculdade de Tecnologia de Jahu – FATEC-JAHU, 2013.
- Ministerio da Saude 2017: Acesso em 29/04/2018 link: <https://www.mdsaude.com/2012/07/aneurisma-cerebral.html>
- Ministerio da Saude 2018: Acesso em 29/04/2018 link: <https://www.mdsaude.com/2008/09/ave.html>
- Modelo 3D open source da ortese Acesso em 29/04/2018 link: <https://www.thingiverse.com/thing:1936150>
- O’SULLIVAN, S.B.; SCMHMITZ, T.J. Fisioterapia: avaliação e tratamento. 4ª ed. São Paulo, Manole, 2004.

- PINTO, M.H.; ZAGO, M.M.F. A compreensão do significado cultural do aneurisma cerebral e do tratamento atribuídos pelo paciente e familiares: um estudo etnográfico. *Rev.latino-am.enfermagem*, Ribeirão Preto, v. 8, n. 1, p. 51- 56, janeiro 2000.
- PORSANI, R.N.; SILVA, B.B; HELLMEISTER, L.A. V. REVISÃO TEÓRICA DA HISTÓRIA DA MANUFATURA ADITIVA E DAS PROPRIEDADES DOS PRINCIPAIS INSUMOS E ESTRUTURAS DE PREENCHIMENTO NAS IMPRESSORAS 3D FDM OPEN MATERIAL, II Congresso Internacional VIII Workshop - Design & Materiais 2017, Univille, Joinville, SC , ISSN: 2527-2276I, Vol.1, 2017 - 64114
- PORTAL MINISTERIO DA SAUDE 2018: Acesso em 29/04/2018 link: <http://portalms.saude.gov.br/saude-para-voce/saude-da-pessoa-com-deficiencia/reabilitacao/orteses-proteses-e-meios-auxiliares-de-locomocao-opm>
- RADABAUGH, M.P. NIDRR's Long Range Plan - Technology for Access and Function Research Section Two: NIDDR Research Agenda Chapter 5: TECHNOLOGY FOR ACCESS AND FUNCTION, http://www.ncddr.org/new/announcements/lrp/fy1999-2003/lrp_techaf.html
- REDE BRASIL AVC: Acesso em 29/04/2018 link: <http://www.redebrasilavc.org.br/para-pacientes-e-falimiores/o-que-e-aneurisma-cerebral/>
- SOUZA, D.Q.; MENDES, I.S.; BORGES, A.C.L.; FREITAS, S.T.T.; LIMA, F.P.S.; LIMA, M.O.; LUCARELI, P.R.G. Efeito da Estimulação Elétrica Neuromuscular (EENM) no músculo agonista e antagonista de indivíduos com hemiplegia espástica decorrente de Disfunção Vascular Encefálica: Revisão Sistemática. *Rev.Univap*. V. 17, n. 30, São José dos Campos, 2011.
- TEIVE, A. G. H.; ZONTA, M.; KUMAGAI, Y. Tratamento da espasticidade – uma atualização. *Arq. Neuro-psiquiatr*. V. 56, n. 4, São Paulo, 1998.
- TONOLLI J. e BERSCH, R. Programa de Certificação em Aplicações da Tecnologia Assistiva – ATACP da California State University Northridge, College of Extended Learning and Center on Disabilities. <http://www.assistiva.com.br/tassistiva.htm> Acesso em 10/03/2018

Percepção de desconforto no uso de palmilhas em indivíduos adultos com alterações ortopédicas e degenerativas

Martins, Rafaela Yara Soares^{*1}; da Silva, Luciana Marçal²; Antoniucci, Juliana Marinho³; Rodrigues, Ana Cláudia Tavares⁴

1 – Universidade Paulista, UNIP, ry_smartins@hotmail.com

2 – Centro Especializado em Reabilitação SORRI-BAURU, lucianamarcaldasilva@gmail.com

3 – Centro Especializado em Reabilitação SORRI-BAURU, julianaantoniucci_fisio@yahoo.com.br

4 – Centro Especializado em Reabilitação SORRI-BAURU, cacaautavares@gmail.com

* – Av. Nações Unidas, 53-40, Bairro Presidente Geisel, Bauru, São Paulo, Brasil, 17033-260

RESUMO

As palmilhas ortopédicas podem aliviar o desconforto dos pés. Este estudo teve como objetivo avaliar a percepção de desconforto em pacientes com doença ortopédica e degenerativa e, para tal fim, foram aplicados diversos protocolos com cinco mulheres que utilizam palmilhas. Concluímos que pacientes com doenças ortopédicas degenerativas apresentam diversos pontos de dores nos pés e que as palmilhas ortopédicas podem trazer qualidade de vida, melhorando a distribuição de carga nos pés, diminuindo os pontos de dor, favorecendo a maior participação dos indivíduos nas atividades diárias.

Palavras-chave: pé, tecnologia assistiva, palmilhas.

ABSTRACT

The orthopedic insoles can relieve discomfort of the feet. This study aimed to evaluate the perception of discomfort in patients with orthopedic and degenerative disease and for this, several protocols were applied with five women using insoles. We conclude that patients with degenerative orthopedic present several points of pain in the feet and that orthopedic insoles can bring quality of life, improving the load distribution during foot support, reducing pain points, favoring their greater participation in the activities of daily living.

Keywords: foot, assistive technology, insoles.

1. INTRODUÇÃO

Diferente das demais articulações do corpo humano que realizam mobilidade ou estabilidade somente, a articulação do pé e tornozelo é um complexo articular que realiza ambos os movimentos, por vezes, móvel, por vezes, dando estabilidade (RIEGGER, 1988).

Uma das patologias que podem afetar os pés do indivíduo humano é a osteoartrite, que é uma doença degenerativa articular, sendo uma afecção dolorosa das articulações ocasionada pela insuficiência da cartilagem.

Os indivíduos acometidos por uma patologia degenerativa tendem a desenvolver uma marcha antálgica. Isso ocorre por conta do acometimento das amplitudes de movimento nos planos de abdução, flexão de quadril e rotação interna do quadril, sendo que a rotação interna é o mais afetado com o progredir da patologia. Em alguns casos pode-se ter a crepitação da articulação sendo esta audível e não palpável (DIEPPE, 1998; DA SILVA, 2008).

A Tecnologia Assistiva (TA), segundo a lei 1.346 de 06 de julho de 2015, define como 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. A TA refere-se a vários tipos de dispositivos auxiliares, que tem uma estratégia de reduzir o impacto das disfunções físicas do indivíduo com o meio físico que ele está inserido (ALVES, 2012; CARVALHO, 2013).

Segundo Carvalho (2013), um dispositivo de TA bastante utilizado para aliviar as dores nos pés decorrentes a patologias degenerativas, são as palmilhas ortopédicas e cada vez mais estudadas no alívio da dor dos pacientes com algum tipo de doença degenerativa, tendo em vista que estas diminuem a absorção do impacto, que são impostos a articulações durante o ato de caminhar.

Existem diversos tipos de palmilhas, de contato total, com cunha externa em calcâneo, com cunha pronadora, com elevação do retro capital central, com barra retro capital, em formato da letra "U", com $\frac{1}{4}$ de esfera, todas confeccionadas com material termomoldável (CARVALHO, 2013), dependendo das características e necessidades de cada usuário.

O design ergonômico tem como objetivo adequar os produtos e processos tecnológicos a capacidade, limites e anseios dos humanos. Os tributos ergonômicos aumentam a qualidade deste produto, como conforto, produtividade, adaptação, segurança e facilidade de uso. Sendo percebidos como necessários pelos usuários, facilitando sua usabilidade e também cumprindo com sua indicação e necessidade.

O bem estar desses pacientes deve ser considerado para o design ergonômico, um conhecimento tecnológico para o desenvolvimento de dispositivos confortáveis, seguros e eficazes. A avaliação de percepção de conforto e desconforto se faz

necessária, sendo positiva e negativa em muitos momentos. O conforto é a qualidade mais apreciada pelos usuários (LINDEN, 2004; PASCHOARELLI, 2010; ALVES, 2012).

O objetivo desse trabalho é avaliar a percepção de desconforto no uso de palmilhas ortopédicas em pacientes com diagnóstico médico de doenças degenerativas que afetam o pé.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, submetido ao Comitê de Ética em Seres Humanos pela Plataforma Brasil, aprovado através do parecer nº 1.784.660.

Todos os sujeitos participantes foram informados dos procedimentos, tendo concordado, preenchido e assinado seus respectivos Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Campo de Pesquisa

Realizado no Centro Especializado em Reabilitação SORRI-BAURU (CER); localizado no município de Bauru - SP.

A SORRI - BAURU realiza acompanhamento especializado em reabilitação às pessoas com deficiência física, mental, auditiva e múltipla promovendo os direitos humanos a seus usuários, acesso pleno, imediato e a participação ativa na comunidade; reconhecendo competências para autonomia e independência. Integra este serviço o ambulatório de TA onde os usuários possuem condições de acesso a recursos que possibilitam superar barreiras da comunicação, locomoção, mobilidade, acessibilidade, controle do ambiente e habilidades do aprendizado; proporcionando maior independência e autonomia para realização das atividades cotidianas. E englobando a dispensação de diferentes equipamentos como cadeiras de rodas, de banho, andadores, coletes, muletas, órteses e próteses, palmilhas entre outros.

Participantes

Participaram do estudo 05 indivíduos adultos, do sexo feminino, com histórico de doenças degenerativas do pé, com alterações nas estruturas do pé e dor, que utilizam palmilhas ortopédicas.

Instrumentos de Coleta de Dados e Interpretação

Foram utilizadas questões referentes a dados sócio demográficos a fim de classificar a amostra protocolo este, elaborado pelas próprias pesquisadoras, contendo caracterização da amostra como gênero, idade, tempo do desenvolvimento da patologia, tipo de palmilhas ortopédica utilizada, tempo de uso da palmilha, entre outros.

Foi aplicado o protocolo de Percepção de Conforto dos Pés, que consta de um Mapa (desenho do pé), onde o indivíduo pinta a região que refere desconforto. No mapa original as fotos do pé continham imagem da região dorsal e planta do pé, neste estudo foi realizado uma adaptação, incluindo também as regiões medial e lateral do pé, pois pela prática clínica, verificamos que são as regiões que podem ser atingidas no que se diz respeito ao conforto do uso de palmilhas (MENIN, 2010).

Foram utilizadas, ainda, a Escala Visual Analógica da Dor, que é um instrumento de aferição da intensidade da dor, sendo uma escala que vai de 0 a 10, sendo 0, ausência total de dor e 10, o nível de dor máxima (MARTINEZ e MARQUES, 2011) e a Avaliação Subjetiva de Percepção do Desconforto no Uso das Palmilhas, que consiste em uma escala que avalia o eixo conforto/desconforto, como uma escala de pontos que apresentam os extremos entre extremamente desconfortável até ausência de desconforto, divididas em 7 pontos, assim quanto maior a pontuação, menor o desconforto apresentado (LINDEN, 2004).

Por fim, foi utilizada a escala Quest 2.0 analisando a prestação dos serviços associados e a característica específica dos recursos de TA, possuindo 12 itens em uma escala de 0 a 5 que pontua o grau de satisfação para cada área, avaliando a satisfação dos usuários de vários tipos de TA. Criado primeiramente nas línguas francesa e inglesa O Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (Quest 2.0) foi traduzido para o português com a finalidade de auxiliar diversas áreas (CARVALHO, 2013).

Análise dos Dados

Os protocolos foram submetidos à tabulação e análise estatística descritiva.

3. RESULTADOS

Os cinco participantes da pesquisa foram do sexo feminino (100%), com idade média de 78 anos, sendo 40% diagnóstico médico de artrite e 60% de artrose, dois quais 100% utilizam palmilhas ortopédicas. O tempo do diagnóstico em média foi de 175,2 meses e o tempo de uso da palmilha em média foi de 12,6 meses, conforme ilustrado na Tabela 1.

Quanto à avaliação da percepção a soma das respostas dos pacientes variou de 5,1 a 7,0 de um total de 7,0 pontos. Já em relação aos adjetivos das palmilhas ortopédicas utilizadas a média da menor pontuação foi 5,6 e a maior pontuação foi 6,8, conforme ilustrado na Tabela 2.

A Escala de Quest a soma total das perguntas referente Recursos de Tecnologia Assistiva e Serviços foi de 52 a 60 pontos, com média entre 86,6% a 100%, conforme ilustra a tabela 3.

Os pontos de dor e a intensidade da dor dos pacientes foram relatados da se-

guinte maneira:

- Paciente 1 apresentava um único ponto doloroso em planta de pé, logo a baixo do 4º metatarso com uma intensidade 9 em uma escala de 0 a 10, conforme ilustra figura 1;
- Paciente 2 apresentava oito pontos dolorosos, sendo 3 logo abaixo dos metatarsos, 1 no bordo lateral, 1 no calcâneo e 3 em dorso de pé acima da articulação metatarso falangeanas, com uma intensidade 7, conforme ilustra a figura 1;
- Paciente 3 apresentava pontos dolorosos em toda a articulação dos metatarsos em planta de pé, em toda a extensão do bordo lateral e calcâneo, em dorso do dos pés sobre a articulações das falanges distais do 1ºe 2º metatarso, com uma intensidade 10, assim como ilustra a figura 2;
- Paciente 4 apresentava pontos dolorosos em planta de pés próximo a articulação de 2º a 5º metatarsos, bordo medial e lateral de calcâneo, em região dorsal do pé em toda a extensão do hálux, com uma intensidade 8, conforme ilustra a figura 3;
- Paciente 5 apresentava pontos dolorosos em toda a extensão do dorso do pé, com uma intensidade 10, assim conforme ilustra a figura 4.

Tabela 1: Perfil dos usuários que utilizam palmilhas ortopédicas. Fonte: SORRI BAURU, 2016

USUÁRIOS (N=05)		
IDADE (%)	Média	78 anos
	Mínimo	60 anos
	Máximo	90 anos
SEXO	Feminino	5
	Masculino	0
TEMPO DE DIAGNÓSTICO (%)	Média	175,2 meses
	Menor tempo	24 meses
	Maior tempo	360 meses
MEIO AUXILIAR QUE UTILIZA	Bengala	1
	Não utiliza	4
TEMPO DE USO DA PALMILHA (%)	Média	12,6 meses
	Mínimo	3 meses
	Máximo	24 meses

Tabela 2: Avaliação Subjetiva de Percepção do Desconforto de usuários que utilizam de palmilhas ortopédicas , Fonte: SORRI BAURU, 2016

PERGUNTAS/PACIENTES	1	2	3	4	5	MÉDIA
DESCONFORTO/CONFORTO	7	7	7	6	7	6,8
QUENTE/AUSENCIA DE CALOR	7	7	7	3	4	5,6
APERTADO/AUSÊNCIA DE APERTO	7	7	7	6	4	6,2
INCOMODO/COMODO	7	7	7	6	4	6,2
INSEGURO/SEGURO	7	7	7	7	1	5,8
DURO/MALEÁVEL	7	7	6	7	7	6,8
PESADO/LEVE	7	7	7	5	4	6
IMÓVEL/MÓVEL	7	7	6	7	7	6,8
FEIO/BONITO	7	7	7	3	6	6
DIFICULTOSO/PRÁTICO	7	3	5	7	7	5,8
MÉDIA	7,0	7,0	6,8	5,7	5,1	

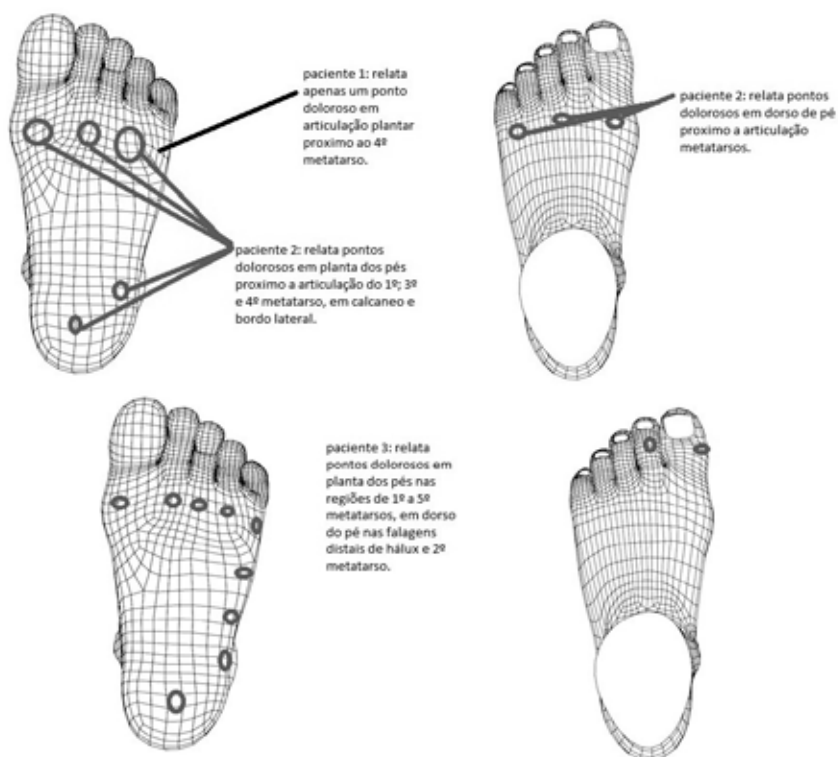
OBS.: O paciente pinta o círculo enumerado de 1 a 7, que mais se aproxima dos adjetivos da palmilha ortopédica utilizada descritos acima, quanto menor a pontuação, maior é o desconforto.

Tabela 3: A Escala de Quest 2.0. Fonte: SORRI BAURU, 2016

USUÁRIOS	PONTUAÇÃO	PONTUAÇÃO	MÉDIA TOTAL
(N=05)	T.A./%	SERVIÇO/%	QUEST/%
PACIENTE 1	39/ 4.8	19/4.75	58/4.8/96.6
PACIENTE 2	40/ 5	20/5	60/5/100
PACIENTE 3	40/5	18/4.5	58/4.8/96.6
PACIENTE 4	38/4.75	17/4.25	55/4.5/91.6
PACIENTE 5	32/4	20/5	52/4.3/86.6

OBS.: O paciente seleciona entre 1 e 5, sendo que 1 é insatisfeito e 5 é totalmente satisfeito, ou seja, quanto maior a pontuação, maior a satisfação com o equipamento e serviço.

Figuras 1 e 2: Mapa dos pés, pacientes 1, 2 e 3. Fonte: SORRI BAURU, 2016



Figuras 3 e 4: Mapa dos pés, pacientes 1, 2 e 3. Fonte: SORRI BAURU, 2016



4. DISCUSSÃO

O objetivo desse trabalho foi avaliar a percepção de desconforto no uso de palmilhas ortopédicas em pacientes com diagnóstico médico de doenças degenerativas que afetam os pés.

De acordo com os resultados, embora os participantes referissem pontos de dor, todos demonstraram-se satisfeitos com a palmilha utilizada. A Avaliação Subjetiva de Percepção do Desconforto no Uso das Palmilhas pontuou bons índices em categorias como conforto, leveza e segurança, sendo a menor média de 5,1 para um dos participantes e 7,0 a média de dois participantes, sendo a nota máxima.

Segundo Hodge, Bach e Carter (1999), que investigaram a eficácia do uso de órteses plantares, em pacientes com artrite reumatoide e/ou metatarsalgia, apontam uma redução da algia e pressão nos dois primeiros segmentos metatársicos. Neste estudo ficou evidente, que houve relatos de melhora no quadro sintomático dos pacientes após a utilização das palmilhas, levando a uma melhor qualidade de vida.

Segundo Jannink et al. (2006) que avaliou o uso da palmilha customizada nos pacientes com doença degenerativa crônica nos pés, conclui-se que esse tipo de palmilha alivia, gera uma redução dos sintomas de pressão plantar. Também Shabat et al. (2005) refere que encontram-se efeitos positivos ao uso de palmilhas no alívio da algia lombar em indivíduos que o trabalho exija grandes distâncias a pé, porém Sahar (2007) ainda diz que há necessidade de melhorar os ensaios para assim melhor classificar a associação do uso das palmilhas com a melhora e a prevenção das algias lombares. Neste estudo, apesar do número reduzido de pacientes, foi verificado que a utilização das palmilhas melhora o índice de dor e que o recurso traz uma melhor sensação de conforto aos pés.

Não existem, ainda, muitos estudos sobre a utilização de recursos de Tecnologia Assistiva como as palmilhas e de que maneira essas interagem com os pacientes. Em nosso estudo, foi verificado, através da aplicação da Escala Quest 2.0, que os pacientes apresentaram-se satisfeitos com o recurso adquirido e totalmente satisfeitos com o serviço prestado desde a avaliação até a entrega do recurso, porém, ainda não é totalmente eficiente, pois, na maioria das vezes, é importante que a palmilha venha acompanhada de um calçado ortopédico para aumentar sua eficácia e, segundo os usuários, por vezes, este pode não apresentar uma estética favorável ou aceitável, e em alguns casos apresentou um certo desconforto devido à temperatura. Assim como no estudo de Guimarães (2006) foi observado que mesmo este recurso trazendo grandes benefícios aos seus usuários, uma vez que este venha lhe trazer qualquer tipo de desconforto seu uso é imediatamente suspenso pelo usuário, sem que este informe ao médico ou terapeuta que lhe tenha prescrito. Estes desconfortos podem, além dos motivos descritos acima, pode ser mal confeccionado, ficar muito grande, gerar pontos de alta pressão na planta dos

pés, onde acaba por gerar uma maior incidência de dor, nos pontos já afetados ou aparecimento de novos pontos dolorosos. As variáveis mostram que este quando tem seu uso correto possibilita o usuário muito pouco desconforto, trazendo-lhe uma sensação de bem-estar e segurança para se locomover e realizar suas atividades de vida diária.

5. CONCLUSÕES

Concluimos, neste trabalho, que os protocolos aplicados, como o Quest 2.0, a Percepção de Conforto dos Pés e a Avaliação Subjetiva de Percepção do Desconforto no Uso das Palmilhas foram instrumentos positivos de avaliação de pacientes com doenças ortopédicas degenerativas como a artrose e artrite, que apresentam diversos pontos de dores nos pés, conforme descrito neste trabalho.

Dentre os recursos de Tecnologia Assistiva encontrados no mercado, as palmilhas ortopédicas podem trazer maior conforto e qualidade de vida para esses pacientes, melhorando a distribuição de carga durante o apoio do pé ao solo, diminuindo os pontos de dor, favorecendo sua maior participação nas demandas do dia-a-dia.

Porém, ainda se faz necessário a realização de futuros estudos que comparem os dados antes e após o uso das palmilhas, a fim de buscar dados mais efetivos relacionados ao uso das palmilhas ortopédicas e os benefícios das mesmas à população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J. S. et al. Comparação da pressão plantar e dos sintomas osteomusculares por meio do uso de palmilhas customizadas e pré-fabricadas no ambiente de trabalho. *Rev Bras Fisioter*, v. 13, n. 6, p. 542-8, 2009.
- ALVES, D. C. C.. Aspectos ergonômicos relevantes para a concepção de tecnologia assistiva: órteses de membros inferiores. 2012. Tese de Doutorado.
- CARVALHO, J.A. Órteses: um recurso terapêutico complementar. 2 ed. Barueri, SP: Ed. Manole, 2013.
- DA SILVA, N. A. et al. Doenças osteoarticulares degenerativas periféricas. 2008.
- DIEPPE, P.; Lim, K. Osteoarthritis and related disorders: clinical features and diagnostic problems. In: Klippel JH. *Rheumatology*. London: Mosby; 1998. p. 8.3.1-8.3.15.
- GUIMARÃES, C. Q. et al. Factors related to compliance with biomechanical insole use. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 10, n. 3, p. 271-277, 2006.
- HODGE, M. C, BACH, T. M.; CARTER, G. M. Orthotic management of plantar pressure and pain in rheumatoid arthritis. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 1999;14(8):567-75.
- LINDEN, J. C. S. V. et al. Um modelo descritivo da percepção de conforto e de risco em calçados femininos. 2004.
- MARTINEZ, J. E.; GRASSI, D. C.; MARQUES, L. G. Análise da aplicabilidade de três

- instrumentos de avaliação de dor em distintas unidades de atendimento: ambulatório, enfermaria e urgência. *Rev Bras Reumatol*. 2011; 51(4): 299-308.
- MARQUESNETO, J. F. et al. Esclerose sistêmica. Moreira C, Carvalho MAP. *Reumatologia: diagnóstico e tratamento*. 2a ed. Rio de Janeiro: Medsi, p. 465-88, 2001.
- MENIN, M.; PASCHOARELLI, L. C.; SILVA, J. C. P. Análise da percepção de desconforto em diferentes regiões dos pés no uso de calçados. *Revista Brasileira de Ergonomia/Ação Ergonomica*. 2010; vol.5, n 3.
- PASCHOARELLI, L. C. Usabilidade aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultrassonografia: uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto. 2010.
- RIEGGER, C.L. Anatomy of the ankle and foot. *Phys. Ther.*, v. 68, n. 12, p. 1802-1988.
- SHABAT, S. et al. The effect of insoles on the incidence and severity of low back pain among workers whose job involves long-distance walking. *European Spine Journal*, v. 14, n. 6, p. 546-550, 2005.
- SORRI-BAURU. Relatório Anual 2017. Bauru: 2017. Disponível em: <www.sorribauru.com.br>. Acesso em: 18 abr 2018.
- VAN DER LINDEN, J.C.S. Um modelo descritivo da percepção de conforto e de risco em calçados femininos. [Tese de Doutorado]. Porto Alegre: Universidade federal do Rio Grande do Sul, 2004.

Percepção de Desconforto no uso de diferentes tipos de Órteses Suropodálicas por adultos com histórico de Acidente Vascular Encefálico

Giroti, Ingrid^{*1}; da Silva, Luciana Marçal²; Antoniucci, Juliana Marinho³; Mazzo, Aline Dezan⁴; Menezes, Alessandra Antonia V.B.⁵

1 – Centro Especializado em Reabilitação SORRI-BAURU, ingrid-giroti@hotmail.com

2 – Centro Especializado em Reabilitação SORRI-BAURU, lucianamarcaldasilva@gmail.com

3 – Centro Especializado em Reabilitação SORRI-BAURU, julianaantoniucci_fisio@yahoo.com.br

4 – Centro Especializado em Reabilitação SORRI-BAURU, alined.mazzo@gmail.com

5 – Centro Especializado em Reabilitação SORRI-BAURU, kukivinok@hotmail.com

* – Av. Nações Unidas, 53-40, Bairro Presidente Geisel, Bauru, São Paulo, Brasil, 17033-260

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a percepção de desconforto no uso de órteses suropodálicas em adultos deambuladores com histórico de hemiplegia ou hemiparesia consequente à AVE. Participaram do estudo 07 pacientes, foram aplicados questionário para conhecer o perfil do usuário; Escala Visual analógico da Dor, onde o usuário nos mostra sua queixa de dor; questionário de Percepção de desconforto, que quanto menor a pontuação, maior é o desconforto e a Escala Quest que avalia a qualidade do serviço e do produto de TA utilizado mostrando qual o nível de satisfação do usuário.

Palavras-chave: órtese suropodálica, aparelhos ortopédicos, acidente vascular cerebral e tecnologia assistiva.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the perception of discomfort in the use of orthodontic orthoses in ambulatory adults with a history of hemiplegia or hemiparesis consequent to stroke. Seven patients participated in the study, a questionnaire was applied to know the profile of the user; Analog Visual Scale of Pain, where the user shows us his complaint of pain; the perception of discomfort questionnaire, that the lower the score, the greater the discomfort and the Quest Scale that evaluates the quality of the service and the TA product used, showing the level of satisfaction of the user.

Keywords: *bracing sural-pedal, orthoses, stroke and assistive technology.*

1. INTRODUÇÃO

Em 2011, foi classificado pelo relatório mundial de deficiência que existem mais de um bilhão de pessoas que convivem com algum tipo de deficiência no mundo.

Sá (2015) relata que dentre as deficiências, podemos citar o Acidente Vascular Encefálico (AVE), quando não há o fluxo sanguíneo corretamente em áreas encefálicas, causando pouca oferta de nutrientes e oxigênio, levando a lesões no tecido neural. Dependendo da extensão da lesão, podem resultar em comprometimentos de linguagem, percepção, sensorial, mental e motor. Sendo classificado como isquêmico, bloqueio no suprimento de sangue ao encéfalo, levando a necrose tecidual; ou hemorrágico, quando há ruptura do vaso, causando anóxia no tecido neurológico.

Segundo Pereira (2015), no Brasil, o AVE apresentou declínio em todas as faixas etárias e gêneros devido a melhora no atendimento, controle dos fatores de risco e avanço da tecnologia nos últimos anos, acometendo adultos em idade produtiva, prevalecendo em idosos e cerca de $\frac{3}{4}$ dos casos de AVE ocorreram após os 65 anos; esta incidência duplica a cada década após os 55 anos; é fortemente influenciada pela idade e afeta em média 19% mais homens que mulheres.

Dentre os principais fatores de risco do AVE destaca-se em primeiro lugar Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), seguida de doenças cardiovasculares como, arritmias, infarto do miocárdio, cardiopatia congênita, hipercolesterolemia, diabetes mellitus, etilismo, tabagismo e obesidade (PIASSAROLI 2015).

O'Sullivan (2004) e Fernandes (2012) afirmam que as manifestações da doença refletem o local e extensão da lesão vascular, acarretando perda no controle postural, motor e sensorial do lado contralateral ao hemisfério cerebral usado, ocasionando sequela de hemiplegia ou hemiparesia. Outras possíveis alterações ou comprometimento são desequilíbrio e na marcha, disfunções vestibulares periféricas e centrais, manifestações de padrões motores atípicos, fraqueza muscular, espasticidade e comprometimento da linguagem.

O comprometimento da marcha em pacientes neurológicos ocorre devido à alteração do tônus muscular, que pode estar diminuído ou aumentado, sendo este último; a espasticidade, presente na musculatura extensora dos membros inferiores e flexora dos membros superiores, acometendo a habilidade em controlar e produzir movimentos voluntários, modificando a marcha dinâmica a angulação articular causando também deformidade estática alterando autonomia e transferência de peso no decorrer da locomoção (CORRÊA 2005 e LIRA 2015).

Iwabe (2016) expõe que podemos identificar algumas alterações no paciente com AVE, como velocidade, tempo e comprimento dos passos, cadência, ausência de equilíbrio e alterações na simetria; que podem causar deformidades articulares, alteração da força muscular padrões anormais de movimento de postura, comprometendo suas atividades cotidianas e capacidade funcional.

Alves (2012) assegura que Tecnologia Assistiva (TA) são recursos que auxiliam a inclusão social e independência a pessoas com limitações funcionais; as órteses, que são dispositivos mecânicos colocados externamente do segmento corporal, promovem independência e melhora na funcionalidade por meio da correção, retificação postural, melhora nos padrões do movimento corporal e prevenção de possíveis deformidades.

AFO – Ankle Fotherth Orthosis (órtese de tornozelo-pé) são prescritas com o objetivo de auxiliar e/ou controlar o movimento articular de tornozelo que podem limitar a flexão plantar e/ou dorsiflexão sendo classificadas em articuladas e não articuladas sendo consideradas fixas (CARVALHO 2013 e EDELSTEIN 2016)

De acordo com Tyson (2013), ao prescrever uma órtese deve-se considerar a função que ela deve apresentar durante sua utilização, a aceitação e adaptação pelo paciente, o comprometimento da função em relação aos transtornos mecânicos, condições de uso clínico, ambiente, recursos financeiros e o tempo necessário de uso.

Paschoarelli (2003) afirma que o objetivo do uso de órtese para o paciente com AVE não é enaltecer e sim contribuir para sua independência; Valente (2007) também alega que com conforto, eficiência do equipamento e facilidade na utilização tem um impacto importante para atividades de vida diária.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo, que foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa pela Plataforma Brasil, parecer nº 1.738.679.

Considerando as características da abordagem deste estudo, o qual envolve a participação de sujeitos, optou-se pela aplicação de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, baseado nos princípios do Conselho Nacional de Saúde, através da Resolução 196/96 – CNS; e da “Norma ERG-BR 1002, do código de Deontologia do Ergonomista Certificado” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA, 2003). Sendo assim, todos os sujeitos participantes foram informados dos procedimentos, tendo concordado, preenchido e assinado respectivos Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Pesquisa realizada no Centro Especializado em Reabilitação SORRI – BAURU (CER); localizado no município de Bauru – SP. Fundada em 1976 com objetivo prestar assistência a pessoas com deficiência; especializada à indivíduos com hanseníase; a SORRI – BAURU realiza acompanhamento especializado em reabilitação à pessoas com deficiência física, mental, auditiva e múltipla promovendo os direitos humanos à seus usuários, acesso pleno, imediato e a participação ativa na comunidade; reconhecendo competências para autonomia e independência; sendo referencia no promoção do desenvolvimento de um sociedade inclusiva, responsiva às necessidades individuais das pessoas.

Integra este serviço o ambulatório de TA onde os usuários possuem condições de acesso a recursos que possibilitam superar barreiras da comunicação, locomoção, mobilidade, acessibilidade, controle do ambiente e habilidade do aprendizado; proporcionando maior independência e autonomia para realização das atividades cotidianas. E englobando a dispensação de diferentes equipamentos como cadeiras de rodas, de banho, andadores, coletes, muletas, órteses e próteses, entre outros.

Participaram do estudo indivíduos com histórico de AVE; inseridos em programa de reabilitação, que fazem uso órtese de tornozelo-pé para Membros Inferiores; especificamente Órtese Suropodálica não Articulada e Articulada.

Foram utilizados questões referentes a dados sócio demográficos afim de classificar a amostra, protocolo este, elaborado pelas próprias pesquisadoras, contendo caracterização da amostra como gênero, idade, tempo de lesão, tipo de órtese utilizada, tempo de uso do equipamento, tipo de meio auxiliar que utiliza e topografia.

Com relação à marcha e/ou mobilidade foram considerados o uso de meio auxiliar uma vez que estes podem favorecer a funcionalidade influenciar nas queixas apresentadas pelos usuários com relação ao uso da órtese por favorecer a diminuição da distribuição de peso entre os membros inferiores, melhorar o equilíbrio e cadência do passo.

Foi aplicado um protocolo de Percepção de Desconforto no uso da órtese, que consta de um Mapa (desenho do pé), onde o indivíduo pinta a região que refere desconforto. No mapa original as fotos de pé continham imagem dorsal e planta do pé, neste estudo foi realizada uma adaptação, incluindo também as regiões medial e lateral do pé, pois pela prática clínica, verificamos que são as regiões mais atingidas no que se diz respeito ao conforto do uso da órtese.

Foi utilizado também a Escala Visual Analógica da Dor, um instrumento de avaliação da intensidade da dor, que permitiu classificar a dor em uma escala de 0 a 10, sendo 0 ausência total de dor e 10 o nível de dor máxima.

Também foi aplicada a avaliação subjetiva de percepção do desconforto no uso das órteses que consistem em escala de Likert que avalia o eixo conforto/desconforto.

Por fim, foi utilizada a escala de Quest 2.0 com objetivo de analisar a prestação dos serviços associados e a característica específica dos recursos de TA, possuindo 12 itens em uma escala de 0 a 5 que pontua o grau de satisfação, avaliando a satisfação dos usuários de vários tipos de TA. Assim, sua pontuação refere-se a quanto maior a pontuação, maior a satisfação com o produto.

3. RESULTADOS

Participaram da pesquisa quatorze pacientes, sendo (71%) do sexo masculino, com idade média de 55 anos, sendo que seis pacientes apresentaram hemiplegia, 4 utilizavam órtese fixa e 3 órtese articulada. A média de tempo de lesão foi de 55,4 meses, sendo que a média do uso de órtese foi de 20 meses. Também seis pacientes usavam meio auxiliar de locomoção (bengala) e 6 apresentavam marcha claudicante.

Tabela 1: Perfil dos usuários que utilizam órteses suropodálicas. Fonte: SORRI BAURU, 2016

USUÁRIOS (N=07)		
IDADE(%)	Média	55,85 anos
	Mínimo	42 anos
	Máximo	77 anos
SEXO	Feminino	2
	Masculino	5
TEMPO DE LESÃO (%)	Média	55,4 meses
	Menor tempo	6 meses
	Maior tempo	48 meses
TOPOGRAFIA	Hemiparesia	1
	Hemiplegia	6
TIPO DE MARCHA	Claudicante	6
	Ceifante	1
MEIO AUXILIAR QUE UTILIZA	Bengala	6
	Não utiliza	1
TEMPO DE USO DA ÓRTESE (%)	Média	20 meses
	Mínimo	4 dias
	Máximo	40 meses
TIPO DE ÓRTESE QUE UTILIZA	AFO fixa	4
	AFO articulada	3

Quanto à avaliação da percepção a soma das respostas dos pacientes variou de 3,6 a 6,5 de um total de 7,0 pontos. Já em relação aos adjetivos das órteses a média da menor pontuação foi 3,7 e a maior pontuação foi 6.

Tabela 2: Avaliação da Percepção de desconforto de usuários que utilizam órteses suropodálicas
Fonte: SORRI BAURU, 2016

PERGUNTAS/PACIENTES	1	2	3	4	5	6	7	MÉDIA
DESCONFORTO/CONFORTO	7	4	3	5	3	7	6	5
QUENTE/AUSENCIA DE CALOR	7	2	4	3	2	3	7	4
APERTADO/AUSENCIA DE APERTO	7	7	5	5	3	7	7	5,8
INCOMODO/COMODO	7	7	4	2	5	7	7	5,5
INSEGURO/SEGURO	7	7	7	7	7	1	6	6
DURO/MALEÁVEL	7	1	6	3	1	7	6	4,4
PESADO/LEVE	6	7	4	4	4	7	7	5,5
IMÓVEL/MÓVEL	7	7	4	2	6	7	7	3,7
FEIO/BONITO	5	4	2	3	1	7	4	3,7
DIFICULTOSO/PRÁTICO	5	3	5	7	4	7	7	5,4
MÉDIA	6,5	4,9	4,4	4,1	3,6	6	6,4	

OBS.: O paciente pinta o círculo enumerado de 1 a 7, que mais se aproxima dos adjetivos da órtese utilizada descritos acima, quanto menor a pontuação, maior é o desconforto.

A Escala de Quest a soma total das perguntas refere-se aos recursos de TA e aos serviços prestados para a sua dispensação, a pontuação geral variou entre 41 e 59 pontos, com média total entre 68% a 98%.

Tabela 3: Escala de Quest 2.0. Fonte: SORRI BAURU, 2016

USUÁRIOS (N=07)	PONTUAÇÃO T.A./%	PONTUAÇÃO SERVIÇO/%	MÉDIA TOTAL QUEST/%
PACIENTE 1	27/ 3.3	15/5	42/3.8/70
PACIENTE 2	28/ 3.5	13/3.2	41/3.7/68
PACIENTE 3	28/3.5	18/4.5	46/3.8/77
PACIENTE 4	34/4.25	20/5	54/4.5/90
PACIENTE 5	27/3.3	16/4	43/3.5/72
PACIENTE 6	39/4.8	20/5	59/4.9/98
PACIENTE 7	35/4.3	18/4.5	53/4.4/88

OBS.: O paciente seleciona entre 1 e 5, sendo que 1 é insatisfeito e 5 é totalmente Satisfeito, ou seja, quanto maior a pontuação, maior a satisfação com o equipamento e serviço.

As regiões de desconforto foram indicadas apenas por três dos sete pacientes, sendo a região do arco plantar, apresentou intensidade da dor moderada com frequência diária; região lateral da falange proximal do I metatarso com intensidade de dor moderada e frequência quando deambula em longas distâncias e maléolo

lateral, intensidade de dor moderada e frequência diária nos períodos da tarde, conforme ilustrado nas Figuras 1 e 2.

Figura 1: Identificação de Regiões de Desconforto no(s) Membro(s) Ortetizado(s), associado a escala Visual Analógica da dor. Fonte: SORRI BAURU, 2016

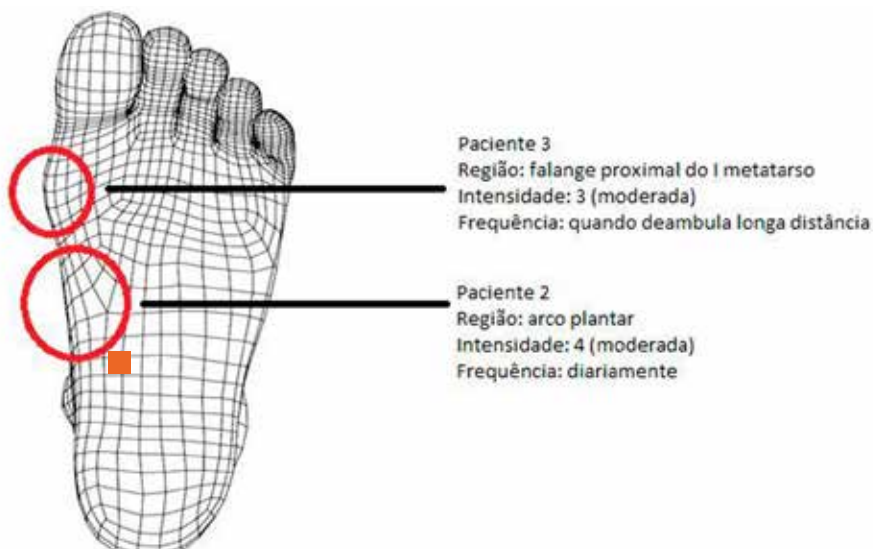
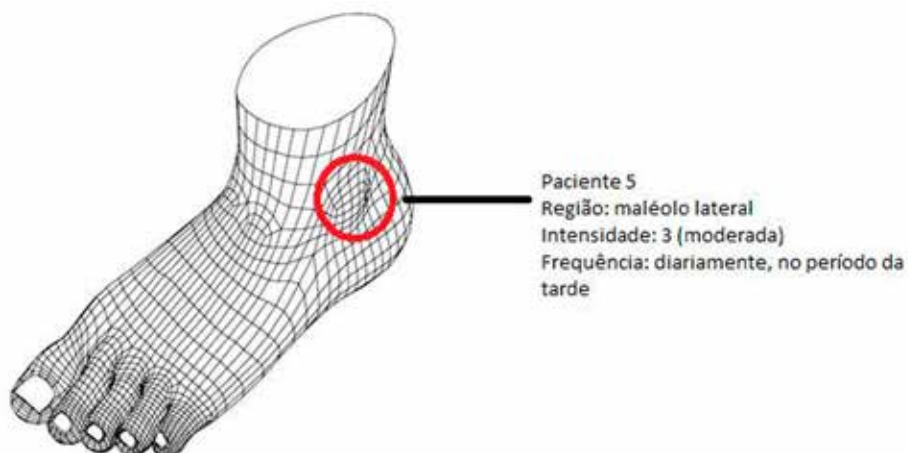


Figura 2: Identificação de Regiões de Desconforto no(s) Membro(s) Ortetizado(s), associado à escala Analógica da dor. Fonte: SORRI BAURU, 2016



4. DISCUSSÃO

Alves (2012), analisou as características dos usuários de órteses de membros inferiores, cuidadores e profissionais de reabilitação, no qual 27,3% eram usuários de órteses e 13% possuíam diagnóstico de Acidente Vascular Encefálico, o tempo de utilização de órteses é de 45,8% dos usuários usavam a mais de 5 anos, os itens de maior importância para os usuários em uma escala de 1 a 10 foram “facilitam o caminhar”, “não geram dor” e “não geram desconforto à pele”

Neste estudo, todos eram usuários de órteses suropodálicas e tinham como diagnóstico médico Acidente Vascular Encefálico, a média de tempo de lesão foi de 55,4 meses, sendo que a média do uso de órtese foi de 20 meses (1 ano e 8 meses). A avaliação de percepção de desconforto dos usuários de órteses suropodálicas, que foi pontuado em uma escala de 1 a 7, os itens ausência de aperto, seguro e leve obtiveram pontuações próxima de sete.

Sá, 2014, em seu estudo obteve uma porcentagem similar nos números de casos de internação por AVC, entre homens 62 casos (49,6%) e mulheres 63 casos (50,4%) de um total de 125 casos, com idade média de 66,66 anos, variando de 21 a 93 anos. Analisando também as alterações motoras, foi obtido prevalência nos casos de hemiplegia à esquerda 48 casos (38,4%) em comparação com os casos de hemiplegia à direita sendo 33 casos (26,4%) PEREIRA, A. B. C. N. G.; et. al, 2009, obteve em seu estudo 122 casos de AVE, dos quais 61 casos do sexo masculino (50%) e 61 casos do sexo feminino (50%). Neste estudo, a idade média dos avaliados é de 55,85 anos com variação de 42 a 77 anos, sendo homens 71% e mulheres 29%. Em relação à topografia os casos de hemiplegia/paresia a esquerda se sobrepôs com 71,43% aos casos de hemiplegia/paresia a direita com 28,57%, com tempo médio de lesão de 55,4%.

Mattozo, 2016, em seu estudo sobre a escala de Quest 2.0 sobre usuários de órteses de membros inferiores, analisou 53 participantes sendo 51,8% do sexo masculino e 48,2% do sexo feminino, dos quais 45 usuários utilizam órtese tornozelo-pé (AFO), ou seja, 84,9%. Quanto ao período de tempo de utilização do dispositivo 77,3% estão no intervalo entre 1 a 5 anos. A pontuação na aplicação da escala de Quest 2.0 obteve média referente a recursos de 3,8% e serviços 4% com um total de 3,82% indicando um grau de satisfação moderado dirigindo-se para bastante satisfeito, grau 4, as pontuações mínimas foram 2,25% em recursos e 1,66% em serviços com 4,88% e 5% em pontuação máxima em recursos e serviços respectivamente.²⁶

Em comparação, os dados obtidos neste estudo com sete participantes que utilizam órtese AFO fixa ou articulada com média de 20 meses (1 ano e 8 meses) no tempo de utilização, obtendo as seguintes pontuações 3,8% para recursos de tecnologia assistiva e 4,4% para serviços indicando um grau moderado de satisfação para recursos dirigindo-se para bastante satisfeito, assim como serviços.

5. CONCLUSÕES

Por meio dos resultados obtidos nesta pesquisa, Concluímos que a percepção do paciente com AVE é bastante favorável em relação ao conforto do uso de órteses suropodálicas. As características da órtese promove sua funcionalidade, como ausência de aperto, leve, seguro e pratico, bem como a satisfação com os recursos de tecnologia assistiva e o serviço oferecido. As regiões de desconforto requerem atenção, reparos e assistência técnica, promovendo melhora no dispositivo e conforto ao paciente. Podemos observar que isso garante o uso do equipamento e melhora a funcionalidade deste tipo de paciente, contribuindo nas atividades de vida diária e promovendo inclusão social

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SÁ, B. P.; GRAVE, M. TQ.; PÉRICO. E.; Perfil de pacientes internados por acidente vascular cerebral em Hospital do Vale do Taquari/SP. Revista Neurociências, v 22, n 3, p382, 2014.
- PEREIRA, A. B. C. N. G.; et. al. Prevalência de Acidente Vascular Cerebral em Idosos no Município de Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil, através do rastreamento de dados do Programa Saúde da Família. Scielo, v. 25, n. 9, p. 1929 e 1930, 2009
- PIASSAROLI, C. A. P.; et. al. Modelos de Reabilitação Fisioterápica em Pacientes Adultos com Sequelas de AVC Isquêmico. Revista Neurociências, 2011 [acesso 28 ago 2015].
- FERNANDES, C. O.; VASCONCELOS, L. A. P.; Reabilitação Vascular após Acidente Vascular Cerebral: Relato de Casos. Revista Neurociências, v. 20, n. 4, p. 561 2012 [acesso 19 set 2015].
- O'SULLIVAN, S. B.; SCHMITZ, T. J. Fisioterapia: avaliação e tratamento. 4ª.ed. São Paulo: Manole, 2004.
- CORRÊA, F. I.; et al. Atividade Muscular Durante a Marcha após Acidente Vascular Encefálico. Scielo, v. 63, n. 3, p. 847-48, 2005 [acesso 19 set 2015].
- LIRA, A.M.; et al. Os fatores que Interferem na Marcha, após uma Lesão Neurológica, caracterizando as marchas patológicas. Revista eletrônica da Unisepe, Saúde em foco, on-line, São Paulo, v.4, setembro 2011 [acesso 20 set 2015].
- IWABE, C; DIZ, M. A. R & BARUDY, D.P. Análise cinemática da Marcha em Indivíduos com Acidente Vascular Encefálico. Revista de Neurociências. 2008, v.16. n. 4. p. 292-6. [acesso 09 mar 2016].
- ALVES, D. C. C. Aspectos Ergonômicos Relvantes a Concepção de Tecnologia Assistiva: órteses de membros Inferiores. Universidade do Minho 2012.
- Carvalho, J. A. órteses: Um recurso Terapêutico Complementar. 2 ed. Barueru, SP: Ed. Manole 2013.
- EDELSTEIN, J. E & BRUCKNER, J. Órteses: abordagem clínica. Rio de Janeiro. Guanabara, 2006.
- GUIMARÃES, c; et. al. Fatores Associados à Adesão ao Uso de Palmilhas Biomecânicas. Rev Bras Fisioter. 2006, v. 10. N 3. P. 271-7.

- PASCHOARELLI, L. C. Usabilidade Aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultra-sonografia: uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto. [Tese de doutorado]. São Carlos: UFSCAR, 2003.
- VALENTE, E. L. Análise da percepção de desconforto / conforto e antropometria em calçados femininos: uma abordagem do design ergonômico. [Dissertação de Mestrado]. Bauru: UNESP, 2007.
- FERREIRA, A. B. de H. Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da Língua Portuguesa. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999. p. 2.128.
- MARTINEZ, J.E.; GRASSI, D.C; MARQUES, L.G. Análise da aplicabilidade de três instrumentos de avaliação de dor em distintas unidades de atendimento: ambulatório, enfermaria e urgência. Rev Bras Reumatol. 2011; v.51. n.4. p.299-308.
- CARVALHO, C. E. K. Tradução para a Língua Portuguesa do Brasil e Validação do Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (Quest 2.0). Bahiana Escola de Medicina e Saúde Pública, 2013 [acesso 10 mar 2016]
- CARVALHO, C. E. K., JUNIOR, G. B. M., SÁ, N. K. Translation and validation of the Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (Quest 2.0) into Portuguese. Revista Brasileira de Reumatologia, v. 54, n. 4, p. 260-67, 2014 [acesso 10 mar 2016].
- MATTOZO, T. R., Tecnologia Assistiva: Identificação dos requisitos do produto de órtese para membros inferiores – uma visão a partir das percepções dos usuários. Dissertação de Pós-Graduação da UFSC 2016, [acesso em 14 nov 2016]

Desempenho de próteses na reabilitação de amputados transtibiais

Nassar, Victor^{*1}; Prim, Gabriel²; Vieira, Milton³;
Assis, Francisco⁴

1 – Design, Universidade Federal de Santa Catarina, victornassar@gmail.com

2 – Design, Universidade Federal de Santa Catarina, gabrielsprim@gmail.com

3 – Design, Universidade Federal de Santa Catarina, milton.vieira@ufsc.br

4 – Design, Universidade Federal de Santa Catarina, santoassis@yahoo.com.br

* – R. Eng. Agrônomo Andrey Cristian Ferreira s/n, CCE, Prédio A, Sala 101. Florianópolis- SC. CEP 88.040-970

RESUMO

Este artigo apresentou uma pesquisa com uma avaliação comparativa entre usuários amputados que utilizam próteses transtibiais e indivíduos não amputados, buscando analisar desempenho em relação ao equilíbrio, marcha e a capacidade de realização de atividades diárias. Para realizar a avaliação, utilizou-se a tecnologia de Captura de Movimentos e aplicaram-se os testes de Romberg, o de Marcha de Tinetti e o de Escala de Equilíbrio de Berg. Como resultados, foram detectadas diferenças estatísticas significativas para os testes de velocidade de marcha e realização de atividades diárias, com os usuários de próteses transtibiais possuindo desempenho abaixo em relação aos não amputados.

Palavras-chave: próteses transtibiais; marcha; captura de movimentos

ABSTRACT

This paper presented a research with a comparative evaluation between amputee users who use transtibial prostheses and non amputated individuals, seeking to analyze performance in relation to balance, gait and ability to perform daily activities. To carry out the evaluation, the technology of Motion Capture was used and the tests of Romberg, the one of March of Tinetti and the one of Scale of Balance of Berg were applied. As results, statistically significant differences were detected for gait velocity tests and daily activities, with transtibial prosthesis users performing below the non-amputated performance.

Keywords: transtibial prostheses; gait; motion capture.

1. INTRODUÇÃO

A aplicação de tecnologias no setor da saúde auxilia no gerenciamento de procedimentos, na execução de diagnósticos, no tratamento de doenças, na reabilitação dos indivíduos, além de diversificadas utilizações (WHO, 2011). As tecnologias assistivas, em específico, referem-se a qualquer dispositivo que auxilie pessoas com deficiências a realizar suas atividades diárias, compensar as suas limitações funcionais, oferecer oportunidades para a aprendizagem, independência, mobilidade ou comunicação, entre outros (CARMELI E IMAM, 2014).

Entre as tecnologias assistivas, as próteses são utilizadas para a reabilitação de indivíduos amputados e tem por função estabilizá-lo psicologicamente e socialmente. A adoção das próteses implica em um processo de readaptação dos indivíduos, a fim de promover condições para o exercício de diferentes atividades, reinserindo-os no convívio social (BOCCOLINI, 2000; CARVALHO, 1999).

Em amputações transtibiais, realizadas entre a desarticulação tibiotársica e a de joelho, a utilização de próteses pode ocasionar um processo maior de readaptação do equilíbrio estático do indivíduo (CARVALHO, 2003), uma vez que o padrão de marcha após uma amputação do membro inferior depende da estrutura perdida e do potencial de controle (BARAÚNA ET AL, 2006; BARAÚNA ET AL, 2003; RAMOS E SALLES, 2005). Para a manutenção deste equilíbrio, há de se considerar a importância funcional da articulação do joelho (CARVALHO, 2003) e a integridade dos elementos anatômicos e funcionais do indivíduo. Para analisar o equilíbrio de usuários de próteses transtibiais, analisa-se fatores como a marcha, o controle postural e a estabilidade em diferentes situações (BERG ET AL, 1992).

Esse artigo apresenta uma pesquisa que visa avaliar o desempenho das próteses, a partir da verificação do equilíbrio de seus usuários, empregando a tecnologia Motion Capture como ferramenta de mensuração, que possibilita a captura dos movimentos de um objeto real e transfere a informação para o meio digital. O referido processo é utilizado em diversas áreas como a medicina, a robótica e o entretenimento (KITAGAWA E WINDSOR, 2008; DUTTA, 2012; CLARK ET AL, 2012). Esta interdisciplinaridade é apontada por profissionais em saúde como importante para a produção de conhecimento para remodelar sistemas e processos em saúde e promover segurança e qualidade de vida aos pacientes (CARAYON ET AL, 2014).

Dessa forma, esta pesquisa realizou uma avaliação comparativa do equilíbrio e marcha de usuários de próteses transtibiais com indivíduos não amputados e que não apresentam necessidade do uso de tecnologias assistivas. Assim, procurou-se testar duas hipóteses: Hipótese 1: A facilidade de amputados transtibiais realizar tarefas diárias está relacionada com o desempenho das próteses. Isso em relação às características técnicas das próteses utilizadas pelos voluntários submetidos aos testes de marcha e equilíbrio. Hipótese 2: A reabilitação de amputados transtibiais acompanhada de fisioterapia promove saúde funcional, considerando o desempe-

nho das próteses, em termos de velocidade de marcha, variação angular de equilíbrio e atividades diárias.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi conduzida como um estudo comparativo prospectivo, com um grupo controle constituído de 14 pessoas que não necessitam de próteses e um grupo formado por 14 usuários de próteses, conforme seguem:

Grupo Controle: Indivíduos não amputados e que não utilizem próteses. Critérios para o ingresso no grupo: Idade entre 18 e 65 anos; Indivíduos sem patologia ou dor recente em pernas, braços, costas e/ou costelas; Não possuir alterações muscoesqueléticas que impossibilite de se manter em ortostatismo; Não possuir discrepância superior a 1 cm entre os membros inferiores.

Grupo Amputados: Indivíduos que utilizam próteses transtibiais. Para ingresso no grupo, deveriam ser contemplados os seguintes critérios de inclusão: Idade entre 18 e 65 anos; Indivíduos bem adaptados ao dispositivo protético; Utilizavam a prótese entre 1,5 e 5 anos; Não possuíssem alterações muscoesqueléticas que impossibilite de se manter em ortostatismo. Para a aplicação da pesquisa, foram utilizados os procedimentos detalhados a seguir.

2.1. Procedimentos

a) Procedimento A - Teste Adaptado de Romberg: É realizado com o indivíduo de pé, pés juntos, olhos fechados, sendo orientado a permanecer na postura por 1 minuto (ICKENSTEIN ET AL 2012; KIM, YUK E GAK, 2013). A adaptação do teste se justifica pelos resultados obtidos por Presumido et al (1995), que demonstrou que as maiores oscilações ocorrem nos primeiros 30 segundos. Com o auxílio do sistema Motion Capture, foram coletados os dados: Ângulo no momento de Maior Oscilação Anterior (MOA); Ângulo no momento de Maior Oscilação Posterior (MOP); Ângulo no momento de Maior Oscilação lateral para a Direita (MOD); Ângulo momento de Maior Oscilação lateral para a Esquerda (MOE).

b) Procedimento B - Teste da Escala de Equilíbrio de Berg: Constitui-se de catorze Atividades Diárias, pontuadas de 0 a 4, com um máximo de 56 pontos. Quando alcançada uma pontuação igual ou menor a 45 pontos pode-se considerar alterado o equilíbrio do indivíduo, e pontuação igual ou menor a 36 pontos indica risco muito próximo a 100% de sofrer quedas (BERG ET AL, 1992; WHITNEY, POOLE E CLASS, 1998; SANGULARD ET AL, 2007). O teste possui elevada objetividade de teste-reteste (ICC = 0,98), boa confiabilidade (0,96) e está bem estabelecido, correlacionado aos outros testes do equilíbrio e mobilidade, incluindo o índice de mobilidade de Tinetti (0,91) e o Teste de Levanta-se e Andar (0,76) (MIYAMOTO ET AL, 2004).

c) Procedimento C - Teste de Marcha e Equilíbrio de Tinetti: Foi aplicada a

segunda parte do teste de Tinetti, que avalia sete aspectos da marcha, inicialmente com uma caminhada com passos normais, e depois com passos mais rápidos, pontuando de 0 a 12, zero infere a incapacidade de caminhar ou de realizar qualquer um dos eventos padrões de marcha realizados, e 12 indica um padrão de marcha adequado (CONES ET AL, 2012). Foram coletados os dados: (1) Velocidade da Marcha (m/s); (2) Cadência (passos/s); (3) Tamanho do Passo (m); (4) Pontuação no teste.

O projeto foi submetido e aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da <<OMITIDO>>, sob No. <<OMITIDO>>. Todos os participantes assinaram o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) e aceitaram realizar os procedimentos desta pesquisa.

2.2. Tecnologia: Sistema de Captura de Movimentos

O sistema de Motion Capture é um meio de oferecer coordenadas tridimensionais de um objeto (PARK ET AL, 2013). O indivíduo a ter seus movimentos capturados possui marcadores reflexivos fixados em seu corpo (KITAGAWA E WINDSOR, 2008; VICON, 2014) e alocados nas posições dos ossos e articulações de cada um. As câmeras captam a reflexão da luz nos marcadores e enviam as informações para o software, que realiza a triangulação dos dados, identificando o posicionamento em coordenadas tridimensionais e calculando as rotações das articulações (KITAGAWA E WINDSOR, 2008; PARK ET AL, 2013). O software reconstrói um esqueleto virtual, mantendo as proporções do indivíduo, permitindo a extração e comparação dos dados de cada um.

3. RESULTADOS

Com a aplicação da pesquisa com os usuários e os respectivos testes adaptado de Romberg, de Escala de Equilíbrio de Berg e de Marcha de Tinetti e de foram coletados os dados dos indivíduos dos dois grupos e realizadas a análise e comparação. Os dados são dispostos na Tabela 1 e separados de acordo com os três procedimentos adotados.

Em relação ao teste adaptado de Romberg (Procedimento A), é possível perceber que existem diferenças entre os ângulos de maior oscilação MOA, MOP, MOD e MOE comparativamente aos grupos de amputados e não amputados. Pode-se observar que os maiores valores de Desvio Padrão (DP) são encontrados no grupo de Amputados. Entretanto, como apontam os resultados obtidos nos parâmetros t-student e p-value ($>0,05$), não há uma diferença estatística significativa nos ensaios de equilíbrio estático dos participantes neste procedimento da pesquisa.

Em contraste, ao analisar os resultados dos testes de atividades diárias da Escala de Equilíbrio de Berg (Procedimento B) e de Marcha de Tinetti (Procedimento

C), pode-se determinar que os grupos apresentam diferença estatística significativa para estes procedimentos, ambos com valores de t-student (>3) e p-value ($<0,05$). Os dados denotam diferenças entre as atividades diárias e velocidade de marcha, com o grupo de não amputados alcançando resultados melhores que os dos amputados, apresentando maiores médias com menores DP e variâncias.

Tabela 1: Resultados dos Testes de Ângulos, Atividades Diárias e Marcha. Fonte: Os autores

Testes	Amputados	Não Amputados	Teste Estatístico	
Procedimento A	M (DP) (°)	M (DP) (°)	t-student	p-value
MOA	85,09 (7,55)	84,87 (7,46)	0,53	0,60
MOP	92,87 (10,65)	90,84 (7,28)	0,24	0,81
MOD	-3,48 (4,79)	-1,91 (4,60)	0,99	0,33
MOE	-0,09 (5,69)	2,86 (4,44)	1,40	0,18
Procedimento B	M (DP) (pontos)	M (DP) (pontos)	t-student	p-value
Atividades Diárias	50,79 (5,03)	55,46 (1,13)	3,39	$>0,01$
Procedimento C	M (DP) (m/s)	M (DP) (m/s)	t-student	p-value
Marcha	0,68 (0,10)	0,78 (0,07)	3,18	$>0,01$

M (DP) Média (Desvio Padrão)
(MOA) Ângulo no Momento de maior oscilação anterior.
(MOP) Ângulo no Momento de maior oscilação posterior.
(MOD) Ângulo no Momento de maior oscilação lateral para a direita.
(MOE) Ângulo Momento de maior oscilação lateral para a esquerda.

Outra análise realizada faz relação às características técnicas das próteses utilizadas pelos participantes da pesquisa, considerando: tipo, encaixe rígido, encaixe flexível, material e tecnologia do pé. Procurou-se identificar relações entre as características das próteses com o desempenho em termos de velocidade da marcha e pontuação de atividades diárias e fisioterapia (Tabela 2).

Tabela 2: Especificações técnicas das próteses dos participantes nos testes. Fonte: Os autores

No.	Tipo	Encaixe Flexível	Material	Tecnologia do Pé	Velocid. Marcha (m/s)	Ativ. Diárias Pontos	Fisio
1	Exo.	Polifórmio	Aço	Sach	0,81	53	Sim
2	Exo.	Polifórmio	Aço	Sach	0,80	52	Sim
3	Exo.	Polifórmio	Aço	Dinamica	0,88	54	Sim
4	Exo.	Polifórmio	Aço	Dinamica	0,60	50	Sim
5	Endo.	Polifórmio	Aço	Dinamica	0,59	48	Não
6	Endo.	Silicone	Aço	Dinamica	0,56	54	Não
7	Endo.	Polifórmio	Aço	Dinamica	0,72	54	Sim
8	Endo.	Silicone	Titânio	Carbono	0,77	54	Sim
9	Endo.	Polifórmio	Aço	Dinamica	0,83	55	Sim
10	Endo.	Silicone	Alumínio	Dinamica	0,55	39	Não
11	Endo.	Polifórmio	Aço	Sach	0,67	50	Não
12	Endo.	Polifórmio	Aço	Sach	0,61	41	Não
13	Endo.	Polifórmio	Aço	Dinamica	0,80	55	Sim
14	Endo.	Polifórmio	Aço	Sach	0,67	51	Sim

4. DISCUSSÃO

A As mensurações estatísticas realizadas foram baseadas na estatística referencial por se tratar de investigação de hipóteses. O método escolhido para análise da amostra foi a distribuição normal pela sua relevância no tratamento de variáveis quantitativas e, também, na facilidade de obtenção de parâmetros com expressividade estatística.

Com a compilação estatística foi possível observar diferenças entre os indivíduos no grupo de amputados, comparativamente ao grupo de não amputados. Alguns usuários de próteses obtiveram resultados mais próximos da média dos não amputados. O melhor desempenho de alguns amputados pode estar diretamente relacionado com as características técnicas das próteses. Essa afirmação pode ser válida porque as características epidemiológicas e etiológicas dos amputados transtibiais investigados possuem homogeneidade e, por conseguinte, são esperadas respostas sensorio-motoras sem disparidades. Uma heterogeneidade significativa poderia implicar em diferenças relevantes no desempenho da marcha e equilíbrio.

Os resultados apresentados para os testes relacionados ao equilíbrio (Procedimento A) não demonstraram diferenças estatísticas significativas entre os grupos. Contudo, para os testes de atividades diárias (Procedimento B) e de marcha (Procedimento C) pode-se ressaltar que há diferenças entre os grupos de usuários de próteses e o de não usuários, com validade estatística.

Em relação ao Procedimento B, o grupo de amputados obteve média nas pontuações das atividades diárias em $50,79 \pm 5,03$ e o grupo de não amputados em $55,46 \pm 1,13$. Como resultados do Procedimento C, o grupo de amputados obteve média de velocidade de marcha e desvio padrão de $0,68 \pm 0,10$, enquanto o de não amputados obteve $0,78 \pm 0,07$. Os valores dos testes ressaltam o desempenho inferior para o grupo dos amputados, evidenciando as dificuldades para manterem a velocidade de marcha e a realização de atividades diárias próximas do grupo de não amputados.

Com média menor, pode-se levantar como questionamento que as ações de reabilitação promovidas ao grupo de amputados podem não ter sido satisfatórias e que talvez seja necessário um processo maior para a readaptação do equilíbrio dos indivíduos amputados⁵. Além disso, há de se considerar que o padrão de marcha e a manutenção do equilíbrio dependem do potencial de controle do usuário de próteses^{6,7,8}, que pode ser influenciado de acordo com as atividades que são desempenhadas pelo indivíduo. Assim, dependendo das condições, situações e necessidades com que o usuário com prótese está habituado, pode haver variação de desempenho de equilíbrio e marcha.

A partir destes resultados, procurou-se questionar também possíveis relações no desempenho do grupo de amputados em termos de velocidade de marcha e atividades diárias, analisando o valor obtido por cada participante com as carac-

terísticas técnicas de suas próteses ou com a realização de fisioterapia, conforme os dados indicativos da Tabela 2.

Verificou-se ainda uma relação entre os maiores valores de velocidade de marcha com as maiores pontuações das atividades diárias (correlação de 0,66). Além disso, observa-se que os participantes que obtiveram os menores desempenhos relataram a presença de dor ou desconforto na utilização de suas próteses, e em determinados casos foram identificadas feridas no coto causadas pelo atrito mecânico da prótese.

Com os resultados da Tabela 2, verifica-se que os usuários de próteses 7, 8, 9 e 13 apresentaram os melhores valores de velocidade de marcha e atividades diárias (com base nas médias, c/DP, do grupo de não amputados). Assim, observa-se que as próteses 7, 9 e 13 possuem o mesmo conjunto de características, e a prótese 8 apresenta a utilização de materiais especiais, como titânio e fibra de carbono. Em contraste, o usuário de prótese 10 obteve o menor desempenho de velocidade de marcha e atividades diárias, apresentando como elemento diferencial das demais a utilização de uma prótese de alumínio. As evidências apresentadas fortalecem a Hipótese 1 que busca averiguar se existe alguma relação entre o desempenho das próteses e a realização de tarefas diárias. Esse desempenho foi verificado comparando as características técnicas das próteses, as quais obtiveram os melhores e piores desempenhos em seus usuários, comparativamente ao grupo de não amputados. A investigação foi realizada nos resultados alcançados pelos participantes submetidos aos testes de marcha e equilíbrio.

Conforme os resultados da Tabela 2, os usuários de próteses que realizam fisioterapia obtiveram desempenhos de velocidade de marcha e atividades diárias próximos das médias do grupo dos não amputados ($0,78 \pm 0,07$ e $55,46 \pm 1,13$ vide Tabela 1), com destaque para os participantes 1, 8, 9, 13 e 14. Nota-se também que os usuários de próteses que obtiveram os menores desempenhos não realizaram fisioterapia, seja por falta de acesso ou de informação, de acordo com o que foi relatado.

A partir destes resultados, é plausível evidenciar a Hipótese 2, que busca verificar se a reabilitação de amputados transtibiais acompanhada de fisioterapia promove saúde funcional equiparada aos não amputados, considerando o desempenho dos usuários das próteses, em termos de velocidade de marcha, variação angular de equilíbrio e atividades diárias.

5. CONCLUSÕES

Este artigo apresentou uma pesquisa com o propósito de estabelecer uma comparação de desempenho entre grupos de amputados transtibiais e não amputados. Para tanto, foram coletados dados de equilíbrio estático, velocidade de marcha e capacidade de realização de atividades cotidianas.

No teste de avaliação de equilíbrio, não foram identificadas diferenças estatísticas significativas entre os grupos. As maiores dispersões de desempenhos ocorreram no grupo de amputados. Por outro lado, para os testes de velocidade de marcha e realização de atividades diárias, verificou-se que há diferença estatística significativa, com os usuários de próteses transtibiais possuindo desempenho abaixo em relação aos não usuários. Verificou-se ainda que a reabilitação de amputados transtibiais acompanhada de fisioterapia pode promover saúde funcional e que as características técnicas das próteses podem influenciar em desempenho de marcha e nas atividades diárias. Estas evidências corroboram com as hipóteses testadas.

Ressalta-se que não foram aplicados métodos para o cálculo amostral devido às limitações de obtenção de número significativo de voluntários para realização dos testes. Essa limitação é enfrentada nas pesquisas envolvendo dispositivos médicos. Entre as razões para isso está a utilização dos dispositivos protéticos em condições terapêuticas específicas em menor incidência na população, quando comparado às investigações de outras tecnologias em saúde, por exemplo, de medicamentos.

Sugere-se para um trabalho futuro a realização do cálculo amostral e a condução de um estudo multicêntrico, de maneira a obter uma amostra significativa de voluntários. Com isso, entende-se que será possível obter maior homogeneidade nas características epidemiológicas dos participantes, em particular, da idade média dos voluntários entre os grupos investigados, além de aumentar a validade estatística, na variação angular, pela comparação entre os grupos de amputados e não amputados. Com o aumento de participantes, também se espera uma maior correlação, próxima de 1, entre velocidade de marcha e atividades diárias apresentadas na Tabela 3.

Espera-se que as informações obtidas com esta pesquisa possam auxiliar o desenvolvimento e o aprimoramento de próteses, servindo como base para estudos que visem promover um avanço tecnológico nesta área, oferecer melhor reabilitação e qualidade de vida aos usuários. A partir desta pesquisa, pode-se ainda compor evidências capazes de estabelecer um modelo de comparação que permite o entendimento facilitado sobre o desempenho dos dispositivos protéticos avaliados.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal de Santa Catarina, Capes, CNPq, FAPESC e à equipe do laboratório DesignLab, por contribuírem com a realização desta pesquisa. Agradecemos ainda ao Centro Catarinense de Reabilitação (CCR), ao técnico protesista Agenor Teixeira de Souza e aos voluntários que participaram desta pesquisa

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Health technology assessment of medical devices. (Online). Medical Device Technical Series. Geneva; 2011.
- CARMELI, E.; IMAM, B. Health promotion and disease prevention strategies in older adults with intellectual and developmental disabilities, *Front. Public Health*. 2014;2(31):1-7.
- BOCCOLINI, F. Reabilitação: amputados, amputações e próteses. 2nd, ed., São Paulo; 2000.
- CARVALHO, J. A. Amputações em membros inferiores: em busca da plena reabilitação. Manole, São Paulo; 1999.
- CARVALHO, J. A. Amputações de membros inferiores. 2ª edição, São Paulo: Manole, 2003.
- BARAÚNA, M. A. et al (Eds.), Avaliação do equilíbrio estático em indivíduos amputados de membros inferiores através da biofotogrametria computadorizada. *Braz J Phys Ther*. 2006;10(1):83-90.
- BARAÚNA, M. A.; CANTO, R. S. T.; OLIVEIRA, A. S.; SOARES, A. B.; SILVA, C. D. C.; CARDOSO, F. A. G. Avaliação do equilíbrio estático do portador de diabetes mellitus pela biofotogrametria. *Braz J Phys Ther*. 2003;7(1):57-62.
- RAMOS, A. R., SALLES, I. C. D. Aspectos clínicos. Fisioterapia: aspectos clínicos e práticos da reabilitação, in: Borges D, Moura EW, Lima E, Silva PAC. (Eds.), Artes Médicas, São Paulo; 2005;234-262.
- BERG, K. O., WOOD-DAUPHINÉE, S., WILLIAMS, J. I., Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health*. 1992;83(2):S7-S11.
- KITAGAWA, M., WINDSOR, B. *Mocap for Artists: Workflow and Techniques for Motion Capture*, 1ª ed., Elsevier, Oxford; 2008.
- DUTTA, T. Validity of the Microsoft Kinect for assessment of postural control. *Appl Ergon*. 2012;645(43)-649.
- CLARK, R. A.; PUA, Y. H.; FORTIN, K.; RITCHIE, C.; WEBSTER, K. E.; DENEHY, L. Validity of the Microsoft Kinect for assessment of postural control. *Gait Posture*. 2012;372(36)-377.
- CARAYON, P.; WETTERNECK, T. B.; RIVERA-RODRIGUEZ, A. J.; HUNDT, A. S.; PETER HOONAKKER, P.; HOLDEN, R.; Human factors systems approach to healthcare quality and patient safety. *Appl Ergon*. 2014;14(45)-25.
- ICKENSTEIN, G. W.; AMBACH, H.; KLÖDITZ, A.; KOCH, H.; ISENMANN, S.; REICHMANN, H.; ZIEMSEN, T. Static posturography in aging and Parkinson's disease. *Front Aging Neurosc*. 2012;4(20):1-7.
- KIM, S.; YUK, G.; GAK, H.; Effects of the horse riding simulator and ball exercises on balance of the elderly. *J Phys Ther. Sci*. 2013;25(11):1425-28.
- PRESUMIDO, L. M. B.; BARAÚNA, M. A.; FERREIRA, C.; SILVA, K. C. Estudo comparativo entre o equilíbrio estático de indivíduos sedentários e não sedentários do sexo feminino, *Ícone*; 1995;3(2):39-62.
- WHITNEY, S. L.; POOLE, J. L.; CASS, S. P. A review of balance instruments for older adults. *Am J Occup Ther*. 1998;52:666-71.
- SANGLARD, R. C. F.; PEREIRA, J. S.; HENRIQUES, G. R. P.; GONÇALVES, G. B. A

- influência do isostretching nas alterações do equilíbrio em idosos. *R Bras Ci e Mov.* 2007;15(2):63–71.
- MIYAMOTO, S. T.; LOMBARDI, J.; BERG, K.; RAMOS, L.; NATOUR, J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res.* 2004;37:1411-21.
- CONES, L; COSTA, Ú.; MORALES, E.; EDWARDS, D. J.; CORTES, M.; LEÓN, D.; Bernabeu M, Medina J. An observational report of intensive robotic and manual gait training in sub-acute stroke. *J Neuroeng Rehabil.* 2012;9(13):1-9.
- PARK, H. S.; KIM, J. Y.; KIM, J. G.; CHOI, S. W.; YOUSOK, K. A new position measurement system using a motion-capture camera for wind tunnel tests. *Sensors.* 2013;13(1):12329-44.
- VICON. About. 2014. Available from: <http://vicon.com>.

Estudo de viabilidade mecânica para órtese rígida em impressão 3D para imobilização de punho

Romero, Rodrigo César da Silveira^{*1}; Reis, Paulo Henrique Rodrigues
Guilherme²; Rivera, Andrea Del Pilar Fabra³; Jimenez, Francys
Marcel Rodriguez⁴; Vimeiro, Claysson Bruno Santos⁵; Rubio, Juan
Carlos Campos⁶; Martins, Fayson⁷

1 – Departamento Engenharia Mecânica , UFMG, lapan.rodriago@gmail.com

2 – Departamento de Engenharia de Produção, UFMG, paulogsk@gmail.com

3 – Departamento de Engenharia Mecânica, UFMG, andreadelpilar65@gmail.com

4 – Departamento de Engenharia Mecânica, UFMG, francysmarcel12332@gmail.com

5 - Departamento de Engenharia Mecânica, UFMG, claysson@demec.ufmg.br

6 – Departamento de Engenharia Mecânica, UFMG, juan@ufmg.br

7 – Departamento de Engenharia Mecânica, UFMG, faysonmarques@gmail.com

* – Avenida José Faria da Rocha, 453, Eldorado, Contagem, Minas Gerais, Brasil, 32315-040

RESUMO

A fabricação aditiva é uma técnica que é usada em vários campos como uma ferramenta para a produção de peças de maneira rápida. Este projeto será focado na concepção e obtenção de um modelo ortopédico que possa ser usado na mão, utilizando a tecnologia de digitalização 3D associada ao uso de fabricação aditiva, permitindo a obtenção de protótipos em um tempo relativamente curto, além de permitir realizar testes de geometria para diferentes peças. Este modelo foi submetido a testes mecânicos por meio de Elementos Finitos (EF) associados a defeitos computacionais, a fim de conhecer as propriedades do modelo obtido.

Palavras-chave: fabricação aditiva , tecnologia assistiva , digitalização 3D

ABSTRACT

Additive manufacturing is a technique that is used in various fields as a tool for the production of parts in a fast way. This project will focus on designing and obtaining an orthopedic model that can be used in the hand, using the technology of 3D scanning associated with the use of additive manufacturing, allowing to obtain prototypes in a relatively short time, besides allowing to perform tests of geometry for different parts. This model was submitted to mechanical tests by means of EF associated to computational defects, in order to know the properties of the obtained model.

Keywords: additive manufacturing , assistive technology , 3D scanning .

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o relatório do IBGE em 2014, aproximadamente 8 milhões de indivíduos no Brasil apresentam alguma deficiência relacionada a limitações motoras nos membros inferiores (IBGE, 2014). Considerando este cenário houve expressivo aumento na utilização de órteses para tratar disfunções neuromotoras com intuito de gerar alinhamento biomecânico e consequente prevenção de encurtamentos musculares, deformidades ósseas e melhoria no desenvolvimento da reabilitação do paciente (KELLY et al., 2007; DEBERG et al., 2014).

No que diz respeito aos membros superiores e, particularmente, à articulação do pulso, a utilização de dispositivos de fixação são recomendados como recurso complementar à terapia, visto que promovem, além do enrijecimento ósseo, o correto alinhamento biomecânico do membro do paciente (Teixeira, 2017).

Órteses pré-fabricadas dependem da generalização dos tamanhos a partir de estimativas de dimensão, portanto, não são adaptáveis para o ajuste em indivíduos específicos, podendo gerar desconfortos na utilização e diminuição da capacidade terapêutica (1). Por outro lado, as Órteses manufaturadas sob medida oferecem ajuste e conforto superiores e, em muitas circunstâncias, podem ser menos volumosas do que itens de venda livre. Estes dispositivos também podem promover melhores resultados de reabilitação, na medida em que possibilitam melhor ajuste ao membro do paciente (PATERSON, et al., 2015).

Todavia, a atual tecnologia do processo de fabricação dos dispositivos ortopédicos, principalmente de membro superior, demanda intensivo esforço operacional e detém limitações na flexibilização do modelo produzido, não adequando às mudanças morfológicas de melhorias, ou seja, de novos designers, que possivelmente poderiam ser aplicadas. Diante do exposto, faz-se necessário a procura pela utilização de novas técnicas de fabricação de órteses capazes de gerar rapidez em etapas do processo de confecção, mantendo a qualidade do produto e o potencial em trazer benefícios para os pacientes no que diz respeito ao conforto, rapidez de entrega do produto e possibilidades de diversificação do design associado a uma estética mais moderna, funcional e agradável (WOHLERS 2012; NEMOURS 2017).

Como possível solução para as demandas de manufatura de objetos complexos, a Prototipagem Rápida (PR), ou Manufatura Aditiva (MA), apresenta soluções factíveis para o desenvolvimento de dispositivos ortopédicos de geometria não convencional através da utilização de modelos computacionais e fabricação por deposição de camadas. A implementação de tecnologias de MA na área da medicina de reabilitação permite a fabricação de dispositivos com alta adaptação ao membro do usuário, além de promover maior satisfação do usuário na medida em que possibilita a fabricação de órteses com novas estéticas e designs (Snyder et al., 2014; Belknap, 2015).

Contudo, para que a funcionalidade dos aparelhos ortopédicos seja, de fato,

correspondente com a necessidade requeria, testes preliminares devem ser realizados para aceitação das órteses de acordo com as especificações de resistência mecânica postuladas. Tais testes podem ser realizados por intermédio de ensaios computacionais baseadas em Elementos Finitos (EF) (DOMBROSKI et al., 2014).

O presente trabalho aborda a aplicação de ferramentas computacionais CAD (Computer Aided Design) para auxiliar no desenvolvimento de dispositivos ortopédicos através de manufatura aditiva. O enfoque principal é a aplicação de ensaios de EF associados aos desenhos computacionais com o objetivo de percepção e avaliação das ações resultantes de forças mecânicas sobre o dispositivo ortopédico virtual.

A abrangência deste trabalho está fundamentada na possibilidade de fabricação de uma órtese rígida de imobilização para membro superior que permita a melhor adequação ao usuário, considerando as medidas antropométricas do membro do paciente, a correta imobilização da articulação do pulso e que possibilite redução no custo e no tempo de fabricação, se comparado com os dispositivos convencionais de imobilização.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A execução do presente trabalho seguiu um procedimento metodológico dividido em quatro etapas, sendo elas a execução do escaneamento tridimensional do membro afetado, o desenvolvimento do modelo virtual do dispositivo ortopédico de fixação, a execução de simulações computacionais através de estudos de EF e a fabricação do protótipo físico a partir de método de Manufatura Aditiva.

A etapa de escaneamento tridimensional do membro afetado foi realizada através de metodologias de digitalização por luz estruturada e fotogrametria. O equipamento utilizado foi o scanner 3D Spectra, da fabricante canadense Vorum. A etapa de desenvolvimento do modelo virtual foi executada a partir do software meshmixer, da fabricante estadunidense Autodesk. Para a execução desta etapa foram realizadas no modelo digitalizado operações booleanas com sólidos virtuais com a finalidade de criar o dispositivo ortopédico pretendido. A terceira etapa, execução de simulações computacionais de EF, se deu a partir das simulações de atuação de forças estáticas na peça, com o intuito de aferir a qualidade mecânica do dispositivo e assim garantir a viabilidade funcional da peça. Esta etapa foi realizada pelo software de modelagem virtual 3D fusion, da fabricante estadunidense Autodesk. A última etapa, impressão do modelo físico, foi realizada a partir da impressora 3D Projet MJP 2500, da fabricante estadunidense 3D systems.

3. RESULTADOS

A obtenção do modelo ortopédico foi possível através do uso da tecnologia de digitalização 3D (Figura 1). Uma vez estimada as dimensões da órtese, é avaliado a distribuição de temperatura em graus Celsius [°C] sobre a superfície da mesma obtendo o gradiente de temperatura (Figura 2), em que as cores demonstram as regiões com maior concentração de calor. A escala de referência mostra os níveis de cores para temperatura, sendo as cores em tom azul claro a menor concentração e as cores em tom de vermelho as maiores concentrações de calor. Na Figura 3, além da distribuição de temperatura, tem-se também a região com maior concentração de tensão em MegaPascal [MPa], região evidenciada com o círculo vermelho.

Essa simulação de esforço mecânico é importante, pois possibilita durante a fase de projeto buscar o melhor conforto, design associado a uma estética mais moderna e garantindo propriedades funcionais e biodinâmicas ao usuário final.

A Figura 4 mostra a programação e os inputs de trabalho para a impressora fabricar a órtese. Parâmetros como: consumo de materiais, consumo de energia, horas de impressão, material e passo para fabricação são de suma importância para o processo de concepção da órtese.

Por fim, a Figura 5 mostra a órtese pronta após a impressão 3D.

Figura 1: Modelo da órtese desenvolvida. Fonte: o autor

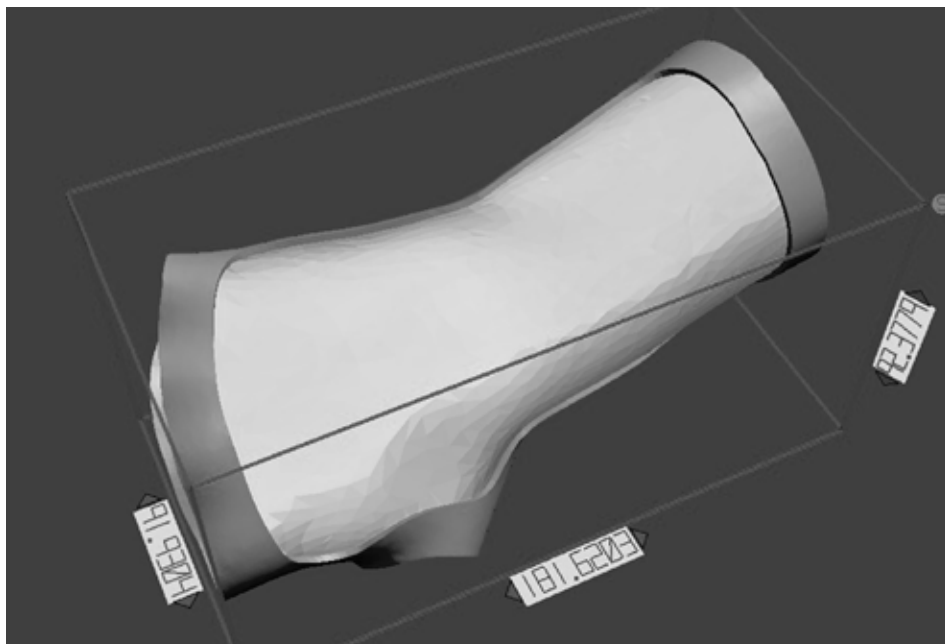


Figura 2: Distribuição de temperatura sobre a superfície da órtes. Fonte: o autor

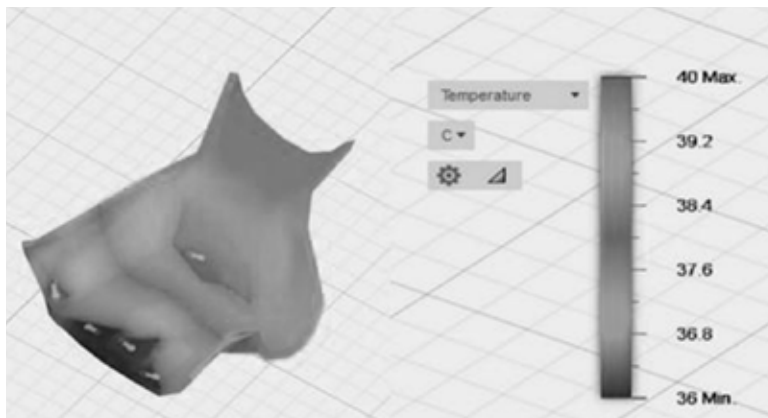


Figura 3: Pontos de concentração de tensão na órtese. Fonte: o autor

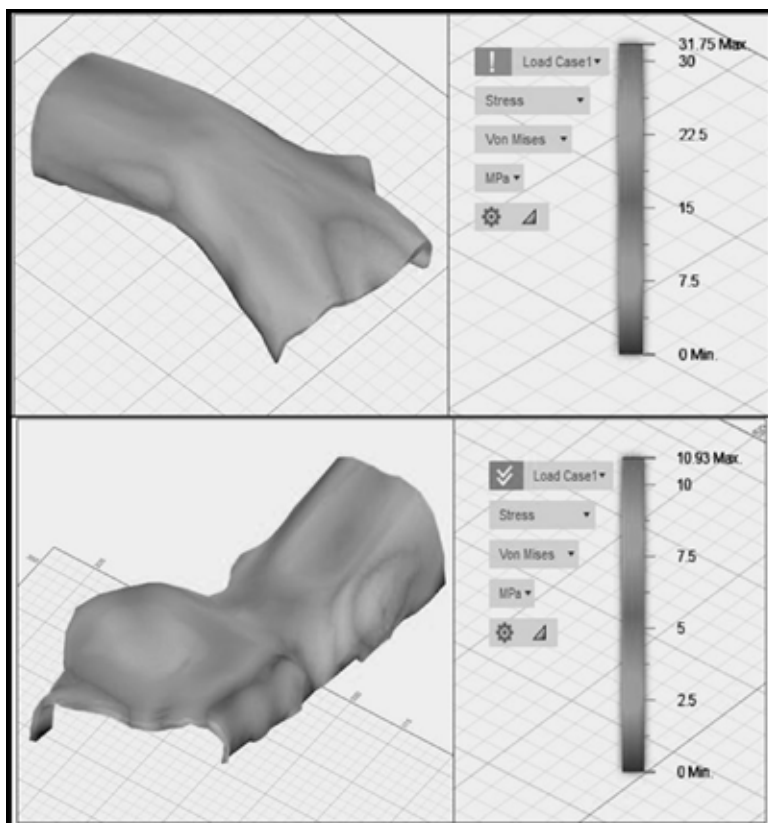
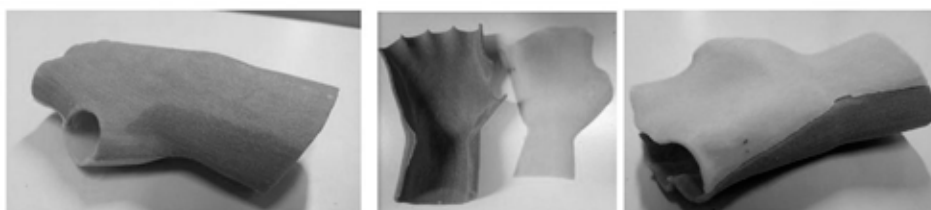


Figura 4: Definição de Parâmetros da impressora para concepção da órtese. Fonte: o autor

Coloque aqui as estimativas de consumo de cada um dos consumíveis												
		Paga 1	Paga 2	Paga 3	Paga 4	Paga 5	Paga 6	Paga 7	Paga 8	Paga 9	Paga 10	(cm3)
1	Core	15,34										ml
2	Clear Bladder	2,8										ml
3	Cyan Bladder	2,2										ml
4	Magenta Bladder	2,2										ml
5	Yellow Bladder	2,3										ml
6	Waste Tray	2,71420571	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ml
7	Hora de impressão	6										
	Ord	1										
Total de hora de impressão		6										
Hora operador do software		0										
Operador do Láblio?		Sim										
Custos materiais												
Core (cm3)	R\$	15,34	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Clear Bladder	R\$	6,56	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Cyan Bladder	R\$	2,42	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Magenta Bladder	R\$	2,42	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Yellow Bladder (0,3L)	R\$	2,53	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Waste Tray	R\$	0,31	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Subtotal	R\$	32,52	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Outras despesas												
Fundo para manutenção	R\$	43,86	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Energia	R\$	0,26	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Subtotal	R\$	77,04	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
		Paga 1	Paga 2	Paga 3	Paga 4	Paga 5	Paga 6	Paga 7	Paga 8	Paga 9	Paga 10	
Preço por ord	R\$	77,04	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Subtotal	R\$	77,04	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Soma	R\$	77,04										
Operador + compensação de impressão	R\$	-										
Trabalho em software	R\$	-										
Subtotal do orçamento	R\$	77,04										
Fundo de bolso	R\$	3,65										
Valor para fax	R\$	80,23										
Valor para ter	R\$	202,23										
Tem estoque para imprimir as peças?												
		Necessário	Estoque	Status								
Core		15,34	40000	OK								
Clear Bladder		2,80	6400	OK								
Cyan Bladder		2,20	2400	OK								
Magenta Dia		2,20	2400	OK								
Yellow Blad		2,30	2400	OK								
Waste Tray		2,71	35100	OK								

Figura 5: Imagem da órtese confeccionada após o processo de impressão 3D. Fonte: o autor



4. DISCUSSÃO

Conforme observado nos resultados obtidos a partir dos testes de esforço estático em EF, o modelo de órtese desenvolvido se adequa aos pré-requisitos fundamentais observados para a correta imobilização do membro afetado.

Foi aferido que para a força atuante de 60 N, força de preensão palmar necessária para a realização de grande parte das funções de membro superior (Moreira

et al, 2008), as tensões máximas de ruptura, estimadas em 31,75 MPa, não inferem em grandes deslocamentos no dispositivo, possibilitando assim um adequado limitador de movimentos do membro, atendendo ao propósito clínico de reabilitação.

No que tange à temperatura interna do dispositivo, os níveis máximos atingidos na simulação foram de 40 °C, temperatura essa próxima ao observado naturalmente em um corpo humano. Tal temperatura não interfere na atuação do dispositivo nem gera grandes desconfortos no membro do paciente, visto que não causa lesões na superfície de uma pele saudável.

5. CONCLUSÕES

Em relação aos membros superiores e, em especial, á articulação do pulso, a utilização de dispositivos de fixação são recomendados como recurso complementar à terapia. Partindo do ponto em que as órteses pré-fabricadas dependem da generalização dos tamanhos a partir de estimativas de dimensão, através do uso do software de Elementos Finitos, foi possível desenvolver e confeccionar a órtese para a fixação de punho proposta por esse trabalho.

O uso da tecnologia de impressão 3D, flexibiliza o processo de fabricação dos dispositivos ortopédicos. Durante a fase de impressão, pode-se definir o tipo de material a ser impresso, o que pode conferir maior resistência mecânica a órtese, ou a fim de didática e prototipagem (como o caso da impressão deste trabalho), pode-se optar pela impressão através do uso do material em pó, o que a resistência mecânica é menor, porém as dimensões e a precisão dimensional são ótimas.

A principal contribuição deste artigo é apresentar uma alternativa viável para suprir as demandas de manufatura de objetos complexos, através do uso da Prototipagem Rápida, ou Manufatura Aditiva, apresentando soluções factíveis para o desenvolvimento de dispositivos ortopédicos de geometria não convencionais, através da criação e uso de modelos computacionais e fabricação por composição de camadas.

Para a concepção de trabalhos futuros, está o campo de desenvolvimento de próteses para membros superiores, estudando o tipo de articulação e os graus de liberdades inerentes a cada membro, após o estudo, fazer o modelamento computacional de forma que, o conjunto possa ser impressa em camadas através do uso da impressão 3D.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em especial ao Labbio (Laboratório de Bioengenharia) e ao LEPAM (Laboratório de Manufatura), pelo apoio que tornou esse trabalho possível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Deberg L. Taheri A. Andani M. Hosseinipour M. Elahinia M. Passive anklefoot orthosis: Design, modeling, and experimental evaluation. *Smart Materials Research*. 2014.
- M. Kelly, M. C. SpiRES, J. A. Restrepo, Orthotic and prosthetic prescriptions for today and tomorrow. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*. V. 18. 2007
- Teixeira, Ana de. (2017). Additive manufacturing of custom-fit orthoses for. *Universidade de Porto*.
- Paterson, A. M., Bibb, R, Campbell, R, Bingham, G. (2012). Evaluation of a digitised splinting approach with multiple-material functionality using Additive Manufacturing technologies. *Proc. Solid Free. Fabr. Symp.*
- WHOLERS T. Rapid prototyping and manufacturing: State of the industry - Annual World Wide Progress Report; 2006.
- Snyder, G. H., Cottelear, M. J., & Kotek, B. (2014). 3D Opportunity in medical technology, Deloitte University Press. Recuperado de: <http://dupress.com/articles/additive-manufacturing-3d-opportunity-in-medtech>
- Belknap, R. (2015). Four Reasons to Use Additive Manufacturing in Medical Device Development. *MedTech Intelligence*. Recuperado de: https://www.medtechintelligence.com/feature_article/four-reasons-to-use-additive-manufacturing-in-medical-device-development/
- Paterson, A. M., Bibb, R, Campbell, R, Bingham, G. (2012). Evaluation of a digitised splinting approach with multiple-material functionality using Additive Manufacturing technologies. *Proc. Solid Free. Fabr. Symp.*
- Dombroski, C., Balsdon, M., & Froats, A. (2014). The use of a low cost 3D scanning and printing tool in the manufacture of custom-made foot orthoses: a preliminary study. *BMC Res. Notes*.
- Moreira D., Alvarez R., Gogoy J., Cambraia A. Abordagem sobre preensão palmar utilizando o dinamômetro jambar: uma revisão da literatura. *Revista brasileira de ciência e movimento* v. 11. P. 95 - 100. 2008

3. TECNOLOGIAS PARA ATIVIDADE DA VIDA DIÁRIA

Protocolo de avaliação de usabilidade de adaptadores para a escrita com crianças e adolescentes com paralisia cerebral discinética

Marcelino, Juliana^{*1}; Lima, Nakayanna²; Santos, Mirelle³; Ferreira, Raphael⁴; Araújo, Marcus⁵; Barroso, Patrícia⁶; Martins, Laura⁷

1 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFPE, julifons@yahoo.com.br

2 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFPE, nakayannalima@gmail.com

3 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFPE, mirellesantos.to@gmail.com

4 – Bolsista CNPQ, raphaelsanguinetti@yahoo.com.br

5 – Departamento de Engenharia Mecânica, UFPE, marcusaraujo@gmail.com

6 – Laboratório de Bioengenharia- Dep. de Eng. Mecânica, UFMG, patriciabarroso@recuperarte.com.br

7 – Departamento de Design, UFPE, bmartins.laura@gmail.com

* – Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Departamento de Terapia Ocupacional - Av.

Jornalista Aníbal Fernandes, 273 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50670-901

RESUMO

A seleção adequada do produto assistivo ao usuário exige uma avaliação criteriosa. O estudo objetiva descrever um protocolo desenvolvido e utilizado na avaliação de usabilidade de adaptadores para escrita com crianças e adolescentes com discinesia, através de uma pesquisa documental, transversal e retrospectiva de um banco de dados. O protocolo guiou avaliações de desempenho, pela análise da precisão motora; de conforto e risco à integridade da pele, pela termografia e observação de eritemas; de biomecânica, pela análise da postura de pega das ferramentas; e da percepção do usuário sobre os produtos (agradabilidade e satisfação).

Palavras-chave: discinesia, adaptadores para escrita, usabilidade.

ABSTRACT

Proper selection of the assistive product to the user requires careful evaluation. This study aims to describe a protocol developed and used in the evaluation of usability of writing adapters with children and adolescents with dyskinesia, through a documentary, transversal and retrospective research of a database. The protocol guided performance assessments by motor accuracy analysis; of comfort and risk to the integrity of the skin, by the thermography and observation of erythema; of biomechanics, by the analysis of the handle posture of the tools; and the perception

of the user about the products (pleasantness and satisfaction).

Keywords: *dyskinesia, writing adapters, usability.*

1. INTRODUÇÃO

A Cartilha do Censo Demográfico (2012) indica que, em 2010, 23,9% da população sofre de algum tipo de deficiência e, destas, 7,53% estão compreendidas na faixa etária de 0 a 14 anos, sendo que 1% tem deficiência motora. Dentre suas causas, encontra-se a Paralisia Cerebral (PC). Segundo Baladi et al. (2007, p.15-16), a PC é um complexo de sinais e sintomas, mais do que uma doença específica, que abrange desordens com comprometimento dos movimentos, decorrentes de lesões ou anomalias do cérebro, antes, durante ou depois do nascimento até 2 anos de vida.

O quadro clínico da PC varia bastante, conforme a localização e extensão da lesão cerebral, no que diz respeito aos movimentos, à sensopercepção e ainda à cognição, e isto faz com que a funcionalidade dos indivíduos também seja muito diversificada. Assim, é classificada de acordo com o tipo e a localização da alteração motora em: espástica (hemiplégica, diplégica, quadriplégica), atáxica, hipotônica, mista e discinética. Esta última apresenta como características: tônus postural flutuante, ausência de estabilização proximal e incapacidade de permanecer em uma postura (GAUZZI e FONSECA, 2004, p. 37).

A dificuldade no controle dos movimentos apresentada pela criança com PC interfere negativamente na grafomotricidade pois, segundo Fonseca (2008), esta exige inúmeras habilidades do indivíduo desenvolvidas desde a pré-escrita até a escrita alfabética, tais como: percepção visual, praxia ampla, praxia fina, lateralidade, temporalidade, espacialidade, equilíbrio e coordenação visomotora. Assim, a atividade grafomotora representa um desafio para as referidas crianças, muitas vezes até inatingível, sendo necessário o acesso das mesmas a diferentes recursos e estratégias.

Cazeiro e Lomônaco (2011, p.47) apontam a dificuldade da criança com PC em manipular objetos, que no caso do grafismo, podem ser o lápis, o giz de cera, seu próprio dedo ou objetos de interface digital, mostrando a importância do uso de produtos assistivos para facilitar o desempenho grafomotor.

Dentro do campo da Saúde e da Educação, os artefatos produzidos para facilitar a pega da ferramenta para o grafismo de pessoas com deficiência são conhecidos como “adaptações para lápis”. De acordo com Cavalcanti e Galvão (2007, p. 421), para facilitar a função manual para agarre, preensão ou manipulação de objetos, são indicadas adaptações em ferramentas, materiais ou equipamentos enquanto dispositivos assistivos, de forma a ampliar a participação do cliente em atividades muitas vezes rotineiras.

Diante da oportunidade de serviço em Tecnologia Assistiva (TA) supracitado,

compreende-se a importância da multidisciplinaridade, citada pela CAT (2007), pois a interseção de designers, terapeutas ocupacionais e engenheiros, dentre outros profissionais, é essencial no desenvolvimento de soluções para a inclusão social da pessoa com deficiência.

Porém, nem todo o produto assistivo é adequado para um usuário com PC, especialmente diante da diversidade de disfunções e de características dos usuários. Assim, questiona-se: como avaliar qual é o produto melhor para determinado usuário? E melhor sob qual ponto de vista?

A usabilidade é a medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos definidos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso (NBR 9241-11, 2002, p.3).

Segundo Jordan (1998), a eficácia corresponde ao alcance do objetivo da tarefa, a eficiência é entendida como a quantidade de esforço requerido para se atingir um objetivo, e a satisfação se refere ao nível de conforto que os usuários sentem quando utilizam um produto e também à sua aceitação.

Por meio do conceito acima relatado, percebe-se a importância de avaliar a usabilidade dos recursos assistivos com os usuários, tendo em vista a escolha adequada do produto. Assim, o objetivo deste estudo é descrever um protocolo desenvolvido e utilizado na avaliação de usabilidade de adaptadores para a escrita com crianças e adolescentes com discinesia, tema ainda escasso na literatura científica.

Com isso, pretende-se contribuir com profissionais da Saúde, do Design e da Educação que desenvolvem e utilizam este tipo de produto, para discutir e facilitar o processo de avaliação e seleção de adaptadores para a escrita, o que vai repercutir no melhor desempenho do usuário nesta atividade e assim, na sua inclusão escolar.

2. MATERIAL E MÉTODOS

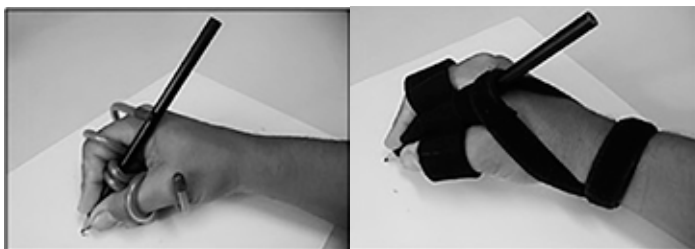
O presente estudo é descritivo, transversal e retrospectivo, pois se refere a uma pesquisa documental de arquivos elaborados e utilizados em uma pesquisa de doutorado em Design. Para a compreensão deste estudo, faz-se necessário descrever, brevemente, a população estudada e produtos utilizados na pesquisa supracitada. Ela foi realizada com cinco crianças e adolescentes com paralisia cerebral discinética, estudantes da Rede Municipal do Recife-PE, com idades de 10 a 14 anos, nível I e II do Manual Assessment Classification System (MACS) (SILVA et al., 2010, p. 26-33), ou seja, que têm uma boa função manual. Os adaptadores de lápis que foram avaliados com estes usuários foram selecionados conforme os critérios: serem comercializados no Brasil por empresas especialistas em tecnologia assistiva; direcionar a pega do lápis (ou caneta) para uma preensão mais refinada e os modelos a serem inclusos teriam que variar entre fixos e não fixos nas mãos

do usuário. Assim, dos não fixos, foram incluídos os adaptadores triangular, bulbo e crossover (Figura 1) e dos não fixos, a aranha mola e a adaptação para escrita (Figura 2).

Figura 1: Adaptadores de lápis não fixos: triangular, bulbo e crossover. Fonte: o Autor



Figura 2: Adaptadores de lápis fixos: aranha mola e adaptação para escrita. Fonte: o Autor



O desenvolvimento e a execução do protocolo de avaliação a ser descrito teve a participação de uma equipe composta por profissionais das áreas de Design, Terapia Ocupacional, Engenharia Mecânica e Arquitetura, e ainda de acadêmicas de Design e de Terapia Ocupacional.

A coleta retrospectiva ocorreu por meio do resgate dos registros do Protocolo de Avaliação, no mês de abril de 2018. Porém, o protocolo vem sendo estudado e desenvolvido desde o ano de 2016, e foi executado nos meses de janeiro e fevereiro de 2018.

A pesquisa documental ocorreu no Departamento de Terapia Ocupacional da UFPE, por meio da busca dos arquivos encontrados no computador e no armário da pesquisadora responsável.

O projeto de pesquisa ao qual se refere a pesquisa documental cumpriu todas as exigências éticas, e foi aprovado no Comitê de Ética envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da UFPE, cujo parecer tem o nº 2.330.196.

3. RESULTADOS

Tendo em vista descrever a usabilidade dos produtos selecionados com os usuários da pesquisa, as avaliações realizadas foram de desempenho, por meio da análise da precisão motora; de conforto e risco à integridade da pele, por meio da análise da variação de temperatura e coloração na superfície da pele do membro superior dominante; de biomecânica, por meio da análise dos padrões posturais de pega do lápis; e da percepção do usuário sobre os produtos, por meio da análise da percepção estética de imagens (agradabilidade) e da satisfação após o uso dos produtos.

Em seguida (tabela 01), serão apresentadas as variáveis e instrumentos envolvidos nas avaliações.

Tabela 1: Perguntas, instrumentos e métricas que guiaram o protocolo de avaliação de usabilidade
Fonte: o Autor

AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DOS PRODUTOS ASSISTIVOS			
	Pergunta	Instrumentos	Métricas
EFICÁCIA	Fez a tarefa grafomotora com menos desvio?	•MAG	•Desvio do traçado
	Conseguiu usar o artefato com a pega direcionada ou imposta por seu design?	•Diário de Campo •Câmera fotográfica	•Mudanças de pega durante o uso do artefato, desviando do propósito do artefato •Contato entre segmentos da mão e artefato/caneta
EFICIÊNCIA	Fez a tarefa grafomotora com maior precisão motora (menos desvio x menos tempo)?	•MAc SIPT	•Tempo de execução da tarefa x desvio do traçado
	Fez a tarefa grafomotora com maior velocidade?	•MAG	•Comprimento do traçado / tempo (=velocidade média)
	A superfície da pele aqueceu menos (menos esforço) após realizar as tarefas grafomotoras?	•Câmera Termográfica	•Variação de temperatura em antebraço e mão dominante
	Fez as tarefas grafomotoras sem surgimento de eritema (com maior conforto)?	•Protocolo de registro do eritema	•Pontos vermelhos na mão e/ou antebraço após o uso do artefato
SATISFAÇÃO	Se senti atraído pela imagem do artefato?	•Imagens dos produtos •Escala de faces •Diário de campo	•Face selecionada/ nível de agradabilidade •Ordem de preferência
	Gostou de utilizar o artefato?	•Produtos •Escala de faces •Diário de campo	•Face selecionada/ nível de satisfação •Ordem de Preferência

A avaliação de usabilidade ocorreu no Departamento de Terapia Ocupacional da UFPE, por conta da necessidade de um ambiente climatizado e com regulação de temperatura, exigida pela avaliação termográfica.

Foram agendados 9 encontros com os participantes. No primeiro encontro foi realizada uma reunião com os mesmos, junto a seus responsáveis, quando ti-

veram uma oportunidade de se conhecer. Neste momento, foram explicados os procedimentos de coleta, com detalhes, esclarecidas as dúvidas sobre a pesquisa, além de ter sido pactuada a participação dos mesmos e realizado agendamento dos encontros posteriores.

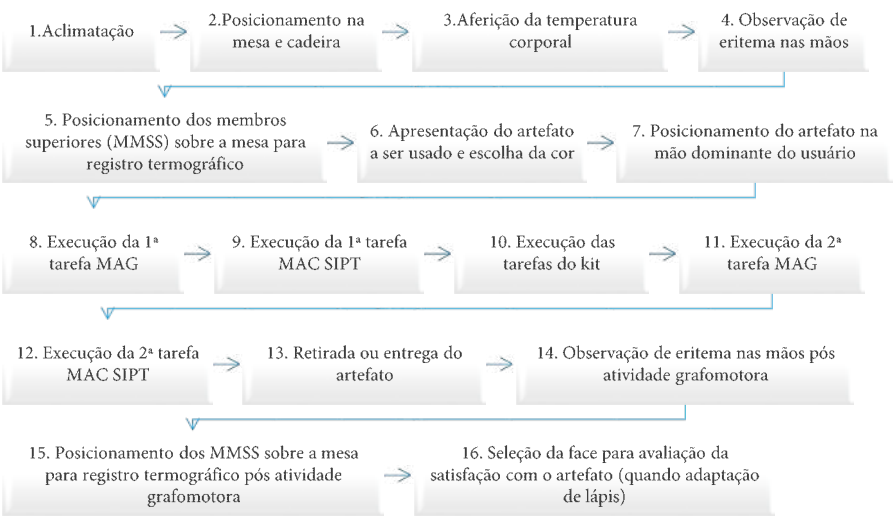
Como a amostra foi composta por 5 usuários, a ordem de apresentação dos 5 produtos assistivos (PA) foi alternada (tabela 02), para minimizar o viés de aprendizagem da tarefa e de fadiga:

Tabela 2: Ordem de apresentação dos 5 produtos assistivos e das canetas fina e grossa
Fonte: o Autor

Usuários	Modo 1 caneta fina	Modo 2 triangular	Modo 3 bulbo	Modo 4 crossover	Modo 5 aranha mola	Modo 6 adaptação para escrita	Modo 7 caneta grossa
A	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º
B	1º	3º	4º	5º	6º	2º	7º
C	1º	4º	5º	6º	2º	3º	7º
D	1º	5º	6º	2º	3º	4º	7º
E	1º	6º	2º	3º	4º	5º	7º

Houve um sorteio dos participantes, que determinou quem seria A, B, C, D e E. A coleta de dados da pesquisa ocorreu da seguinte forma:

Figura 3: Fluxograma da coleta de dados. Fonte: o Autor



Este procedimento durava de 50 minutos a 1 hora, e as etapas de 7 a 12 eram cronometradas separadamente. Um diário de campo foi utilizado para registrar tudo o que ocorria durante a coleta, especialmente para anotar o comportamento do usuário durante a atividade.

Diante da necessidade de posicionamento dos usuários, e da quantidade de instrumentos e registros a serem realizados, era necessária a participação de 3 integrantes da equipe de pesquisa na coleta de dados, sendo um destes a pesquisadora principal, que tem conhecimento em biomecânica e posicionamento de crianças com PC. Houve treinamento prévio de toda a equipe para a execução do protocolo da coleta de dados, com contribuição de um professor e pesquisador da Engenharia Mecânica, que obtinha o domínio sobre a termografia.

O uso dos artefatos (adaptadores para a escrita e canetas) ocorria durante mais de 20 minutos na realização de um kit de atividades grafomotoras selecionadas previamente e das avaliações de precisão motora (MAG e Mac SIPT). Os registros termográficos eram realizados antes, durante (a cada 5 minutos de atividade) e depois deste período.

4. DISCUSSÃO

O período de uso dos adaptadores para a escrita, teve como base teórica um guia geral de avaliação de órteses, que sugere solicitar ao usuário para usar o dispositivo de 20 a 30 minutos para identificar áreas de pressão (COPPARD e LOHMAN, 2014, p.86).

O protocolo desenvolvido para esta pesquisa se baseou em estudos em termografia que vêm sendo desenvolvidos com seres humanos na área da Saúde com a população brasileira (BRIOSCHI et al., 2003, p.157-158; OLIVEIRA et al., 2012, p.39-46; ARAÚJO et al, 2014, p.1-168).

Esta avaliação pretende descrever os efeitos do uso dos produtos assistivos sobre a coloração e a temperatura cutânea, cujas variáveis podem indicar alteração da circulação, conforme Boscneinen-Morrin, Davey e Conolly, 2002, p. 13- 14). A compressão de vasos sanguíneos e assim, redução da vascularização, pode ser causada pela pressão inadequada provocada por alguns dispositivos assistivos sobre a mão (COPPARD e LOHMAN, 2014, p.82). De acordo com Da Luz et al (2010, p. 175- 176), a diminuição da vascularização tem relação direta com a diminuição da temperatura e, por isso, a importância de se associar as variáveis supracitadas.

A câmera termográfica usada tinha as seguintes características: 3 opções de imagens incluindo a resolução original de 640 × 480; resolução térmica de 76.800 pixels; sensibilidade de <0,02 °C, medição de temperatura até 2.000 °C, estava com certificado de calibração emitido pela FLIR Systems Brasil.

A fim de facilitar o registro termográfico, os participantes foram sentados

em uma cadeira, com pés apoiados no chão, em frente a uma mesa, tendo como referência o estudo de Brioschi et al. (2002, p.43-46). Os membros superiores foram apoiados sobre a mesa que estava a uma altura suficiente para apoio total de antebraços e mãos, com cotovelo mais ou menos em 90 ° de flexão (ou um pouco mais alto, na linha do coração), de modo a evitar descarga de peso do corpo sobre os antebraços e mãos. Foram tomadas imagens dos 2 hemisferos, já que a avaliação termométrica cutânea padronizada internacionalmente é realizada comparando-se sempre as metades correspondentes (dimídios) do corpo humano, já citam Brioschi et al. (2003, p. 154).

Com o uso de uma câmera fotográfica, a postura corporal e as mãos dos participantes eram fotografadas de vários ângulos diferentes durante a atividade grafomotora, e as imagens coletadas foram, posteriormente, comparadas com as encontradas no estudo de Schneck e Henderson (1990) representando os tipos de pega, bem como com as descritas por Tseng (1998).

Para favorecer uma postura sentada ergonômica, com base em Iida (2005), foram reservados materiais como apoio de pé de diversas alturas, assento e encosto de espuma revestida, para posicionar o participante, com pés apoiados no chão, apoio de tronco, cotovelos apoiados na mesa em, mais ou menos, 90° de flexão, totalmente encostado na mesa (sem espaço entre seu tronco e a mesa).

A avaliação de precisão motora, o Motor Accuracy Test (MAc) foi fundamentada pelo Manual da Bateria de Testes Sensory Integration and Praxis Tests (SIPT) (AYRES, 1989), que, apesar de ser antigo, é utilizado até os dias de hoje e referenciado pela Western Psychological Services (WPS), empresa que detém os direitos sobre a reprodução, adaptação e/ou tradução do SIPT. Outra fonte utilizada foi a apostila do Programa de Certificação de Integração Sensorial Ayres (MAILLOUX, 2017), que também dispõe de orientações para o desenvolvimento do MAc SIPT.

Quanto ao segundo instrumento de avaliação da precisão motora, foi desenvolvido, durante esta pesquisa a Medida de Avaliação Grafomotora (MAG), após um estudo exaustivo sobre avaliação grafomotora e diante da escassez de avaliações com este foco. Assim como no MAc SIPT, o participante precisa cobrir um desenho de referência e os desvios deste traçado foram posteriormente calculados. No caso do MAG, foram usados 2 softwares para a obtenção dos resultados.

A escolha do desenho de referência do MAG e modo de execução da tarefa, foi inspirado por Smits-Engelsman, Niemeijer e Van Galen (2001, p.161-182), que utilizaram o flowertrail-drawing do teste M-ABC e Nakao, Sakamoto e Yano (2013, p.262), que usaram, com usuários com PC com movimentos involuntários, população semelhante a do presente estudo, um desenho semelhante a uma tulipa.

A escolha da Tulipa como desenho de referência se deu também pelo fato de ser uma forma que contempla tanto formas poligonais como circulares, visto que estudos apontam a necessidade de variação das formas, pois o traçado irá determinar o envolvimento de diferentes articulações do membro superior (BLANK et

al., 2000, p. 90). A partir da análise dos movimentos de desenho e das articulações envolvidas no mesmo, foram realizadas adaptações no desenho da tulipa quanto ao tamanho, e partes componentes.

Quanto ao registro de observação dos usuários, foram realizadas notas de campo que, segundo Flick (2004), são registros coletados durante uma observação, representando um instrumento de coleta de dados para pesquisa qualitativa. As notas foram norteadas por um roteiro que continha perguntas sobre o tempo de colocação do adaptador na mão do participante, os ajustes realizados durante a colocação do mesmo e dificuldades, comportamento do usuário perante o dispositivo, se estava usando algum outro dispositivo, o que expressou oralmente e gestualmente e em que situações, posturas adotadas e movimentos involuntários.

Na avaliação estética dos produtos e satisfação, adotou-se o instrumento Escala de Faces, com a lógica da Escala de Likert, com um número de variáveis ímpar (5), porém com o recurso das faces (“carinhas”), que motivam a participam do público infanto-juvenil e facilitam sua compreensão. Segundo McDowell e Newell (1996, p. 177-236), a aplicação da escala de faces é simples e útil porque utiliza uma linguagem não verbal compreensível, portanto, em qualquer contexto cultural.

A Escala de Faces apresentou 3 informações que ajudaram os participantes a entenderem-na: variação da expressão facial, que correspondia à variação de sua denominação (não gostei nada, não gostei, gostei mais ou menos, gostei pouco e gostei muito e ainda à variação da cor (vermelha, laranja, amarela, verde clara e verde escura). Os termos subescritos foram selecionados por serem usados no dia a dia dos usuários, com respaldo teórico de Van der Linden (2007, p.57) que afirmou que atitudes de gostar (ou não gostar) de certos objetos ou atributos de objetos referenciam avaliações baseadas na agradabilidade intrínseca, que geram as emoções estéticas.

5. CONCLUSÕES

A utilização do protocolo de avaliação utilizado possibilitou a coleta de diversas informações, junto aos usuários, necessárias à seleção de um adaptador para a escrita, com a identificação de pontos fortes e fracos de cada produto, o que gerou dados, também, para contribuir com recomendações aos desenvolvedores deste tipo de produto.

Além disso, o protocolo de forma geral, se mostrou bastante útil não só para estimar a usabilidade dos artefatos, mas também por contribuir na formação dos alunos de graduação e pós-graduação envolvidos no estudo, em metodologia e em tecnologia assistiva, uma vez que a elaboração e execução de todo o processo exigiu muito estudo, treinamento e manejo de instrumentos de avaliação e equipamentos, especialmente pelas características do público avaliado.

Sugere-se que os parâmetros apresentados referentes a este protocolo possam ser mais investigados, principalmente com uma amostra mais representativa, bem como que o instrumento desenvolvido MAG possa ser aperfeiçoado com outros estudos, para que a avaliação da usabilidade de adaptadores para a escrita com métricas bem definidas possa se tornar acessível aos profissionais que indicam estes artefatos.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, M.C.; LIMA, R.C.F; SOUZA, R.M.C.R. Uso de imagens termográficas para classificação de anormalidades de mama baseado em variáveis simbólicas intervalares. 2014. 166 folhas. Tese de Doutorado em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9241-11: requisitos ergonômicos para trabalho de escritórios com computadores: parte 11- orientações sobre usabilidade. Rio de Janeiro, 2002.
- AYRES, A.J. Sensory Integration and Praxis Tests. Los Angeles: Western Psychological Services. 1989.
- BALADI, A.B.P.T.; CASTRO, N.M.D.; FILHO, M.C.M. Paralisia Cerebral. In: FERNANDES, A.C. et AL. AACD Medicina e Reabilitação: princípios e práticas. São Paulo: Artes Médicas, 2007. Cap. 2
- BLANK, R.; MILLER, V.; VON VOÛ, H. Human motor development and hand laterality: a kinematic analysis of drawing movements. Neuroscience Letters, v. 295, p. 89 -92. 2000.
- BOSCNEHEINEN-MORRIN, J; DAVEY, V; CONNOLLY, W.B. A Mão: Bases da Terapia. 2ª ed. Barueri: Manole, 2002.
- BRIOSCHI, et al. Termografia infravermelha computadorizada: uma nova ferramenta na quantificação da resposta fisioterapêutica. Fisioter.Mov, v.14, n.2, p.43-46, 2002.
- BRIOSCHI, M.L; MACEDO, J.F; MACEDO, R.A.C. Termometria cutânea: novos conceitos. J Vasc Bras, v. 2, p. 151-60, 2003.
- Cartilha do Censo 2010 – Pessoas com Deficiência. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR) / Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD) / Coordenação-Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência; Brasília:
- SDH-PR/SNPD, 2012. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010pessoas-com-deficiencia-reduzido>.

- pdf. Acesso em 18 mai 2016.
- CAT, 2007. Ata da Reunião VII, de dezembro de 2007, Comitê de Ajudas Técnicas, Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (CORDE/ SEDH/PR). Disponível em: <http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dpdh/corde/Comitê%20de%20Ajudas%20Técnicas/Ata_VI_I_Reunião_do_Comite_de_Ajudas_Técnicas.doc>.
- CAVALCANTI, A.; GALVÃO C. Adaptação ambiental e doméstica. In: CAVALCANTI, A.; GALVÃO C. Terapia ocupacional: fundamentação e prática. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. Cap.44.
- CAZEIRO, A. P. M.; LOMÔNACO, J. F. B. Formação de conceitos por crianças com paralisia cerebral: um estudo exploratório sobre a influência de atividades lúdicas. Psicologia: reflexão e crítica, v. 24, n. 1, p. 40–50, 2011.
- DA LUZ et al. Adaptação à prótese híbrida de extremidade superior: estudo termográfico de um caso. Fisioterapia e Pesquisa, São Paulo, v.17, n.2, p.173-7, abr/jun. 2010.
- FLICK, U. Uma introdução à pesquisa qualitativa. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- GAUZZI, L.D.V.; FONSECA, L.F. Classificação da Paralisia Cerebral. In: LIMA, C.L.F.A.; FONSECA, L.F. (Org.). Paralisia Cerebral: neurologia, ortopedia, reabilitação. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, cap.5, p.37-44.
- FONSECA, V. Desenvolvimento psicomotor e aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- IIDA, I. Ergonomia - projeto e produção. 2ª ed. São Paulo: Blucher, 2005.
- JORDAN, P.W. An introduction to usability. London: Taylor & Francis, 1998.
- MAILLOUX, Z. Programa de Certificação de Integração Sensorial Ayres. Avaliação Abrangente em Integração Sensorial de Ayres. Treinamento Prático e Revisão, Módulo 3. GymISense. Curitiba, 2017.
- MCDOWELL, I; NEWELL, C. Psychological well-being. In: Measuring Health: a guide to rating scales and questionnaires. In: Psychological well-being. New York: Oxford University Press; 2006, p. 177-236.
- NAKAO, T.; SAKAMOTO, R.; YANO, K. Drawing Assist System Considering Nonperiodic Involuntary Movements. IFAC Proceedings Volumes, v. 46, n. 15, p. 260-265, 2013.
- OLIVEIRA, M.M.; LIMA, R.C.F.; ROLIM, T.L. Desenvolvimento de protocolo e construção de um aparato mecânico para padronização da aquisição de imagens termográficas de mama. 2012. 105 folhas. Dissertação de mestrado em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, Recife, 2012.
- SCHNECK, C.M.; HENDERSON, A. Descriptive analysis of the developmental progression of grip position for pencil and crayon control in nondysfunctional children. The American Journal of Occupational Therapy, v. 44, n. 10, oct. 1990.
- SILVA, D. B. R.; FUNAYAMA, C. A. R.; PFEIFER, L. I. Manual Ability Classification System (MACS): reliability between therapists and parents in Brazil. Brazilian Journal of Physical Therapy, v.19, n.1, 2015.
- SMITS-ENGELSMAN, B.C.M.; NIEMEIJER, A.S.; VAN GALEN, G.P. Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD based on poor grapho-motor ability. Human Movement Science, v. 20, p. 161182, 2001.
- TSENG, M. H. Development of pencil grip position in preschool children. Occupational

Therapy Journal of Research, v. 18, p. 207–224, 1998.

VAN DER LINDEN, J. Ergonomia e Design: prazer, conforto e risco no uso de produtos. Coleção experiência acadêmica (livro 6). Porto Alegre: UniRitter Ed., 2007.

Adaptação Universal: Análise do custo-benefício da utilização e confecção em diferentes materiais

Vasconcelos Filho, Carlos Roberto Monteiro de¹; Miranda, Adriano Prazeres de²; Rodrigues Junior, Jorge Lopes³

1 – Universidade do Estado do Pará, UEPA, crmonteiro.filho@gmail.com

2 – Universidade do Estado do Pará, UEPA, adriano.prazeres1233@gmail.com

3 – Universidade do Estado do Pará, UEPA, jorgeto_004@yahoo.com.br

* – Travessa Perebebuí, 2623, Marco, Belém, Pará, Brasil, 66087-662

RESUMO

O artigo explora a utilização de diferentes materiais na confecção de uma Adaptação Universal (A.U) originalmente desenvolvida por Jorge Junior em 2013. Assim, o artigo objetiva analisar a confecção de uma adaptação universal em termoplásticos, fibras sintéticas e impressão 3D, verificando a relação custo-benefício desses materiais. A pesquisa foi realizada no Laboratório de Tecnologia Assistiva, de forma que as relações de custo benefício foram encontradas através de regra de três simples. Observou-se que o PVC foi o material de melhor custo-benefício. Conclui-se que cada material possui características positivas e negativas no desenvolvimento de dispositivos de tecnologia assistiva.

Palavras-chave: tecnologia assistiva, adaptação, equipamentos de autoajuda.

ABSTRACT

The article explores the use of different materials in the making of a Universal Adaptation (U.A), originally developed by Jorge Junior, in 2013. The article objective is to analyze an U.A confection using thermoplastics, Synthetic Fibers and 3D printing, verifying the cost and the benefits of each material. The research was conducted in the Laboratório de Tecnologia Assistiva and the relation between the cost and the benefits were calculated by proportion. It was found that the PVC is the cheapest material and has more benefits. In conclusion, the researchers found that each material has benefits and negativities in the use.

Keywords: assistive technology, adaptations, self-help devices.

1. INTRODUÇÃO

A Tecnologia Assistiva (T.A) é caracterizada como uma área interdisciplinar do conhecimento, que abrange áreas como recursos, produtos, metodologias, estratégias, práticas e serviços a fim de promover funcionalidade e participação social de pessoas com deficiência, incapacidade ou mobilidade reduzida, objetivando autonomia, independência e qualidade de vida. Tal conceito foi definido pelo Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) e instituído pela Portaria nº 142, de 16 de novembro de 2006 (BRASIL, 2009).

Dessa forma, os recursos de T.A. são organizados ou classificados segundo os objetivos funcionais a que se destinam. A importância da classificação/categorização da T.A. está no fato de organizar a utilização, prescrição, estudo e pesquisa de recursos e serviços em T.A, além de oferecer ao mercado direcionamento de trabalho e especialização (BERSCH, 2017, p.3).

Assim, foram estabelecidas 12 categorias, são elas: 1-Auxílios para a vida diária e vida prática; 2-CAA - Comunicação Aumentativa e Alternativa; 3-Recursos de acessibilidade ao computador; 4-Sistemas de controle de ambiente; 5-Projetos arquitetônicos para acessibilidade; 6-Órteses e próteses; 7-Adequação Postural; 8-Auxílios de mobilidade; 9-Auxílios para ampliação da função visual e recursos que traduzem conteúdos visuais em áudio ou informação tátil; 10-Auxílios para melhorar a função auditiva e recursos utilizados para traduzir os conteúdos de áudio em imagens, texto e língua de sinais; 11-Mobilidade em veículos; 12-Esporte e Lazer (BERSCH, 2017, p. 5).

Dentro da categoria auxílios para vida diária e prática, o pesquisador Jorge Lopes Rodrigues Júnior desenvolveu, em 2013, a Adaptação Universal (A.U), dispositivo que auxilia no desempenho de atividades de vida diária (AVD), principalmente na alimentação e escrita. Tal dispositivo foi descrito na dissertação de mestrado intitulada “Mão em garra: uma proposta de intervenção terapêutica ocupacional para hansenianos”, em 2013. Originalmente, o dispositivo foi confeccionado a partir de materiais de baixo custo, utilizando couro sintético, EVA, tiras de Velcro e Neoprene (RODRIGUES JUNIOR, 2013, p. 38).

Dessa forma, são utilizados e pesquisados diferentes tipos de materiais para o desenvolvimento de recursos em tecnologia assistiva, objetivando a manutenção de uma relação positiva de custo-benefício. Alguns desses materiais utilizados são os termoplásticos, as fibras sintéticas e os impressos em 3D.

Os termoplásticos podem ser divididos entre os de baixa e de alta temperatura, respectivamente o plástico Ezeform e o Policloreto de Vinila (PVC). Os de baixa temperatura, possuem temperatura de modelagem entre 60°C e 77°C, sendo utilizados na confecção de órteses e adaptações para o membro superior, podendo ser moldados em contato direto com a pele de um usuário. Já o PVC possui temperatura de modelagem entre 90°C e 100°C, sendo o segundo termoplástico mais consumido mundialmente. Uma das principais diferenças entre os termoplásticos

supracitados é a relação custo-benefício da utilização desses materiais para a confecção de recursos de T.A (GALVÃO, 2014, p. 43).

Em relação às fibras sintéticas, existem duas opções de maior utilização no mercado, são elas as fibras de carbono e de vidro. As fibras de carbono são produtos filamentosos que possuem em sua composição cerca de 90% de carbono, tendo altos valores de resistência à tração, maleabilidade, resistência térmica e química (LEBRÃO, 2008, p. 34). Já a fibra de vidro é extraída a partir do estiramento do vidro, possuindo alta resistência mecânica, porém não resiste a altas temperaturas, se deteriorando a partir de 200°C.

A impressão 3D possui como característica de construção a deposição automática, a partir de um modelo virtual, de camada-a-camada. As vantagens dessa tecnologia são advindas da construção em camadas podendo ser estabelecidas pelos seguintes fatores: a complexidade de forma do modelo virtual; a modulação da densidade do material; da construção de partes móveis monolíticas, isto é, sem auxílio de recursos de montagem; da combinação de materiais diferentes durante o processo de impressão e sua rapidez na produção de protótipos e peças de uso final (DA SILVA e MAIA, 2014; LOPES e ALMEIDA, 2013, p. 8).

Contudo parte considerável dos usuários que necessitam de T.A. está em um contexto socioeconômico menos favorecido, sendo, em casos, inviável a aquisição de dispositivos, já que estes possuem um custo elevado devido a utilização de materiais de alta tecnologia (GARCÍA e GALVÃO FILHO, 2012, p. 18). Com isso há a necessidade da busca por opções de materiais alternativos com intuito de ampliar a inserção da Tecnologia Assistiva aos contextos desfavorecidos, podendo ser classificados como produtos economicamente acessíveis.

Assim, esse estudo tem o objetivo de analisar a confecção de uma adaptação universal em termoplástico, fibras sintéticas e impressão 3D, verificando a relação custo-benefício desses materiais na confecção da A.U.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Tecnologia Assistiva (LABTA), localizado na Universidade do Estado do Pará (UEPA), tendo como coordenador o terapeuta ocupacional o Prof. Ms. Jorge Lopes Rodrigues Junior, contando com os materiais disponibilizados pelo próprio LABTA e com o apoio do Núcleo de Desenvolvimento de Tecnologia Assistiva (NEDETA).

A pesquisa contou com as dependências disponibilizadas no laboratório, assim foram ofertados equipamentos de Proteção Individual (EPI), ferramentas de manuseio dos materiais (fogão, soprador de ar, serras, furadeiras, tesouras, estiletes, cola de contato, EVA, caneta, lápis, marca CD), bem como os materiais bases da pesquisa (PVC, Ezeform, Fibra de Vidro, Fibra de Carbono e Filamentos utilizados na Impressora 3D – ABS).

Para a confecção em PVC foi executada a Técnica de Rodrigues, que estabelece 11 etapas de confecção de órteses e adaptações com esse material, passando desde a avaliação física do paciente e processo de transformação da matéria prima bruta, até a dispensação do dispositivo (RODRIGUES JUNIOR, 2013).

Para o Ezeform foi realizado os procedimentos encontrados na literatura e na prática profissional, e por ser um material de baixa temperatura consistiu na utilização de água aquecida a 66°C - 77°C, a fim de permitir o manuseio do material.

As fibras de vidro e carbono, também foram utilizadas a partir da pesquisa na literatura aliado com da ajuda teórica e prática de um técnico em fibras do laboratório. Foram utilizados Resinas e Catalizadores, para a fixação de camada por camada, corroborando na resistência da peça, graduada a partir do número de camada. Pela peça se tratar de um dispositivo que sofre com elevada aplicação de força, utilizaram-se 10 camadas.

A utilização do Filamento de ABS, a partir da aquisição de uma impressora 3D e apropriação da técnica de FDM da impressão 3D pelos pesquisadores foi a partir de sites e comunidades de peças/produtos disponibilizados gratuitamente na internet. Outro passo que foi dado, consistiu em aprendizado dos programas de modelagem 3D, sobretudo o Auto Desk Fusion 360° e o Blender.

A pesquisa dos valores dos materiais utilizados foi realizada em sites de compras disponíveis na internet a partir da pesquisa ativa dos autores pelos produtos. Dessa forma, foram considerados apenas os valores mais baixos encontrados e desconsiderado o frete. Para o cálculo do valor da confecção da adaptação em cada material, foi realizada a medição da área de uma adaptação modelo anteriormente produzida, sendo realizada uma regra de três entre os valores encontrados no mercado e o necessário para a confecção da adaptação.

3. RESULTADOS

3.1. A área da adaptação modelo

A área da adaptação modelo foi, aproximadamente, 20 centímetros de altura por 14 centímetros de largura, resultando em 280 cm². Vale ressaltar que a área encontrada é, relativamente, maior do que o tamanho real da adaptação, porém, o aumento dos valores acontece devido à uma margem de erro necessária para evitar acontecimentos indesejados na confecção do dispositivo, como por exemplo: falta de material, dificuldades no uso do dispositivo por parte do usuário e ineficiência do produto.

3.2. Os valores da confecção com EZEFORM

A placa de EZERFORM é vendida no mercado em placas de 61 x 46 cm e de diferentes milímetros, porém, o mais recomendado para a confecção do dispositivo são as de 3,2mm. Os valores encontrados são variados, porém o mais baixo

encontrado pelos pesquisadores foi o de R\$ 178,00. Com a realização da regra de três, o valor aproximado para a confecção do dispositivo é de R\$ 17,80.

3.3. Os valores da confecção com o Policloreto de Vinila

O cano PVC também é encontrado em diferentes tamanhos e milímetros. Foi tomado como padrão o cano de esgoto de 150mm e de 6 metros de comprimento. Dessa forma, o valor mais baixo encontrado foi o de R\$ 102,90. A largura do cano, quando completamente aberto, é de 47 centímetros, resultando em uma área total de 28200 cm². Realizando a regra de três com a área total do cano e a área utilizada para a adaptação, é possível encontrar um valor de, aproximadamente, R\$ 1,02.

3.4. Os valores da confecção com a Fibra de Vidro

Para a confecção com a fibra de vidro, não foram levadas em consideração os valores da utilização das resinas específicas para o processo, sendo considerada somente os valores das fibras propriamente ditas. Dessa forma, as fibras são vendidas por manta de diferentes tamanhos, sendo o padrão para essa pesquisa as de 1 x 0,65 metros, no valor de R\$ 10,00. Porém, se faz necessário, ao mínimo, 10 camadas de fibra para tornar o produto final mais resistente, elevando o valor para R\$ 100,00. Com a regra de três, o valor para a confecção é de R\$ 43,07

3.5. Os valores da confecção com a Fibra de carbono

Assim como na fibra de vidro, a de carbono é encontrada de diferentes formas no mercado, sendo utilizada como padrão a manta de 0,10 x 1,30 metros, resultando em 0,13 m², no valor de R\$32,90. Na confecção em fibra de carbono, são necessárias 10 camadas para tornar o objeto, alterando valor do produto final. Assim, quando realizada a regra de três, o valor da adaptação é de R\$ 70,86. Os valores das resinas utilizadas no processo da aplicação da fibra de carbono foram desconsiderados.

3.6. Os valores da confecção com a Impressão 3D

Os filamentos para impressão em 3D são comumente encontrados em rolos contendo 400 metros do material, sendo o ABS (plástico utilizado na impressão da adaptação universal), custando o valor de R\$ 145. Para a impressão da adaptação, foram requisitados 11,3 metros. Com a realização da regra de três, o valor final do dispositivo foi de R\$ 4,09.

Tabela 1: Valores da confecção com diferentes materiais. Fonte: o Autor

Material	Preço da adaptação
PVC	R\$ 1,02
FIBRA DE VIDRO	R\$ 43,07
ABS	R\$ 4,09
EZEFORM	R\$ 17,80
FIBRA DE CARBONO	R\$ 70,86

4. DISCUSSÃO

De acordo com os resultados encontrados, é possível verificar diferenças consideráveis nos valores para a produção da Adaptação Universal em diferentes materiais. A apresentação de valores diferentes se dá por questões de comércio dos materiais utilizados, que mudam os preços de venda de acordo com o processo de produção dos mesmos.

A confecção do dispositivo em fibra de carbono foi a mais cara, seguida pela fibra de vidro, custando R\$ 70,86 e R\$ 43,07, respectivamente. Apesar do alto valor aplicado, a confecção com a utilização de fibras sintéticas pode apresentar vantagens em relação a outros materiais como alta resistência e baixo peso, estabilidade e relativa facilidade no manuseio do material. Outro ponto a ser destacado em relação à fibra de vidro é a característica física desse material que, em contato com a pele, ocasionar reações dermatológicas ligadas à vermelhidão e prurido (BARCELLOS et al, 2009, p. 156).

O terceiro material analisado com maior custo para a confecção é o Ezeform, com R\$ 17,80. A utilização desse termoplástico se apresenta viável, já que o Ezeform é um material voltado para a confecção de órteses e adaptações e, no caso da A.U., o valor do desenvolvimento do dispositivo é acessível. Apesar desse aspecto, o manuseio desse termoplástico necessita de aplicação de alta técnica, a fim de proporcionar o conforto necessário ao paciente, evitando gastos desnecessários e realizando a modelagem de acordo com o caso específico. Além disso, os termoplásticos de baixa temperatura são de difícil acesso, com burocracias e barreiras para a aquisição desse material (AGNELLI; TOYODA, 2003, p. 90).

Dentre os materiais pesquisados, o ABS foi o segundo mais rentável, custando somente R\$ 4,09. O baixo custo do material se mostra como uma possível alternativa a nível global para a utilização do dispositivo de tecnologia assistiva, já que a difusão da tecnologia 3D no ramo da saúde é crescente. Entretanto, a modelagem do objeto em 3D exige um conhecimento técnico de utilização dos softwares específicos para essa função. Outro aspecto a ser destacado é que apesar da difusão da tecnologia, a população de baixa renda e de países subdesenvolvidos ou em

desenvolvimento ainda é parca, sendo uma limitação encontrada na utilização da tecnologia em 3D (NETO et al., 2018).

Por fim, o material de menor custo dentre os citados é o PVC, com um valor de confecção de R\$ 1,02. O uso do PVC é descrito por Rodrigues Junior (2013) e Galvão (2014), como um material alternativo para a confecção de órteses e adaptações, barateando o processo e sendo economicamente acessível, tendo um equilíbrio satisfatório na relação entre o peso, resistência e conforto. Além disso, o PVC é encontrado em escala global, sendo um polímero de fácil acesso. Entretanto, o processo de confecção e manuseio do PVC para a adaptação exige conhecimentos técnicos avançados, bem como requer a aplicação de força física para tal.

Tabela 2: Análise e observações sobre os materiais utilizados. Fonte: o Autor

Material	Análises e Observações
PVC	Material acessível, aspectos físicos recomendáveis para a utilização em adaptações. Apesar disso, para sua utilização é demandado alto conhecimento técnico.
FIBRA DE VIDRO	Segundo material mais caro, apesar de ser acessível para compra dentro do mercado e apresentar resistência satisfatória. Entretanto, pode ocasionar reações dermatológicas.
ABS	Segundo material mais barato dentre os analisados, apresentando resistência satisfatória, esforços físicos reduzidos. Apesar disso, o acesso à tecnologia 3D em países de baixa renda ainda é limitado, além de requerer alto conhecimento tecnológico para a modelagem.
EZEFORM	Material que é previamente desenvolvido para a confecção de dispositivos de T.A, portanto apresenta características físicas ideais. Apesar disso, existem barreiras para sua compra, além de alto valor de mercado.
FIBRA DE CARBONO	Material mais caro dentre os analisados, apesar de apresentar alta resistência, baixo peso e estabilidade.

5. CONCLUSÕES

Dessa forma, verifica-se que cada material possui pontos positivos e negativos em sua utilização, cabendo a uma relação entre usuário e profissional que confeccionará o dispositivo, a fim de verificar qual opção é mais viável para a situação

específica.

Assim, esse artigo procurou auxiliar na literatura com a análise de diferentes materiais para confecção de uma adaptação, porém, os mesmos dados podem ser aplicados a outros dispositivos, a exemplo das órteses.

Vale ressaltar que os materiais aqui analisados são limitados à utilização e conhecimento dos autores, não explorando outras alternativas disponíveis no mercado, sugerindo a continuidade dessa pesquisa com diferentes produtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGNELLI, L.B.; TOYODA, C.Y. Estudo de materiais para confecção de órteses e sua utilização prática por terapeutas ocupacionais no Brasil. *Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar*, São Carlos v. 11, n. 2, p.83-94, 2003.
- BARCELLOS, I. O. et al. Incorporação de lodo industrial em compósitos de resina poliéster. *Polímeros*, São Carlos, v. 19, n. 2, p. 155-159, 2009.
- BERSCH, R. Introdução à tecnologia assistiva. *ASSISTIVA - TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO*, Porto Alegre - RS, p. 1 - 20. 2017
- BRASIL. Secretaria especial dos direitos humanos. Dispõe sobre Política Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. Portaria nº 142, de 16 de novembro de 2006.
- GARCIA, J. C. D. FILHO T. A. G. Pesquisa Nacional de Tecnologia Assistiva. São Paulo: ITS BRASIL/MCTI-SECIS, 2012.
- LEBRÃO, G. W. Fibra de carbono. *Revista Plástico Sul*, Porto Alegre, v. 91, p. 34 - 35, 2008.
- LOPES, J. A. L; ALMEIDA, L. C. Metodologia para concepção de prótese ativa de mão utilizando impressora 3D. 2013. p. 68 l. Monografia (Bacharelado em Engenharia Eletrônica) —Universidade de Brasília, Brasília, 2013.
- NETO, C. L. B. G. et al. Tecnologia 3D na saúde: Uma visão sobre órteses e próteses, tecnologias assistivas e modelagem 3D. Natal: SEDISUFRN, 2018.
- RODRIGUES JÚNIOR, J. L. Mão em garra: uma proposta de intervenção terapêutica ocupacional para hansenianos. 2013. p. 115. Trabalho de conclusão do programa de pós-graduação em Doenças Tropicais do Núcleo de Medicina Tropical. Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.
- SILVA, J. V. L; MAIA, I. A. Desenvolvimento de dispositivos de tecnologia assistiva utilizando a impressão 3D. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA ASSISTIVA, 1., 2014, Campinas: CTI Renato Archer, 2014.
- SILVA, L. G. da. Órteses em PVC para membro superior: utilização por terapeutas ocupacionais brasileiros, propriedades fisicomecânicas e de toxicidade e desempenhos funcional e mioelétrico. 2014. p. 164. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.
- TROMBLY, C. A. Terapia Ocupacional Para Disfunções Físicas. São Paulo: Santos Editora, 2013.

Smartvest: tecnologia assistiva para percepção e correção postural de pessoas com acidente vascular cerebral

Peracini, Amanda Polin Pereira^{*1}; Elui, Valéria Meirelles Carril²;
Machado Neto, Olibário José³; Pimentel, Maria da Graça⁴

1 – Pós-Graduação Interunidades em Bioengenharia EESC/FMRP/IQSC, USP, amanda.polin.pereira@usp.br

2 – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Bioengenharia EESC/FMRP/IQSC, USP, velui@fmrp.usp.br

3 – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, USP, olibarioneto@gmail.com

4 – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, USP, mgp@icmc.usp.br

* – Av. Bandeirantes, 3900, Monte Alegre, Ribeirão Preto, SP, Brasil, 14040902

RESUMO

Indivíduos com Acidente Vascular Cerebral (AVC), tem dificuldades em curto e longo prazo no controle postural, tecnologias para este objetivo são promissoras para reabilitação. A proposta do trabalho é descrever o desenvolvimento de uma tecnologia assistiva, pela metodologia de produtos e satisfação de uso na população alvo mensurada pelo instrumento Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST 2.0). A tecnologia foi considerada um recurso viável para os objetivos da reabilitação e facilitação da atuação dos terapeutas (n=20), atendeu princípios de conforto (65%), facilidade de uso (60%) e eficácia (45%) para pessoas com AVC (n=40).

Palavras-chave: acelerômetro, hemiparesia, tecnologia assistiva.

ABSTRACT

Individuals with Stroke have short and long term difficulties in postural control, technologies for this are promising for rehabilitation. The purpose of this paper is to describe the development of an assistive technology through the methodology of products and satisfaction of use in the target population by the Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology. The technology was considered a viable resource for the rehabilitation and facilitation objectives of therapists (n = 20) met principles of comfort (65%), ease of use (60%) and effectiveness (45%) for people with stroke (n = 40).

Keywords: *accelerometer, hemiparesis, assistive technology.*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente encontram-se diferentes aplicativos e sistemas que avaliam a postura e usam dispositivos para estimular a correção através do uso de acelerômetros. Utilizados para avaliação e correção de postura de pessoas com AVC (ARTEAGA et al, 2008, p.243), melhorar o equilíbrio (AFZAL, 2016, p.10) detecção e correção de posturas no uso do smartphone (LEE et al, 2013, p.2257). Os acelerômetros são dispositivos inseridos nos smartphones capazes de detectar a aceleração de um corpo em m/s² em relação à gravidade e define os movimentos por eixos tridimensionais (MACHADO NETO, 2018, p.87).

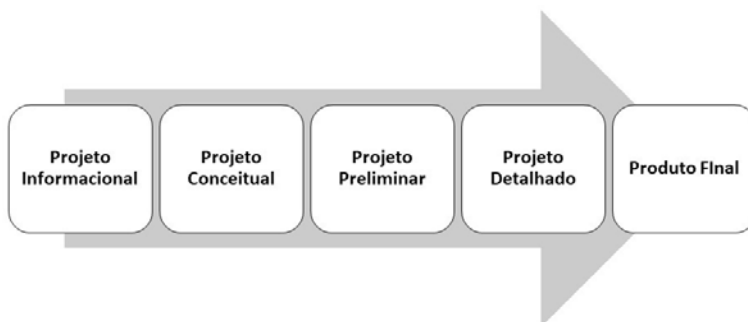
Tecnologias constituídas de uma aplicação para smartphone e um dispositivo fixado a pele ou a roupa já são comercializadas para potencializar a correção da postura através da emissão de sinais, no contexto ambulatorial de reabilitação diversas estratégias e métodos são utilizados por terapeutas ocupacionais e fisioterapeutas, porém tecnologias ainda não se constituem uma realidade de auxílio em terapia.

Na prática clínica de centros de reabilitação é comum observar dificuldades no controle postural de pessoas com AVC e as intervenções em curto e longo prazo são realizadas por terapeutas ocupacionais e fisioterapeutas para garantir alinhamento e aprendizado motor. Foi a partir destas premissas que um grupo de desenvolvimento iniciou a elaboração de um recurso acessível aos processos de reabilitação para percepção e controle postural de pessoas com AVC.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As fases do desenvolvimento do projeto, decorreram de uma ideia inicial, que desencadeou diversos processos organizados de forma sistematizada conforme Assad et al (2015, p.290) define para metodologias de projeto de produto aplicadas à tecnologia assistiva, ilustrada na figura abaixo.

Figura 1: Processo de desenvolvimento de um produto. Fonte: o Autor



O processo de idealização, levantamento informacional, projeção e desenvolvimento do produto, foi realizado por grupo multiprofissional (duas terapeutas ocupacionais e dois cientistas da computação).

A pesquisa foi de caráter quase-experimental, quantitativa, de forma transversal e comparativa. No total 60 pessoas participaram da fase de projeto informacional até a avaliação da satisfação no uso do produto. O GRUPO I foi constituído de 40 sujeitos com hemiparesia decorrente de AVC (idade média 57 anos, Medida de Independência Funcional média de 113 pontos e média de 3 anos e meio de lesão) e o GRUPO II de 20 profissionais de reabilitação (10 fisioterapeutas e 10 terapeutas ocupacionais com experiência em reabilitação acima de 1 ano), a amostra de sujeitos foi de forma não probabilística por conveniência em “indivíduos tipo” que oferece qualidade da informação e não quantidade e nem padronização (SAMPIERI et al, 2006), os sujeitos participantes foram convidados por meio de divulgação local em um centro de reabilitação de média complexidade do interior de São Paulo.

Na análise do estudo com os sujeitos foi utilizada a abordagem de sujeito único (intra-sujeito) onde o sujeito foi exposto a uma condição única e comparado em análise com seu próprio desempenho e entre grupos (entre-sujeitos) para comparar os sujeitos de um grupo exposto às mesmas condições durante determinado período (SAMPALHO et al, 2008, p.151).

Todos os indivíduos da pesquisa autorizaram a participação no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética (Parecer nº: 1.850.318, CAAE: 57234816.3.0000.5440).

3. RESULTADOS

Nesta pesquisa a tecnologia assistiva destinava-se a dois grupos de clientes/usuários, pessoas com sequelas de AVC (GRUPO I) e profissionais de reabilitação (GRUPO II), ambos os grupos foram consultados para compreensão da percepção sobre a postura, levantamento de interesses, manifestações e opinião geral sobre uso de tecnologias e do smartphone (ideia inicial de uso para tecnologia), esta fase definida por Back et al. (2008) como fase informacional onde foram identificadas as demandas pelos sujeitos alvo, grupo que vive a experiência e se torna membro indispensável do projeto (ASSAD et al, 2015, p.290).

O grupo I foi questionado quanto a percepção e controle postural, 22 participantes referiram não se manterem corretamente durante suas atividades, 14 participantes descreveram que conseguem manter a postura correta, perceber a postura incorreta mas sentem um lado de maior dificuldade, o que mostra o quanto a manutenção e correção postural é um fator prejudicado para pessoas pós AVCs, de 40 participantes com hemiparesia, 36 mantendo ou não uma postura correta sentem dificuldades para um lado do corpo .

As demandas dos grupos consultados foram transformadas e atendidas nos requisitos da tecnologia a ser desenvolvida, conforme tabela abaixo.

Tabela 1: Requisitos dos usuários e do projeto. Fonte: o Autor

Requisitos da tecnologia	Demandas dos grupos									
	Localização torácica	Smartphone	Reconhecimento alterações posturais	Correção verbal	Sinal tátil e visual	Tolerância	Calibração	Vestimenta	Tutorial	Output
Baixo custo	X									
Adaptar ao corpo		X				X	X	X		
Lembrar para correção, avisar para ficar reta, "falar igual a esposa"	X	X	X		X	X				
Biofeedback/Feedback	X	X	X		X				X	X
Tamanho pequeno	X							X		
Sinal sonoro, tátil, visual				X	X					
Próxima do corpo/sinal no corpo	X				X			X		
Localização do tronco, no sutiã, na coluna, na pele, visualização da postura	X							X		
Colete para corrigir a postura	X							X		
Usar junto a terapia, ao longo do tempo, facilitar reabilitação		X		X	X					
Avisar em relação ao alinhamento postural, puxar para o outro lado		X	X		X					
Fotos da postura correta									X	
Segurança dos dados e dados comparativos							X			X
Facilidade de usar, confortável, prática	X	X						X		
Indicação visual do desvio da postura, conhecimento do próprio corpo.	X				X	X	X			
Autonomia da pessoa	X	X						X		
Simulação de um fio de prumo					X		X			

Nos grupos consultados 46/60 participantes possuíam o smartphone, desta forma o uso do smartphone foi considerado viável por não acrescentar custos à tecnologia a ser desenvolvida. O uso do acelerômetro também condiz com as premissas de descontinuidade do equipamento, preocupação ambiental e de facilidades para otimizações, aspectos importantes no modelo de desenvolvimento de produtos.

Projetou-se assim uma tecnologia assistiva constituída de uma aplicação para celular, app POSTURAL, e uma vestimenta para suporte torácico do smartphone, denominada: Smartvest (smart de smartphone, e vest de vestimenta).

O app Postural foi desenvolvido através da arquitetura de ModelView-Controller (MVC), onde foram criadas camadas: dados armazenados (model), camada de visualização (view, interface com o usuário) e camada de dados (controller, interpretação da requisição do usuário). As respostas da camada de dados são recebidas pelo controlador, que as processa e as retorna a camada de visualização (view) (MACHADO NETO, 2018, p.88). Para que os dados do acelerômetro pudessem ser usados para a identificação postural, os valores das coordenadas passaram por uma normalização de seus valores, gerando um vetor a partir do qual se consegue calcular a diferença em graus entre dois pontos tridimensionais.

Características da tecnologia Smartvest: Localização Torácica (feedback visual, facilidade de ajustes e prioridade do segmento corporal de tronco); Reconhecimento das alterações posturais (movimentos nos planos sagital e frontal do corpo); Correções verbais (tempo real); Fornecimento de estímulos de forma proprioceptiva (sinal de vibração) e visual (alteração de cor); Tolerância do tempo (tempo de resposta em segundos configurável para correções verbais e estímulos); Tolerância dos graus de movimentos (graus de liberdade configuráveis); Calibração (definição da postura correta personalizada); Vestimenta (suporte para smartphone); Output (registro de dados).

O grupo I utilizou a Smartvest durante um período de 35 min a 45 min, testes iniciais de conforto e compreensão do dispositivo foram realizados e depois um circuito de atividades como andar frontal/lateral e posterior no espaço de 8m em frente ao espelho (simulação atividade de reabilitação cotidiana do local), andar espaço de 12m, alcance, preensão e colocação de um objeto (copo) na prateleira de uma geladeira (simulação de uma atividade de vida diária), o circuito foi realizado 2x no primeiro momento sem feedbacks e após com feedbacks. O grupo II utilizou o dispositivo junto a terapia cotidiana de um paciente que havia realizado o circuito previamente, os terapeutas foram treinados e orientados para o uso.

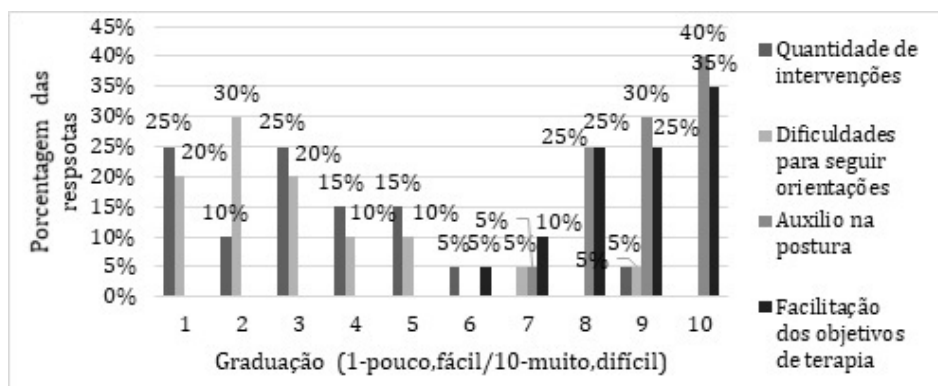
A análise dos movimentos gerados pelo output do Postural foi feita por comparação do desempenho do sujeito com ele mesmo e a média de todos com e sem feedbacks durante o circuito. O número médio de movimentos foi 57,6 (com feedback) e 29,9 (sem feedback), os participantes atingiram em média a postura correta 13,1 vezes (com feedback) e 4,2 vezes (sem feedback). Resultados apontam que com feedback a postura correta foi alcançada 3,12 vezes mais do que sem feedback.

Em relação à satisfação com o produto os três itens mais importantes apontados no QUEST foram: conforto (65%), facilidade de uso (60%) e eficácia (45%). No item dimensões 57,5% dos participantes ficaram bastante satisfeitos, 70% totalmente satisfeitos em relação ao peso, 37,5% bastante satisfeitos com a facilidade de ajustar, 42,5% bastante satisfeitos com a estabilidade, 37,5% totalmente satis-

feitos com a durabilidade, 45% totalmente satisfeitos com a facilidade e conforto e 50% totalmente satisfeitos com a eficácia. Os participantes apresentaram ainda o interesse em utilizar por mais tempo e em outras atividades como em casa e em exercícios domiciliares.

A avaliação da satisfação dos profissionais foi realizada por meio de perguntas abertas e fechadas em questionário desenvolvido para pesquisa, quanto ao uso do dispositivo no atendimento foi oferecido uma graduação (1-10) para julgar os itens de auxílio na postura do paciente (1 pouco/10 muito), quantidade de intervenções do terapeuta (1 poucas/10 muitas), dificuldades para seguir as orientações (1 fácil/10 difícil), facilitação dos objetivos da terapia (1 pouco/10 muito).

Figura 2: Gráfico satisfação dos terapeutas. Fonte: o Autor



Observa-se que as respostas dos terapeutas referem o auxílio da Smartvest nos objetivos da terapia e auxílio na postura do paciente simultâneo ao uso de poucas intervenções com facilidade de seguir as orientações.

4. DISCUSSÃO

No processo de reabilitação são utilizadas diversas estratégias que permitem o aprendizado motor através de estímulos considerados feedbacks sensoriais para garantir princípios importantes da reabilitação como alinhamento e adequação postural, pessoas com AVC mesmo em processo de reabilitação tem dificuldades no automatismo destas funções, 90% dos participantes da pesquisa referiram que tem um lado do corpo que sentem dificuldades no controle, Rao et al (2010, p.1937) apresentam que pessoas com AVC tem três vezes menor percepção da posição corporal nos planos anteroposterior e lateral do que pessoas saudáveis.

Na análise dos movimentos dos participantes foi importante perceber que após

a calibração da postura correta com feedbacks é possível retornar a esta postura mais vezes do que sem os feedbacks, porém com número maior de movimentos. Desta forma a Smartvest seria um coadjuvante para facilitação do processo de reabilitação pois auxilia o terapeuta nas intervenções verbais e visuais em relação ao posicionamento e percepção da postura correta. Porém estímulos verbais e visuais necessitam de maior investigação, Hasegawa et al (2017, p. 190) apresentam que o estímulo auditivo tem melhor efeito do que o visual no controle motor postural dinâmico e em revisão sistemática Van Peppen et al (2006, p.08) discutem que o efeito visual não tem resultados significativos na simetria da distribuição de peso entre as pernas parética e não parética, oscilação postural nas atividades em pé bilateral e na marcha.

O uso do smartphone neste trabalho é o destaque da Smartvest, Zhang et al (2016, p. 139) apontam este potencial para reabilitação e pós-tratamento do AVC, visto o número crescente de recursos vestíveis, o smartphone traz menor custo a pacientes, cuidadores e terapeutas além de recursos inexplorados. Limitações deste estudo referem-se à necessidade de testes e validações do funcionamento do Postural em relação à comparação de ângulos corporais, estudos longitudinais de usabilidade e comparações entre grupos distintos de lesão (agudos e crônicos).

5. CONCLUSÕES

Destaca-se a importância de processos de desenvolvimento de tecnologias serem realizados em colaboração com equipes multiprofissionais e prioritariamente junto às necessidades da população alvo. Recomenda-se que estas sigam fundamentos metodológicos e possam ser acessíveis dentro do contexto da realidade a qual se destina.

Espera-se que a descrição do processo de elaboração, levantamento de requisitos e avaliação da satisfação neste trabalho possam contribuir para pesquisas de desenvolvimento nas áreas da engenharia, saúde, computação, dentre outras como forma sistematizada para desenvolvimento de produtos.

AGRADECIMENTO

Nosso especial agradecimento ao Centro Integrado de Reabilitação do Hospital Estadual de Ribeirão Preto pela autorização para desenvolvimento da pesquisa no local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFZAL, M.R. et al. A novel balance training system using multimodal biofeedback. *Biomedical engineering online*, v. 15, n. 42, p.1-11, abr. 2016.
- ASSAD, D. B. et al. Metodologia para Desenvolvimento de Produto de Tecnologia Assistiva e Órteses. In: FONSECA, M.C.R et al, *Órtese e Próteses: indicação e tratamento*. 1ed. Rio de Janeiro: Águia Dourada, cap.14, p. 283-298,2015.
- ARTEAGA, S. et al, Low-cost accelerometry-based posture monitoring system for stroke survivors. In: international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility - Assets, n.10, Halifax. *Proceedings of the 10th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility - Assets '08*, Canadá, 2008.
- HASEGAWA, N. et al. Learning effects of dynamic postural control by auditory biofeedback versus visual biofeedback training. *Gait & Posture*, v. 58, p. 188–193, 2017.
- LEE, H. et al, Smart pose: mobile posture-aware system for lowering physical health risk of smartphone users In: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, n.13, Nova Iorque. *CHI'13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, Nova Iorque: ACM Press, 2013.
- MACHADO NETO, O. Um framework para a construção de aplicativos de dispositivos móveis para usuários com deficiência motora decorrente de acidente vascular encefálico. 2018, 227f. Tese de Doutorado em Ciências de Computação e Matemática Computacional do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.
- RAO, N. et al. Perceived body position in standing individuals with recent stroke. *Clinical Neurophysiology*, v. 121, n. 11, p. 1934–1938, 2010.
- SAMPAIO, A.A.S. et al. Uma Introdução aos Delineamentos Experimentais de Sujeito Único. *Interação em Psicologia*, vol.12, n.1, p. 151-164; 2008.
- SAMPIERI, R. H. et al. *Metodologia de Pesquisa*. São Paulo: Mc GrawHill, 2006.
- VAN PEPPEN, R. P. S. et al. Effects of visual feedback therapy on postural control in bilateral standing after stroke: a systematic review., *J Rehabil Med*, v. 38, n.01, p.03-09 2006.
- ZHANG, M. W. et al. The untapped potential of smartphone sensors for stroke rehabilitation and after-care. *Technology and Health Care*, v. 24, n. 1, p. 139–143, 2016.

Novas Tecnologias Robóticas para o Tratamento de Alterações Motoras no Membro Superior

Silva, Gabriela Caseiro Almeida^{*1}; Elui, Valéria Meirelles Carril²;
Pasqual, Thales Bueno³; Andrade, Kleber de Oliveira⁴; Caurin,
Glauco de Paula⁵

1 – Departamento Ciências da Saúde da FMRP – USP, Programa de Pós-Graduação Interunidades em Bioengenharia EESC/FMRP/IQSC - USP, gabycaseiro@hotmail.com

2 – Departamento Ciências da Saúde da FMRP-USP; Programa de Pós-Graduação Interunidades em Bioengenharia EESC/FMRP/IQSC-USP, velui@fmrp.usp.br*

3 – Departamento de Engenharia Mecânica, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (EESC-USP), thales.bueno@usp.br

4 – Departamento de Jogos Digitais, Faculdade de Tecnologia Americana (FATEC-AM), pdjkleber@gmail.com

5 – Departamento. Eng. Aeronáutica, Escola de Engenharia de São Carlos – EESC - USP, gcaurin@usp.br

* – Av. Bandeirantes, 3900 - Monte Alegre, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil, 14049-900

RESUMO

Dispositivos robóticos têm sido desenvolvidos para oferecer treinamento sensório-motor em pacientes com doenças neurológicas, porém, há pouca produção nacional nesse tema. Objetivou-se avaliar o uso do Robô MOREw, desenvolvido pela Escola de Engenharia de São Carlos – USP para facilitação e ganho nos movimentos de flexão e extensão de punho. A metodologia é de Projeto de Produto para verificação do funcionamento do robô. Participaram 10 voluntários sem comprometimentos nos membros superiores. Nos resultados notou-se que as adequações no robô, realizadas após os testes, foram de extrema importância para o funcionamento adequado do equipamento robótico como instrumento na reabilitação.

Palavras-chave: robótica, membros superiores, reabilitação.

ABSTRACT

Robotic devices have been developed to provide sensory-motor training in neurological diseases, but there is little national production. The objective was to evaluate the use of Robot MOREw developed by the School of Engineering of São Carlos - USP, to facilitate and gain wrist flexion/extension movements. The methodology is Product Design to verify the operation of the robot. Participated 10 volunteers with no involvement in the upper limbs. As results was noticed that the adjustments made

in the robot, after the tests, were of extreme importance for the proper functioning of the robotic equipment as a rehabilitation instrument.

Keywords: *robotics, upper limbs, rehabilitation.*

1. INTRODUÇÃO

A aplicação e uso da tecnologia robótica voltado para reabilitação física na Escola de Engenharia de São Carlos - USP teve início no ano de 2010, em estudos voltados ao tratamento pós-fratura da extremidade distal do rádio através da criação de um robô que auxiliasse no processo de reabilitação. A este robô foi pensado o nome de MOREw, na junção das palavras movimento e reabilitação, resultando na palavra MORE, que em inglês significa “mais”, sendo assim um recurso “a mais” na recuperação dos pacientes. A letra w ao final referencia-se à palavra wrist, que em inglês seria a tradução de pulso/punho.

O intuito era associar o uso do robô às sequências de movimentos que deveriam ser executadas durante o processo de reabilitação, através do uso de um jogo de computador onde o equipamento robótico auxiliava a realização do movimento, de forma automática e com repetições e movimentos necessários para o tratamento. O jogo, para esta finalidade, possui um papel motivador frente ao grande número de exercícios que precisam ser repetidos pelo paciente e também caracteriza-se por aliviar a carga de trabalho do terapeuta, que tem o papel de avaliar a necessidade e configurar os parâmetros necessários e adequados a cada paciente, como amplitude de movimento, níveis de dificuldade, etc. (ANDRADE et al., 2016).

Na versão inicial o sistema era capaz de operar com 3 graus de liberdade do punho: movimentos de flexão-extensão, pronação-supinação e desvio radial e ulnar. Porém, após o uso por diversos profissionais, inclusive da área da saúde, foi possível perceber modificações necessárias para viabilizar seu uso, como: interação mais confiável e confortável com o punho do paciente; design mais simples e simplificação do mecanismo permitindo o foco em aspectos isolados do movimento (ANDRADE, et al, 2014), que baseado nos achados de segundo Krebs e colaboradores (2007) a melhora clínica não se apresenta relevante com mais graus de liberdade. Assim, o robô foi aprimorado em uma outra versão, operando em apenas 1 grau de liberdade: movimentos de flexão e extensão de punho. Seu design também permite maior proximidade com o corpo, trazendo mais conforto.

Para utilizar o robô, o jogador que faz uso deve realizar o jogo The Catcher (Figura 1), também desenvolvido pela Equipe do Laboratório de Reabilitação Robótica.

Figura 1: Jogo The Catcher



O jogo se passa em uma floresta onde há um esquilo segurando uma cesta. O objetivo é direcionar o esquilo para as nozes que cairão das árvores (ao longo de toda a tela, com velocidades variáveis, com a queda de uma noz de cada vez), para conseguir pegar o máximo de nozes possíveis.

O direcionamento é realizado através de movimentos de flexão e extensão de punho, e a velocidade e a localização espacial da queda das nozes são influenciadas dependendo do potencial de acertos apresentados. Tal lógica de programação está embasada nos algoritmos genéticos, realizado pelos membros do Laboratório, de acordo com uma variação de velocidade e distância (ANDRADE et al., 2016).

Desta forma, a calibração para a configuração dos dados e do potencial de cada jogador é realizada através da angulação que este conseguiu realizar, nos primeiros movimentos de flexão e extensão de punho, quando o jogo se inicia. Portanto, em todo início de um novo jogo é feito essa calibração de maneira automática e quanto maior for a dificuldade que o jogador apresentar durante a calibração, menor será a dificuldade imposta pelo jogo.

Durante a realização do jogo o robô MOREw auxilia o jogador através de um sistema de cooperação que o ajuda na realização do movimento para acerto do alvo.

Este sistema de cooperação se dá por um auxílio mecânico, com movimentação automática (pelo robô) da manopla, que está presa à mão do jogador. Tal cooperação não é total (não ocorre todas as vezes e o movimento fornecido pela manopla nem sempre chegará ao alvo), para que o jogador não seja auxiliado em todas as vezes, pois invalidaria sua postura ativa para conseguir acertar o alvo.

A dificuldade imposta pelo jogo é configurada por inteligência artificial adap-

tativa com base na habilidade do paciente durante as sessões de tratamento (ANDRADE et al., 2016).

Devido ao fato de poucos equipamentos robóticos nacionais serem desenvolvidos e utilizados como auxiliares de reabilitação, são necessários estudos tanto em relação ao desenvolvimento de novos equipamentos robóticos com robustez (funcionamento adequado), assim, este trabalho teve por objetivo a realização de testes de bancada para verificar o adequado funcionamento e se o recurso robótico pode ser utilizado como recurso auxiliar no processo de reabilitação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo quantitativo experimental de corte transversal. Possui caráter descritivo, através da observação, registro e descrição dos fatos. De caráter tecnológico, tem o objetivo de produzir conhecimentos científicos para aplicação prática voltado para a solução de problemas na área da saúde, através da criação de novos produtos e recursos tecnológicos (FONTELLES et al., 2009).

A pesquisa segue os preceitos éticos e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP em 24/11/2015, CAAE 49207915.3.0000.5440, número do parecer 1.335.172.

A metodologia de escolha deste estudo é definida por Pahl e Beitz (2004) que utilizam como proposta a divisão do projeto em quatro fases, sendo estas: projeto informacional, projeto conceitual, projeto preliminar e projeto detalhado, sendo que as etapas de projeto informacional (reconhecimento da necessidade a fim de levantar um projeto com um equipamento necessário à demanda evidenciada), projeto conceitual (planejamento e desenho do produto) e no projeto preliminar (criação do produto), já foram desenvolvidas anteriormente a esse estudo. Assim, enfoca-se no projeto detalhado através do aprimoramento do produto para sua aplicabilidade e funcionamento, testes em laboratório com o uso do robô MOREw em participantes sem alteração motora no membro.

Foi realizada no Laboratório de Reabilitação Robótica da EESC – USP, em sala estruturada para a realização do jogo, de forma individualizada. Participaram dessa fase 10 voluntários da EESC – USP, com os critérios de inclusão: apresentar idade superior a 18 anos, independente do gênero, não apresentar sequela neurológica, não apresentar alteração motora ou de sensibilidade no membro superior dominante e aceitar o convite para testar o MOREw. Deveriam participar dos dois testes necessários para esta fase, caso não participassem, seriam excluídos da amostra.

Os voluntários que além de se enquadrarem nas características já mencionadas, faziam parte da equipe do Laboratório de Reabilitação Robótica da EESC – USP (alunos). A escolha por esses participantes deu-se pelo fato de serem pessoas que trabalham com robótica e que estariam atentos a detalhes importantes para a

finalização e o bom funcionamento do robô MOREw.

Para a coleta, o participante permaneceu sentado, em frente à televisão onde o jogo foi ligado e acoplado a braçadeira do robô MOREw no membro dominante. O participante realizou o jogo por duas vezes (duração aproximada de 8 minutos cada jogada, tempo determinado para acerto de 100 alvos) e durante todo o processo o pesquisador anotou as falas, frases e expressões verbalizadas, com utilização do protocolo verbal Think aloud. Logo após o término do jogo o voluntário respondeu ao Questionário de satisfação/dificuldade com o MOREw. O tempo para realização de cada coleta foi de aproximadamente 30 minutos. Esse foi considerado o teste 1 da coleta de dados.

Os dados foram analisados, verificados as necessidades de modificações e ajustes e após estas serem realizadas, os mesmos 10 participantes do teste 1, participaram do teste 2, nas mesmas circunstâncias. Tinha-se por intuito a comparação entre os testes, pelos mesmos participantes, para verificar se os problemas haviam sido sanados.

Para verificar a aplicabilidade do jogo foi realizada a Avaliação Heurística de Jogabilidade (Usabilidade) que segue o modelo criado por Cuperschmid e Hildebrand (2013). É um método de inspeção, que trata da avaliação da interface baseada numa lista de heurísticas pré-estabelecidas. Segundo estes autores, a heurística pode ser entendida como um conjunto de regras e métodos que conduzem à descoberta, à resolução de problemas e ajudam a traçar diretrizes para a concepção deste tipo de produção. São realizadas por especialistas baseados em suas experiências e competências, que por sua vez, examinam o equipamento robótico e realizam um diagnóstico dos problemas ou barreiras que os participantes encontraram durante o uso.

A avaliação heurística exige uma inspeção formal, na qual cada questão é analisada individualmente e ajuda a descobrir questões que não são óbvias sem um método (PINELLE; WONG; STACH, 2008).

Assim, através da avaliação dos dados fornecidos pelos protocolos Think aloud e Questionário de satisfação/dificuldades com o robô MOREw, foi possível a comparação dos testes 1 e 2 para detectar as falhas do equipamento e, de forma conjunta, a equipe trabalhou na resolução destas.

3. RESULTADOS

O MOREw é composto por uma caixa com a manopla com um apoio para a fixação da mão na manopla (Figura 02).

Analisando as categorias evidenciadas pelas respostas no primeiro teste através do protocolo Think Aloud, podemos observar na Tabela 1 as categorias predominantes e suas porcentagens de aparecimento, sendo evidenciado problemas tanto no jogo quanto no próprio robô e na interação destes.

Figura 2: MOREw



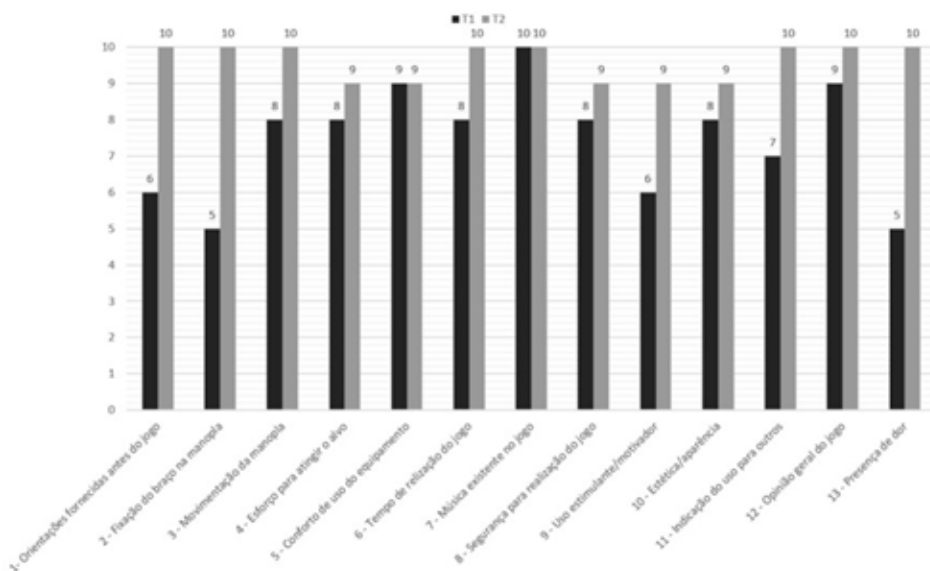
Tabela 1: Think Aloud teste 1

Frases Categorizadas	% de aparecimento
Queda da noz: ajustes na velocidade e na localização espacial (monótono, sem variações)	90%
Amplitude de flexão/extensão de punho (extrema, causa dor)	80%
Layout do jogo: tamanho da tela, quantidade de estímulos distratores (necessário diminuir)	70%
Posicionamento do braço no robô (ruim)	40%
Sensibilidade do esquilo em variações de movimento (muito sensível)	40%
Falta de botão de emergência	10%

Os dados obtidos nos testes 1 e 2 são apresentados comparativamente segundo os itens categorizados a partir do Questionário de satisfação/dificuldade com o MOREw, que são: 1-orientação oferecidas antes do jogo; 2-fixação do braço na manopla; 3-movimentação da manopla; 4-esforço para atingir o alvo; 5-conforto no uso do equipamento; 6-tempo de realização do jogo; 7-música existente no jogo; 8-segurança para realização do jogo; 9-uso estimulante/motivador; 10-estética/aparência; 11-indicação para outra pessoa; 12-opinião geral do jogo e se 13-jogar causou dor, respectivamente.

O gráfico 1 mostra a comparação dos testes 1 e 2 nas categorias mencionadas, respectivamente.

Figura 3: Gráfico comparação dos testes 1 e 2



Após as análises do teste 1, modificações foram realizadas, tanto no equipamento robótico quanto na realização do jogo, para maior satisfação dos participantes em que a equipe heurística também visou o possível uso com pacientes que apresentam alterações neurológicas.

Foram realizadas modificações no jogo, tais como:

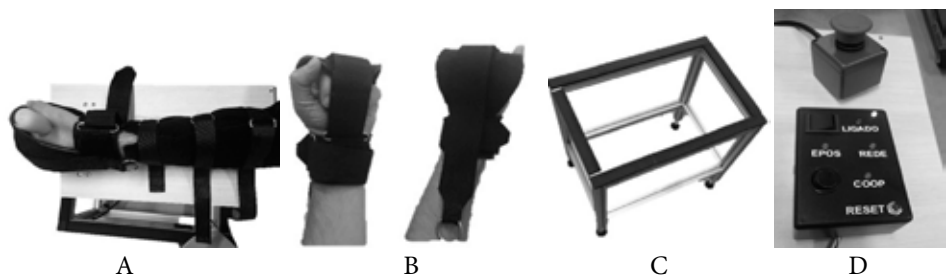
- Tela inicial de orientação do jogo, pois os participantes referiram que as orientações não estavam claras e que passavam muito rápido;
- Dificuldade para atingir os extremos (direita e esquerda) da tela, necessitando de extrema angulação de flexo-extensão de punho, assim, foi necessário ajustes para a diminuição funcional desses movimentos.
- Ajustes no algoritmo para velocidade da queda e localização espacial da noz, com o intuito de dinamizar o jogo, aumentar motivação e diminuir a monotonia;
- Diminuição dos itens distratores: quantidade de árvores, barulho dos passos do esquilo, poeira nos pés do esquilo e queda de folha das árvores, para assim não interferir de forma negativa na realização do jogo.

Em relação as modificações no equipamento robótico, foram realizadas:

- Modificado a fixação do braço na manopla (figura 04 – item A), propiciando maior conforto e estabilidade e confeccionada luva para preensão palmar (figura 4 – item B), para participantes que possam vir a ter dificuldades na preensão em testes futuros;
- Ajustes mecânicos na movimentação da manopla, para maior deslizamento, sem folgas;

- Melhora da ergonomia e altura do posicionamento do robô, sendo agora apoiado em uma mesa com regulagem de altura (figura 4 – item C);
- Inclusão de itens de segurança: botão pause, luzes indicativas de funcionamento (figura 04 – item D).

Figura 4: A-fixação, B-luva, C-mesa, D- botões segurança



As opiniões evidenciadas no segundo teste após as modificações já realizadas são demonstradas na tabela 2 com os itens categorizados no protocolo Think Aloud.

Tabela 2: Think Aloud teste 2

Frases Categorizadas	% de aparecimento
Dinâmico, estimulante	100%
Nenhuma necessidade de outros ajustes	100%

Após a realização das modificações, nota-se tanto pelo gráfico 1, quanto pela tabela 2, que os participantes evidenciaram satisfação com as modificações, sem outras necessidades de ajustes.

4. DISCUSSÃO

Este estudo foi realizado de forma multiprofissional e integrada. A participação conjunta com os diversos profissionais atuantes do Laboratório de Reabilitação Robótica (mestrandos e doutorandos) da EESC – USP, associados aos terapeutas ocupacionais envolvidos, foi de extrema importância para a adequação do Robô MOREw às necessidades dos participantes. Pahl e Beitz (2004) reforçam que a adequação do produto, tanto em relação ao seu design, funcionamento e

aplicabilidade são necessárias como etapas preliminares ao uso do produto.

Com a comparação das respostas dos testes 1 e 2, relacionados ao Questionário satisfação/dificuldade do uso do robô MOREw e falas do Think Aloud, foi possível verificar os ajustes necessários a serem realizados no robô para viabilizar seu uso, em relação ao seu funcionamento mecânico, ao software e ao conforto de uso do equipamento. Tais instrumentos tornam-se importantes e viáveis a medida que auxiliam na detecção de problemáticas com o uso de produtos desenvolvidos.

Utilizando a avaliação heurística (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003) os ajustes no robô foram baseados em análises referente as demandas apontadas pelos participantes e pelos protocolos utilizados, pensando na acomodação do participante para o uso do robô. Assim, podemos perceber que tanto as respostas evidenciadas no Questionário Satisfação/Dificuldade com o uso do robô MOREw, quanto as falas apresentadas no protocolo Think Aloud trouxeram dados que se corroboram e foram reforçadores para as modificações necessárias a serem realizadas (vide Tabela 1 e Gráfico 1). E as respostas apresentadas após o teste 2, verificaram que as problemáticas foram sanadas e os participantes evidenciaram que o robô MOREw estava apto para ser utilizado em testes clínicos em centros de reabilitação com sujeitos com alterações motoras nos membros superiores.

Além disso, as falas evidenciadas no Think Aloud após o Teste 2 referem que o jogo não causou dor, sentiram-se motivados para a realização, indicariam para outros participantes e acreditam ser um recurso interessante para a reabilitação.

Dessa forma, os objetivos desse estudo foram alcançados e testes futuros devem ser realizados visando a ampliação da aplicação e uso do robô MOREw.

5. CONCLUSÕES

Concluindo, o presente estudo mostrou-se necessário a medida que testes de bancada com participantes sem acometimentos nos membros superiores foram necessários para verificação do funcionamento e necessidades de modificações do robô MOREw.

Testes clínicos devem ser realizados visando verificar especificidades do equipamento robótico a ser utilizado na reabilitação. Ainda assim, testes comparativos também devem ser utilizados visando a comprovação do robô MOREw como equipamento a potencializar e otimizar resultados positivos associado a reabilitação convencional.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, K.O. et al. Dynamic difficulty adjustment with evolutionary algorithm in games for rehabilitation robotics. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SERIOUS GAMES AND APPLICATIONS FOR HEALTH, 4., 2016, Orlando.

- Proceedings. Red Hook: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2016. p. 1-8.
- ANDRADE, K.O. et al. Dynamic player modelling in serious games applied to rehabilitation robotics. In: SBR LARS ROBOCONTROL, 2014, São Carlos. Proceedings. Piscataway: The Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2014. p. 211–216. doi.org/10.1109/SBR.LARS.Robocontrol.2014.41.
- CUPERSCHMID, A.R.M.; HILDEBRAND H.R. Heurísticas de jogabilidade: usabilidade e entretenimento em jogos digital. São Paulo: Marketing Aumentado, 2013.
- FONTELLES, M.J. et al. Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. Revista Paraense de Medicina, Belém, v. 23, n. 3, p. 1-8, jul./set. 2009.
- KREBS, H.I. et al. Robot-aided neurorehabilitation: A robot for wrist rehabilitation. IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, New York, v. 15, n. 3, p. 327-335, set. 2007.
- PAHL, G.; BEITZ, W. Projeto na Engenharia. 6 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.
- PINELLE, D.; WONG, N.; STACH, T. Heuristic Evaluation for Games: Usability Principles for Video Game Design. In: SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2008, Florença. Proceedings. Florence: ACM, 2008, p. 14531462.

Terapia Ocupacional aliada a Tecnologia Assistiva no tratamento de pacientes portadores de Esclerose Lateral Amiotrófica em assistência domiciliar

Oliveira, Ítala de Brito*¹

1 – Serviço de Assistência Domiciliar - SAD 1, HGWA, italaolyveira@gmail.com

* – Rua Dr. Pergentino Maia, 1559, Guajeru, Messejana, Fortaleza-CE/ Brasil, CEP: 60864-040

RESUMO

A Esclerose Lateral Amiotrófica é uma doença que afeta os neurônios motores debilitando o indivíduo. Sem perspectiva de cura, ela encarcera o sujeito em seu corpo impossibilitando-o de atuar na rotina familiar. Reinseri-lo nessa rotina utilizando a combinação Terapia Ocupacional e Tecnologia Assistiva foi fundamental para concretização dessa realidade. Através da confecção, in loco, de adaptações, junto ao paciente domiciliar, considerando as suas sugestões, resultou em uma independência funcional mesmo em estágios avançados da doença. Concluímos que é palpável o resgate às suas ocupações diárias a partir da junção: Terapia Ocupacional e Tecnologia Assistiva.

Palavras-chave: terapia ocupacional, tecnologia assistiva, esclerose lateral amiotrófica.

ABSTRACT

The Amyotrophic Lateral Sclerosis is a disease which affects the motor neuron, gradual weakens the individual without cure perspective, imprisoning this individual in his body, preventing him from the family routine. Re-inserting the individual in this routine combining Occupational Therapy and Assistive Technology was fundamental for the concretization of this reality. Through the confection in loco of Assistive Technology devices together with the home patient, considering all the patient's suggestions, ensued functional independence even in advanced disease stages. So, we conclude the palpability of this patient's re- insertion in this routine through the combination of Occupational Therapy and Assistive Technology.

Keywords: occupational therapy, assistive technology, amyotrophic lateral sclerosis.

1. INTRODUÇÃO

A disfunção ocupacional, relacionada a uma doença que sucede em limitação física, quando acomete o indivíduo modifica a sua rotina por completo, dessa forma é sugerido o acompanhamento de um terapeuta ocupacional construindo uma ponte entre o desejar e o conseguir fazer, através de adaptações e estratégias facilitadoras na execução das Atividades da Vida Diária e Prática (AVD e AVP), mesmo quando há limitações físicas.

O Terapeuta Ocupacional (TO) é o profissional que compreende a Atividade Humana como um processo criativo, criador, lúdico, expressivo, evolutivo, produtivo e de auto manutenção e o Homem, como um ser prático, interferindo no cotidiano do usuário comprometido em suas funções práticas objetivando alcançar uma melhor qualidade de vida (COFFITO, 2018).

Dessa forma esse profissional possibilita a reinserção na sociedade de indivíduos, que, neste caso, são acometidos de doenças degenerativas, com perspectiva de vida limitada e que muitas vezes vivem somente o avanço da moléstia e não os seus desejos e anseios.

A Terapia Ocupacional atua junto a pacientes em condições crônico-degenerativas potencialmente fatais e que estão em tratamento sem condições de modificação da doença, pois previnem um grande sofrimento motivado por dores, sintomas e pelas múltiplas perdas físicas, psicossociais e espirituais, podendo reduzir o risco de um luto complicado (DE CARLO et al., 2018, p. 09).

Retravar a qualidade de vida em pacientes com doenças neurodegenerativas é uma das missões do TO, pois é o profissional cujo olhar vai além da patologia, percebendo o indivíduo em sua totalidade, tais como desejos, anseios, angústias, e também, através de uma escuta individualizada (CARRARETTO e AGUIAR, 2018, p. 241).

Foi através deste olhar que iniciamos as intervenções terapêuticas ocupacionais na Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA), no contexto domiciliar do Serviço de Assistência Domiciliar (SAD) do Hospital Geral Dr. Waldemar Alcântara (HGWA). É uma patologia avassaladora, tanto para o paciente quanto para os que o cercam, pois ela progride acometendo a função motora de membros, fala, deglutição, afetando a qualidade de vida, impossibilitando a execução das AVDS e AVPS.

É uma doença que afeta os neurônios motores de rápida progressão, nela o controle muscular voluntário é afetado e não há cura ou tratamento, embora existam estudos e pesquisas com medicamentos, a única droga aprovada para tratamento é o Riluzole, que apenas auxilia no controle de sintomas, como por exemplo a fasciculação e espasticidade e não afeta a evolução da doença (COPPERMAN et al., 2005, p. 898).

O prognóstico da doença varia entre 23 a 52 meses, segundo a literatura, porém no SAD do HGWA existem pacientes com sobrevida maior que oito anos. A

doença progride em seis estágios, inicia-se com fraqueza focal de um braço, perna ou área bulbar, podendo ter atrofia de mãos e ombro. Posteriormente há a perda da mobilidade, quedas frequentes, devido essa perda o levantar após o incidente é quase inviável (COPPERMAN et al., 2005, p. 899).

Os problemas emocionais tanto para o paciente quanto para os familiares são presentes, uma vez que, o avanço da doença é rápido, afetando a toda uma rotina, havendo a necessidade de ajustes para restabelecer a qualidade de vida.

Dessa forma o papel da Terapia Ocupacional é voltado para a conservação de energia do paciente, através de estratégias compensatórias durante a execução das AVDS e AVPS, poupando esforços do indivíduo acometido da doença, proporcionando o protagonismo perante sua vida, evitando ao máximo a passividade, tornando-o funcional (COPPERMAN et al., 2005, p. 901).

Para tanto são sugeridas ferramentas terapêuticas ocupacionais, aliadas à Tecnologia Assistiva e através de treinos e confecções de adaptações, que variam desde um engrossador do cabo de um talher, possibilitando o alimentar-se sozinho, até a confecção de um Dispositivo Antigravitacional para Cabeça, permitindo que um paciente em estágio avançado da doença, possa sair da cama, sentar-se à frente de um computador e participar ativamente da rotina familiar.

A Tecnologia Assistiva (TA) é uma área de conhecimento que engloba recursos, serviços, estratégias e técnicas resultando em qualidade de vida às pessoas com perdas funcionais. Seus recursos são fundamentais para requintar a capacidade em executar as AVDS e AVPS (PELOSI e GOMES, 2018, p. 104).

O Serviço de Assistência Domiciliar do Hospital Geral Dr. Waldemar Alcântara, atua na desospitalização de pacientes crônicos estáveis, dentre eles os acometidos pela ELA, atualmente acompanhamos treze pacientes e o mais antigo, neste perfil, foi desospitalizado há oito anos, cujo diagnóstico foi divulgado há 11 anos.

O Serviço de Terapia Ocupacional no HGWA teve início em 2014 atuando no SAD e ao longo de sua intervenção foram confeccionados, para esse perfil de pacientes: Dispositivos antigravitacionais para a cabeça, adaptações para alimentação, Prancha de Comunicação Aumentativa e Alternativa (PCAA), Mesa de Plano Inclinado (MPI), adaptações para mouse, órteses de posicionamento funcional, dentre outros.

Portanto, o objetivo deste artigo é demonstrar o desenvolvimento de adaptações, com a participação de pacientes domiciliares, visando independência funcional dos mesmos.

Todas as adaptações têm objetivos em comum: conservação de energia durante a execução das AVDS e AVPS, reinseri-los na rotina familiar, diminuir a sobrecarga de trabalho do cuidador e o principal tornar o paciente protagonista de sua vida.

Foi nesse pensamento de resgate à dignidade no fazer que alcançamos ao longo desses quatro anos de intervenção, resultados positivos no que tange a independência funcional de indivíduos acometidos pela ELA do SAD do HGWA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo caracteriza-se como qualitativo, descritivo, do tipo relato de experiência. Fizemos uma referência da atuação do TO no SAD, e descrevemos casos de intervenções que potencializam a independência funcional de pacientes acometidos pela Esclerose Lateral Amiotrófica acompanhados pelo referido profissional, e também os resultados dessas intervenções.

Os casos foram observados desde 2014, quando foi incluído o Serviço de Terapia Ocupacional à equipe multidisciplinar do SAD do HGWA. O Serviço de Assistência Domiciliar, teve início em 2003, atualmente, atende em média 210 pacientes, no município de Fortaleza, capital do Ceará, em que treze desses pacientes são perfil para nosso estudo com idades variando entre 25 a 66 anos e são portadores de Esclerose Lateral Amiotrófica.

O serviço recebe pacientes de 7 hospitais de referência do Estado e as visitas domiciliares são realizadas por 5 equipes multidisciplinares composta por médicos, enfermeiros, fisioterapeutas, assistentes sociais, nutricionista, psicólogo, farmacêutico, odontólogo, técnica de saúde bucal, fonoaudiólogo e terapeuta ocupacional.

O referido estudo recebeu o consentimento dos pacientes e cuidadores envolvidos, através de termo de consentimento livre e esclarecido. Foram respeitados os aspectos éticos da pesquisa como preconizado resolução nº 466, de dezembro de 2012.

Todos os materiais utilizados neste estudo são de baixo custo e foram recebidos através de doações de funcionários, pacientes e cuidadores.

As confecções dos dispositivos acontecem na sala de reuniões do SAD e in loco, na residência, junto ao paciente e ao cuidador. Sempre foi preconizada a escuta individualizada, tornando todo o processo de confecção participativo, uma vez que, as sugestões do paciente sempre são consideradas.

Foram selecionados os pacientes a partir do estágio II da doença em que a dependência funcional nas AVDS têm seu início instalado. Os pacientes devem ter cuidadores presentes nos cuidados gerais e em todo o processo de confecção dos dispositivos, pois ele será o responsável pelo auxílio na utilização do equipamento após a sua entrega.

Os critérios de inclusão adotados foram: diagnóstico médico confirmado de Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA); funções cognitivas preservadas para compreensão das instruções; livre interesse do paciente ou da família em participar do estudo. Foram excluídos pacientes que não apresentaram interesse em participar da pesquisa ou que não tinham o diagnóstico confirmado de ELA.

A avaliação foi feita através de relatos, fotografias e vídeos colhidos durante as intervenções nas residências dos pacientes selecionados.

3. RESULTADOS

Os atendimentos Terapêuticos Ocupacionais acontecem de acordo com as demandas, identificadas, durante a busca ativa e também as sinalizadas pela equipe multidisciplinar. São levantados os desejos do paciente e as possibilidades do ambiente domiciliar, e a partir desse momento têm-se início o processo de criação.

Os dispositivos são confeccionados junto ao paciente, em sua residência, levando-se em conta os seus desejos em todo o processo de criação do equipamento.

Para este estudo evidenciamos três pacientes:

1.R.L., 49 anos, policial militar reformado. É o mais antigo paciente no programa com esta patologia, está há 8 anos no serviço, encontra-se no estágio VI da doença e para ele foi confeccionada uma Prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa (Figura 1). Este dispositivo atende seu desejo de atuar como “chefe de família”, favorece a sua participação em decisões familiares e na rotina da casa. Os materiais utilizados para este dispositivo foram papel cartão, folha de papel A4, papel 40kg, cola branca e plástico adesivo.

Figura 1: Prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa. Fonte: O Autor (a)



2. M.J.C., 59 anos, trabalhava como auxiliar de farmácia hospitalar, está há cinco anos no SAD, apresenta estágio V da doença, e tem movimento do polegar direito preservado. Há a possibilidade de suspensão da cabeça favorecendo a sua rotação. Para esta paciente foram confeccionadas duas adaptações:

a) Adaptação para mouse (Figura 2) - Material: cano de policloreto de vinil (PVC), Adesivo de contato e Etil, Vinil e Acetato, (E.V.A.). Resultados: Utilização do computador com auxílio mínimo do cuidador.

Figura 2: Adaptação para mouse. Fonte: O Autor



b) Dispositivo Antigravitacional para Cabeça (Figura 3)- Material: tecidos algodão e neoprene, mosquetão, manípula, haste de alumínio. Resultados: Favorecimento da sedestação, permanência fora do leito por mais tempo, participação ativa da rotina familiar, rotação da cabeça. Para o processo de confecção do dispositivo in loco (Figura 4), o Serviço transporta todos os equipamentos e materiais necessários para confecção deste, podendo permanecer por até um turno no local para melhor adequação junto ao paciente e maior eficiência no processo de dispensação do aparelho.

Figura 3: Dispositivo Antigravitacional para Cabeça. Fonte: O Autor



Figura 4: Processo de confecção do dispositivo in loco. Fonte: O Autor



3. E.F., 66 anos, trabalhava como pintor, é assistido pelo SAD há 1 ano, está no estágio II da doença. Foram confeccionadas adaptações facilitadoras para o momento das refeições: fixador para talher (Figura 5) e fixador para copo (Figura 6). Materiais utilizados: Látex e arame galvanizado. Resultados: o paciente apresentou menor cansaço ao alimentar-se, menor dependência do cuidador.

Figura 5: Fixador para talher. Fonte: O Autor



Figura 6: Fixador para copo. Fonte: O Autor



4. DISCUSSÃO

A Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) é uma doença neurodegenerativa sem expectativa de cura, para tanto são necessários estratégias que favoreçam a independência funcional dos pacientes acometidos pela moléstia.

No presente estudo observou-se que após a instalação dos dispositivos os pacientes participaram mais ativamente da rotina familiar, bem como expressaram mais os seus desejos. Notou-se também que quando o dispositivo é confeccionado junto ao paciente a sua eficácia é melhor e a sua dispensação é mais rápida, diminuindo a ansiedade do paciente quanto ao retorno de suas AVDS.

A rotina voltada apenas para a doença também foi modificada, pois oportunizamos o paciente a vivenciar novas experiências através de dispositivos de Tecnologia Assistiva em que o paciente passa a ser protagonista em suas AVDS, e mais presente na rotina familiar.

Esse resgate só foi possível devido a junção da Terapia Ocupacional que ver o homem como um ser prático e da Tecnologia Assistiva que é uma área de conhecimento que abrange recursos, serviços, estratégias e técnicas, proporcionan-

do a qualidade de vida, nesse caso, aos pacientes diagnosticados com Esclerose Lateral Amiotrófica (PELOSI e GOMES, 2018, p. 104).

Os recursos financeiros escassos para realização deste estudo nos obrigaram a recorrer a doações de materiais e equipamentos, e a falta de uma oficina estruturada nos deixou refém de dispositivos em que a sua estética poderia ter ficado melhor, porém não comprometeu a eficácia dos equipamentos dispensados.

A especificidade do trabalho do TO na TA abrange a ênfase dada na função, ou seja na habilidade de realizar tarefas específicas em diferentes contextos. Essa área de conhecimento que é a Tecnologia Assistiva, possibilita o referido profissional estimular a função e reduzir a interferência da deficiência na realização de atividades funcionais de maneira independente. (PELOSI e GOMES, 2018, p. 107).

5. CONCLUSÕES

A disfunção ocupacional quando acomete o indivíduo modifica totalmente sua rotina, e quando essa disfunção é causada por uma doença progressiva sem perspectiva de cura desestrutura toda uma rotina familiar.

A Terapia Ocupacional aliada à Tecnologia Assistiva, neste estudo proporcionou uma modificação positiva na rotina dos pacientes diagnosticados com Esclerose Lateral Amiotrófica desospitalizados pelo Serviço de Assistência Domiciliar do Hospital Geral Dr. Waldemar Alcântara.

Ao inserimos dispositivos confeccionados junto ao paciente em suas residências provamos que é possível reestabelecer a rotina do indivíduo mesmo em estágios avançados da doença.

Mostramos que a Terapia Ocupacional e a Tecnologia Assistiva são complementares e juntas favorecem a participação do paciente na rotina familiar, mesmo comprometimentos graves, evidenciando a suas potencialidades e não a sua patologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARRARETO e AGUIAR. Terapia Ocupacional em Condições Neurológicas e Neurodegenerativas em contextos Hospitalares. In: DE CARLO e KUDO. Terapia Ocupacional em Contextos Hospitalares e Cuidados Paliativos. São Paulo: Editora Payá, 2018.
- COFFITO, Definição da Terapia Ocupacional. [2018]. Disponível em: <https://www.coffito.gov.br/nsite/?page_id=3382>. Acesso em: 13/02/2018.
- COPPERMAN et al. Doenças Neurodegenerativas. In: TROMBLY, C. A. ; RADOMSKI, M.V. Terapia Ocupacional para disfunções físicas. 5 ed. São Paulo: Livraria Santos. Editora Ltda, 2005.
- DE CARLO et al. Fundamentação e Processos da Terapia Ocupacional em Contextos

Hospitalares e Cuidados Paliativos. In: DE CARLO e KUDO. Terapia Ocupacional em Contextos Hospitalares e Cuidados Paliativos. São Paulo: Editora Payá, 2018.

PELOSI e GOMES. Tecnologia Assistiva e Terapia Ocupacional no Contexto Hospitalar. In: DE CARLO e KUDO. Terapia Ocupacional em Contextos Hospitalares e Cuidados Paliativos. São Paulo: Editora Payá, 2018.

Uso da termografia na avaliação da variação do diâmetro da ferramenta para a escrita com uma criança com discinesia

Marcelino, Juliana^{*1}; Lopes, Fernanda²; Araújo, Marcus³; Melo, Ana Paula⁴; Cabral, Ana Karina⁵; Barroso, Patrícia⁶; Martins, Laura⁷

1 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFPE, julifons@yahoo.com.br

2 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFPE, fernandakarinnelima@gmail.com

3 – Departamento de Engenharia Mecânica, UFPE, marcusaraujo@gmail.com

4 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFPE, ana_oliver22@hotmail.com

5 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFPE, anakarinapessoa@yahoo.com.br

6 – Laboratório de Bioengenharia/Dep. de Engenharia Mecânica, UFMG, patriciabarroso@recuperarte.com.br

7 – Departamento de Design, UFPE, bmartins.laura@gmail.com

* – Universidade Federal de Pernambuco – UFPE:

Av. Jornalista Aníbal Fernandes, 273 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50670-901

RESUMO

A termografia auxilia na avaliação do conforto no uso de produtos. Este estudo, de campo, descritivo transversal, pretende descrever a variação de temperatura da pele do membro superior de uma criança com discinesia durante o uso de duas canetas com diâmetros diferentes em atividades grafomotoras. Após 20 minutos de uso da caneta fina, houve aumento de temperatura de 6,2°C, e com a grossa, diminuição de 6 °C, o que mostra a importância de uma avaliação criteriosa para a indicação de alterações de diâmetro da ferramenta para a escrita como recurso assistivo.

Palavras-chave: discinesia, escrita, termografia.

ABSTRACT

Thermography assists in the evaluation of comfort in the use of products. This cross-sectional descriptive field study aims to describe the temperature variation of the skin of the upper limb of a child with dyskinesia during the use of two pens with different diameters in graphomotor activities. After 20 minutes of use of the thin pen, there was a temperature increase of 6.2 °C, and with a thick, decrease of 6 °C, which shows the importance of a careful evaluation for the indication of changes in the diameter of the tool for writing as an assistive resource.

Keywords: dyskinesia, writing, thermography.

1. INTRODUÇÃO

A Paralisia Cerebral (PC) ocorre em um cérebro imaturo e se caracteriza por distúrbios motores e alterações posturais permanentes, podendo ou não estar associada a alterações cognitivas. Um dos tipos de PC é a discinética, que se caracteriza pelos sinais piramidais, com alterações de regulação no tônus muscular (GAUZZI e FONSECA, 2004, p.37). Essas crianças apresentarão dificuldades na realização de atividades, dentre elas a grafomotora, importante no âmbito escolar.

Existem diversos estudos relatando a relação entre a postura de pega do lápis e as habilidades de caligrafia (KAVAK e BUMIN, 2009, p. 347). Sabe-se que existem artefatos projetados para facilitar essa pega, mas ainda pouco funcionais para a criança com PC.

Segundo Baxter (2011, p. 97), a identificação do problema exige um questionamento em todos os seus aspectos. Assim, é necessário utilizar ferramentas de análise do produto, e a termografia pode ser utilizada para tal, uma vez que, conforme Coppard e Lohman (2014, p.82), a alteração da temperatura da pele pode indicar transtornos vasculares que podem ser causados pelo uso de dispositivos.

Tal transtorno vascular pode ser causado pela pressão provocada por um dispositivo assistivo sobre alguns pontos da mão, cuja alteração poderá ser observada através da coloração da pele que, segundo Boscneinen-Morrin et al. (2002, p.13) pode ser considerada pálida, hiperemiada ou cianosada.

A termografia tem sido bastante utilizada na avaliação de usabilidade de produtos assistivos, como mostram os estudos de Da Luz et al (2010, p.173-177); Rosignoli et al. (2015, p. 243-248); Merino et al (2016, p.431-438); Perazzo et al. (2016, p.1-113) e Sales et al (2017, p.142-149). Ela pode contribuir na análise do conforto que, segundo Niemeyer (2007, p.22), é um dos indicadores de um bom design.

Este estudo apresenta um recorte de uma tese de doutorado em Design, cuja avaliação de 5 adaptadores para a escrita (dispositivos assistivos) e de 2 canetas (fina e grossa), que usou métricas para avaliar a eficácia, eficiência e satisfação, pretende contribuir com a seleção adequada destes produtos para usuários com deficiência.

É comum o aumento de diâmetro da caneta (ou lápis) ser indicado, como recurso assistivo, para facilitar a escrita de pessoas com deficiência motora (SILVA et al., 2011, p.270; PLOTEGHER et al., 2013, p.40). Sabe-se que o diâmetro da ferramenta de escrita pode influenciar na sua pega e, assim, no desempenho da atividade (KAMM et al., 1990, p. 763–775). Desta forma, a avaliação de artefatos para a escrita realizada nesta pesquisa incluiu canetas com dois diâmetros diferentes.

Tendo em vista que a integridade da pele pode ser afetada durante o uso de produtos, gerando risco à saúde e ao conforto, foi realizada avaliação termográfica, para se compreender os efeitos do uso dos instrumentos para a escrita sob a temperatura da pele de usuários com PC discinética, antes e depois do uso destes artefatos.

Neste sentido, o objetivo do presente estudo é descrever a variação de temperatura da pele do membro superior de uma criança com PC discinética durante o uso de duas canetas com diâmetros diferentes em atividades grafomotoras.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho representa um estudo de campo, descritivo, transversal, de natureza quantitativa e qualitativa. Relata o caso de um dos participantes da pesquisa maior. Esta ocorreu no Departamento de Terapia Ocupacional da UFPE, com uma criança do gênero feminino, com idade de 10 anos, com PC discinética, GMFCS IV (cadeirante com controle de cabeça e tronco) e MACS II (manipula a maioria dos objetos, mas com qualidade e velocidade reduzida). É estudante do 5º ano de uma Escola Municipal do Recife. Ela será denominada de P1 neste estudo.

O Gross Motor Function Classification System (GMFCS) (HIRATUKA et al., 2010, p.537-544) e o Manual Ability Classification System (MACS) (SILVA et al., 2010, p. 26-33) são sistemas de classificação funcional para PC, sendo o primeiro de função motora grossa e o segundo de função manual. Ambos apresentam os níveis de I a V, da melhor à pior função.

P1 participou de 7 avaliações, nas quais foi aplicado o protocolo, e foram utilizados cinco adaptadores para a escrita (dispositivos assistivos) e duas canetas cujo tubo tinha espessura fina e grossa, para identificar o padrão de escrita dos usuários. Visto que a inserção de maior diâmetro pode, muitas vezes, levar a pegadas de nível mais baixo, ou seja, mais primitivas (BURTON e DANCISAK, 2000, p.1), e que P1 já é uma criança maior e com boa função manual, foram avaliadas canetas com 2 diâmetros: 7 mm e 9,5 mm, cujas medidas foram aferidas com um paquímetro.

Em cada avaliação, o uso dos artefatos ocorria durante 20 minutos na realização de atividades grafomotoras selecionadas previamente, visto que um guia geral para avaliar áreas de pressão sugere solicitar ao usuário para usar a órtese de 20 a 30 minutos (COPPARD e LOHMAN, 2014, p.86).

As imagens termográficas foram captadas pelo termovisor FLIR modelo T 460, com resolução original de 640 × 480 pixels e sensibilidade de <0,02 °C. O protocolo se baseou em estudos em termografia que vêm sendo desenvolvidos com seres humanos na área da Saúde com a população brasileira (BRIOSCHI et al., 2003, p. 157 e 158; OLIVEIRA et al., 2012, p.39-46; ARAÚJO et al., 2014, p.53-58).

Com base no estudo de Brioschi et al. (2002) com avaliação termográfica de mãos, os participantes foram sentados em uma cadeira, com pés apoiados no chão, em frente a uma mesa. Para que não houvesse efeito da gravidade sobre a circulação sanguínea, os membros superiores foram apoiados sobre a mesa que estava a uma altura suficiente para apoio total de antebraços e mãos, com cotovelo mais ou menos em 90 ° de flexão (ou um pouco mais alto, na linha do coração), de

modo a evitar descarga de peso do corpo sobre os antebraços e mãos. A superfície da mesa foi revestida com material emborrachado, que funcionou como um isolante térmico, minimizando interferência do material da temperatura do material da mesa sobre a parte do membro superior em contato com a mesa; servindo também para evitar a reflexão do calor irradiado por outras fontes diretamente para a câmera termográfica.

Foram realizados registros termográficos antes, durante e depois da execução das tarefas grafomotoras, totalizando 6 séries de imagens. Na primeira e na última série de imagens (antes e depois da execução de tarefas), o participante, em repouso, foi posicionado primeiramente com antebraços supinados, com as palmas das mãos voltadas para cima (face ventral) e, em seguida, com antebraços pronados e palmas das mãos voltadas para baixo (face dorsal), com as mãos abertas em ambas as situações.

Durante os 20 minutos de atividade grafomotora, foram realizados registros da face dorsal do membro superior dominante em movimento, com intervalos de 5 minutos, totalizando 4 séries.

As fotos foram arquivadas na própria câmera e em uma pasta na nuvem e, posteriormente, interpretadas no software Flir Tools +, onde foi possível analisar o perfil de temperatura das fotos e detectar os pontos máximos e mínimos a fim de realizar as comparações. Os dados extraídos foram digitados em uma planilha no Excel para organização dos mesmos (arquivo de gerenciamento), com vários backups.

O projeto de pesquisa cumpriu todas as exigências éticas, e foi aprovado no Comitê de Ética envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da UFPE, cujo parecer tem o nº 2.330.196.

3. RESULTADOS

Serão descritas as temperaturas (tabela 01) registradas antes e depois do uso das canetas fina e grossa, na face ventral, com a criança P1, seguindo os seguintes parâmetros:

- Média da temperatura do antebraço (AB) (2/3 distais), cuja temperatura foi extraída no software, por meio da inserção de 3 linhas paralelas e simétricas na linha média e nas extremidades;
- Média da temperatura da mão, cuja temperatura foi extraída por meio da inserção de uma circunferência ou elipse na região do metacarpo;
- Ponto central do punho;
- Extremidades, através do cálculo da média da temperatura das pontas dos dedos.

Tabela 1: Temperatura, em graus celsius, apresentada pela superfície da pele, antes e após o uso das canetas fina e grossa, na face ventral do membro superior dominante

PONTOS DE AVALIAÇÃO TÉRMICA				
CANETA	Antebraço	Punho	Mão	Digitais
	Antes/Depois	Antes/Depois	Antes/Depois	Antes/Depois
Fina	31,6° /33,2°	30°/33,2°	29,5°/33,4°	25,5°/31,7°
Grossa	34,9°/32,2°	34,1°/31,7°	34,3°/ 31,3°	33,3°/27,3°

As imagens termográficas (figuras 01 a 04) podem contribuir para a visualização dos dados apresentados na tabela 01.

Figura 1: Imagem termográfica antes do uso da caneta fina

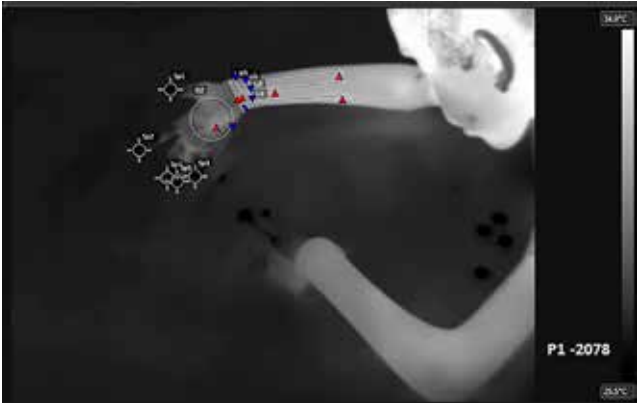


Figura 2: Imagem termográfica depois do uso da caneta fina



Figura 3: Imagem termográfica antes do uso da caneta grossa

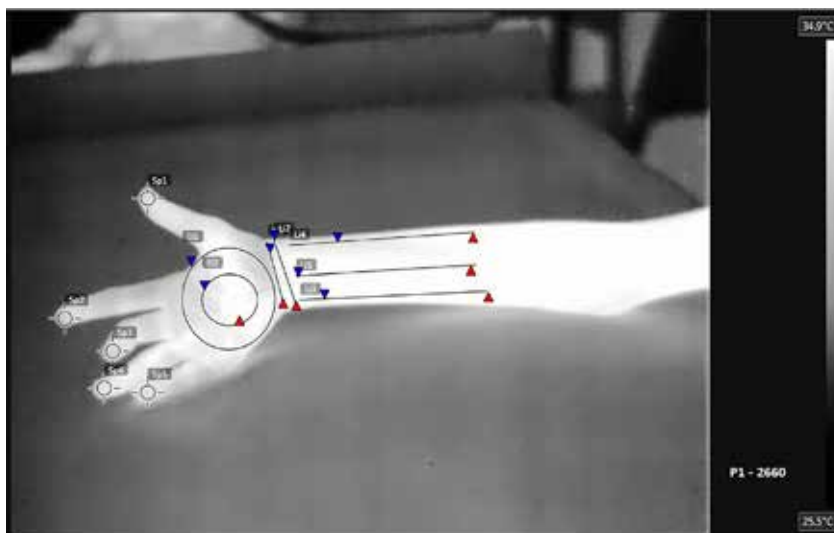
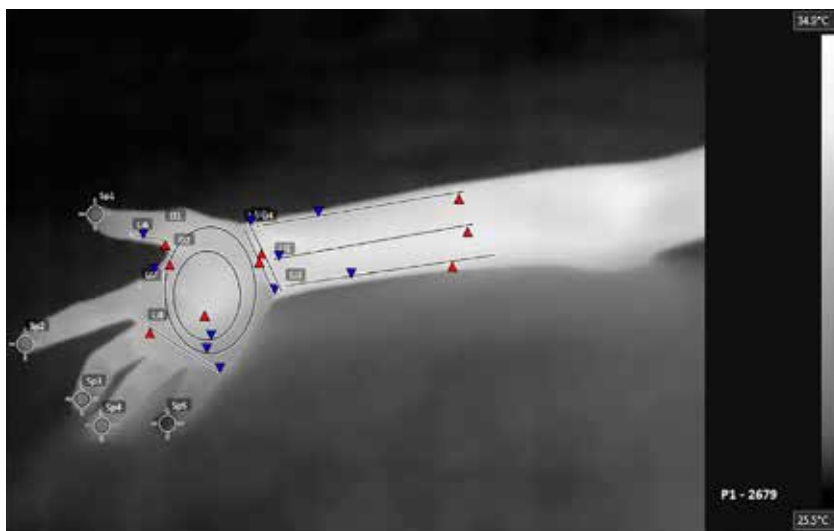
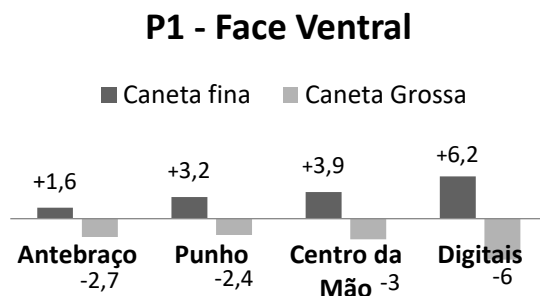


Figura 4: Imagem termográfica depois do uso da caneta grossa



As variações das temperaturas apresentadas na tabela 01 podem ser visualizadas na figura 05 (gráfico), em graus celsius, calculadas pela diferença entre a temperatura final (depois da atividade) e inicial (antes). O sinal + representa o aumento da temperatura e o sinal - a sua diminuição.

Figura 5: Gráfico com variação de temperatura



4. DISCUSSÃO

A participante apresentou grandes variações de temperatura tanto no uso da caneta fina como da grossa. Porém, de modo contrastante, no uso da caneta grossa houve diminuição da temperatura, mais significativo nas digitais (-6°). Já no uso da caneta fina, houve aumento da temperatura, também mais em digitais (+6,2°).

É importante ressaltar que no estudo de Rossignoli, Benito e Herrero (2015, p.245), que visaram a estabelecer um perfil de temperatura na parte superior do corpo de cadeirantes com idades entre 10 e 39 anos, em repouso, encontraram como valores médios do antebraço (AB), na face ventral, pouco mais de 31°C. Isto corresponde à temperatura de P1 do AB, em repouso, antes do uso da caneta fina. Observando dados dos 7 encontros relatados no método, que incluíram também a avaliação dos dispositivos assistivos adaptadores de lápis, foi observado que a temperatura de repouso do AB de P1 variou de 31,1°C a 34,9°C, sendo a maior justamente a da caneta grossa. Uma informação importante é que P1 havia utilizado uma caneta com espessura similar numa atividade com sua mãe, antes de chegar ao local da avaliação (segundo a mãe). Foi respeitado o tempo de aclimação previsto, mas pode não ter sido suficiente.

Portanto, apesar da variação bem diferente, a temperatura de repouso inicial parece ter interferido. No uso da caneta fina, somando a média da temperatura das digitais de repouso de P1 (25,5°) com a variação (+ 6,2°), que resultou em 31,7°, esta ainda não atinge a temperatura inicial de repouso quando usou a caneta grossa, que foi de 33,3°C.

A respeito disso, Da Luz et al (2010, p. 175- 176) afirmam que a maior redução de temperatura pode ser justificada tanto pela menor vascularização desse local, quanto pelo fato de um maior aquecimento deste segmento corporal ter ocorrido, antes do início da atividade e a brusca diminuição ser um mecanismo de equilíbrio térmico, visto que a pele humana é um eficiente termorregulador, promovendo constantemente o balanço de vasodilatação (perda de calor) e vasoconstricção (manutenção de calor).

Além disso, Rossignoli et al. (2015, p.243) afirmam que as características de pessoas com deficiência, como problemas de transpiração e termorregulação, distribuição de sangue ou ingestão de drogas são variáveis que devem ser melhor estudadas pois podem afetar a medição da temperatura da pele por meio da termografia infravermelha.

Quanto à influência do diâmetro da ferramenta para a escrita, outros testes foram realizados na pesquisa maior, de precisão motora, que foram associados aos achados termográficos, sendo um dos instrumentos, inclusive, padronizado, no intuito de avaliar com qual ferramenta o usuário desviava menos de um traçado de referência quando tentava cobri-lo. Seus resultados apontaram que P1 obteve melhor precisão motora e velocidade com o uso da caneta grossa, o que pode indicar o esforço realizado por ela no uso desta ferramenta.

Além disso, a partir da observação de fotos das pegas, acredita-se que P1 exerce maior pressão quando segura a caneta grossa, do que quando segura a caneta fina, e quando isto se soma ao desalinhamento do punho (em extensão/ “punho cerrado”), pode causar diminuição da vascularização nestes segmentos, e especialmente nas digitais, e isto se soma à extrema flexão das articulações interfalangeanas dos dedos (figura 06).

Figura 6: Pega da caneta grossa



Yamakoshi (2010, p.397-406) descobriu que, durante corridas de kart, onde a empunhadura deve ser firme, a pressão arterial medida com o esfigmomanômetro de pulso diminui significativamente imediatamente após a corrida. Assim, há uma estreita relação entre esta postura do punho, redução do fluxo sanguíneo e da temperatura.

5. CONCLUSÕES

O caso descrito revelou que o diâmetro da caneta pode interferir na variação térmica, dado a ser considerado no desenvolvimento de “engrossadores de lápis”, que são recursos assistivos bastante encontrados no âmbito escolar.

Também foi identificado que a temperatura superficial da pele pode oscilar bastante em um curto espaço de tempo, o que indica a necessidade de se estudar mais as variáveis envolvidas na variação da temperatura, especialmente a homeostase, visto que a mudança brusca, tanto para mais como para menos de temperatura, parece ter tido relação com a temperatura inicial e a busca do corpo por um equilíbrio térmico. Estudos futuros precisam ser realizados nesta temática.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, M.C.; LIMA, R.C.F; SOUZA, R.M.C.R. Uso de imagens termográficas para classificação de anormalidades de mama baseado em variáveis simbólicas intervalares. Tese de Doutorado. Programa de Pós- Graduação em Engenharia Mecânica, da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. 2014.
- BAXTER, M. Projeto de Produto: guia prático para o design de novos produtos. 3.ed. São Paulo: Blücher, 2011.
- BOSCNEHINEN-MORRIN, J; DAVEY, V; CONNOLLY, W.B. A Mão: Bases da Terapia. 2ª ed. Barueri: Manole, 2002.
- BRIOSCHI, et al. Termografia infravermelha computadorizada: uma nova ferramenta na quantificação da resposta fisioterapêutica. *Fisioter.Mov*, v.14, n.2, p.43-46, 2002.
- BRIOSCHI, M.L; MACEDO, J.F; MACEDO, R.A.C. Termometria cutânea: novos conceitos. *J Vasc Bras*, v. 2, p. 151-60, 2003.
- BURTON, A. W.; DANCISAK, M. J. Grip form and graphomotor control in preschool children. *American Journal of Occupational Therapy*, v.54, n. 1. p.9–17. Jan/Feb, 2000.
- COPPARD, B.M.; LOHMAN, H. Introduction to Orthotics: a Clinical Reasoning & Problem-Solving Approach. 4ª ed. USA: Elsevier, 2014.
- DA LUZ et al. Adaptação à prótese híbrida de extremidade superior: estudo termográfico de um caso. *Fisioterapia e Pesquisa*, São Paulo, v.17, n.2, p.173-7, abr/jun. 2010.
- GAUZZI, L.D.V; FONSECA, L.F. Classificação da Paralisia Cerebral. In: LIMA, C.L.F.A.; FONSECA, L.F. (Org.). *Paralisia Cerebral: neurologia, ortopedia, reabilitação*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p. 37-44.
- HIRATUKA, E.; MATSUKURA, T.S.; L. I., PFEIFER. Adaptação transcultural para o Brasil do Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS). *Revista Brasileira de*

- Fisioterapia, v.14, n.6, 2010.
- KAMM, K.; THELEN, E.; JENSEN, J. A dynamical systems approach to motor development. *Physical Therapy*, v. 70, 1990.
- KAVAK, S.T.; BUMIN, G. Os efeitos da postura de pega do lápis e de diferentes modelos de mesa sobre o desempenho na caligrafia de crianças com paralisia cerebral hemiplégica. Rio de Janeiro: *Jornal de Pediatria*, v. 85, n. 4, 2009.
- MERINO, E.A.D. et al. Instrumentação tecnológica integrada no desenvolvimento de produtos ergonômicos para tecnologia assistiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM TECNOLOGIA ASSISTIVA, I, 2016, Curitiba. Anais do 1º CBTA – 2016... Curitiba, UFPR, 2016.
- NIEMEYER, Lucy. Elementos de Semiótica Aplicados ao Design. Rio de Janeiro: 2AB, 2007. (2.ed.)
- OLIVEIRA, M.M.; LIMA, R.C.F.; ROLIM, T.L. Desenvolvimento de protocolo e construção de um aparato mecânico para padronização da aquisição de imagens termográficas de mama. Dissertação de mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Pernambuco. 2012.
- PERAZZO, A.L.; SILVA, F.P.; BATISTA, V.J. Tecnologia Assistiva: a influência do ângulo do tilt sobre as pressões em assentos de cadeiras de rodas. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2016
- PLOTEGHER, C.B; EMMEL, M.L.G; CRUZ, D.M.C. Utilização de dispositivos assistivos por alunos com deficiência em escolas públicas. *Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar*, v. 21, n. 1, 2013.
- ROSSIGNOLI, I.; BENITO, P.J; HERRERO, A.J. Reliability of infrared thermography in skin temperature evaluation of wheelchair users. *Spinal Cord*, v. 53, 2015.
- SALES, R.B.C. et al Thermal comfort of seats as visualized by infrared thermography. *Applied Ergonomics*, v. 62, 2017.
- SILVA, D. B. R.; FUNAYAMA, C. A. R.; PFEIFER, L. I. Manual Ability Classification System (MACS): reliability between therapists and parents in Brazil. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v.19, n.1, 2015.
- SILVA, S.M.; SANTOS, R.R.C.N; RIBAS, C.G. Inclusão de alunos com paralisia cerebral no ensino fundamental: contribuições da fisioterapia. *Rev. Bras. Ed. Esp.*, Marília, v.17, n.2, p.263-286, Mai.-Ago., 2011.
- YAMAKOSHI, T. Physiological measurements and analyses in motor sports: A preliminary study in racing kart athletes. *European Journal of Sports Science*, v.10, n.6, 2010.

Avaliação do desconforto no uso de descascadores manuais por usuários com Artrite Reumatoide

Forcelini, Franciele¹; Pichler, Rosimeri F.²; Varnier, Thiago³; Kanzaki, Larissa M.⁴; Maines, Juliana M.⁵; Merino, Giselle S. A. D.⁶; Domenech, Susana C.⁷; Merino, Eugenio A. D.^{*8}

1 – Programa de Pós-Graduação em Design, UFSC, francieleforcelini@gmail.com

2 – Programa de Pós-Graduação em Design, UFSC, rosi.pichler@gmail.com

3 – Programa de Pós-Graduação em Design, UFSC, thiagovarnier1@gmail.com

4 – Graduação em Design, UFSC, larissakanzaki@gmail.com

5 – Graduação em Design, UFSC, julianamaines@gmail.com

6 – Programa de Pós-Graduação em Design, UFSC e UNIVILLE, gisellemerino@gmail.com

7 – Programa de Pós-Graduação em Design; UDESC, scdomenech@gmail.com

8 – Prog. de Pós-Graduação em Design e Pós-Graduação em Eng.de Produção, UFSC, eugenio.merino@ufsc.br

* – Campus Reitor João David Ferreira Lima, s/n, Trindade, Florianópolis, SC, Brasil, 88040-900

RESUMO

A Artrite Reumatoide (AR) é uma patologia que afeta principalmente as articulações das mãos, limitando a realização de atividades diárias. Assim, este artigo visa avaliar o desconforto no uso de dois descascadores manuais (normal e adaptado) por quatro usuárias com AR. Foram realizadas entrevistas, registros termográficos, audiovisuais e mapa de desconforto das mãos. Os resultados apontam a região tenar como de maior desconforto após o uso do descascador normal e aumento da temperatura na região do punho com o descascador adaptado. Conclui-se a importância da realização de avaliações com participação do usuário no projeto de produtos assistivos.

Palavras-chave: design centrado no usuário, descascadores manuais, artrite reumatoide.

ABSTRACT

Rheumatoid arthritis (RA) is a pathology that mainly affects the joints of the hands, limiting the performance of daily activities. Thus, this article aims to evaluate the discomfort in the use of two manual peelers (normal and adapted) by four users with RA. Interviews, thermographic records, audiovisuals and hand discomfort maps were performed. The results point to the tenderness region of greater discomfort after the use of the normal peeler and increase of the temperature in the handle

region with the adapted peeler. We conclude the importance of evaluations with user participation in the design of assistive products.

Keywords: *user-centered design, manual peelers, rheumatoid arthritis.*

1. INTRODUÇÃO

A Artrite Reumatoide (AR) é uma doença inflamatória que afeta as articulações sinoviais, sobretudo na região dos quadris, dos joelhos e das pequenas juntas nas mãos. A doença afeta principalmente mulheres, na proporção de três para cada homem. Ainda, é uma das maiores causas de perda de mobilidade e dor no mundo, causando limitações funcionais e redução da qualidade de vida (NC-C-CC, 2008; BERTOLO, 2008). As pessoas acometidas por AR costumam apresentar dificuldades em Atividades da Vida Diária (AVD), como: subir degraus, levantar os braços, pegar objetos, entre outros. Para a redução dos sintomas, é recomendada a combinação de tratamentos medicamentosos e não medicamentosos, como o uso de adaptações ou dispositivos assistivos que auxiliam o paciente nas atividades cotidianas (PAULA, 2017; SANTOS et al., 2018).

Mediante este cenário, um dos objetivos do design é a melhoria dos aspectos funcionais e visuais dos produtos, visando atender as exigências dos usuários. Assim, o design como processo, propõe a solução de problemas que impulsiona a inovação e promove a melhoria da qualidade de vida por meio de produtos, sistemas, serviços e experiências (WDO, 2018). Para atender as diferentes capacidades e limitações dos usuários, o design centrado no usuário baseia-se na observação das necessidades e preferências humanas para gerar ideias, possibilitando inovações e a obtenção de soluções mais adequadas (BROWN, 2008).

No desenvolvimento de produtos assistivos, a pessoa com deficiência é a maior conhecedora de suas necessidades e da própria vida, sendo de suma importância seu envolvimento na concepção de produtos (COOK; GRAY, 2016; POLGAR, 2010). Polgar (2010) salienta que a não participação do usuário, aumenta o risco de abandono do produto, gerando custos para o usuário, sua família e sociedade como um todo. Assim, ressalta-se a importância de realizar testes e avaliações com os usuários nas várias fases do processo de desenvolvimento do projeto, a fim de propor soluções que irão corresponder às demandas dos usuários, promovendo assim as correções necessárias (GARCIA, 2017).

Diante do exposto, este artigo tem como objetivo avaliar o desconforto no uso de dois modelos de descascadores manuais (normal e adaptado) de legumes por usuários com AR, a fim de identificar as regiões de desconforto e pontos de atrito das mãos das usuárias. Para tanto, utilizaram-se: entrevistas semiestruturadas, registros termográficos, registros audiovisuais e mapa de desconforto das mãos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

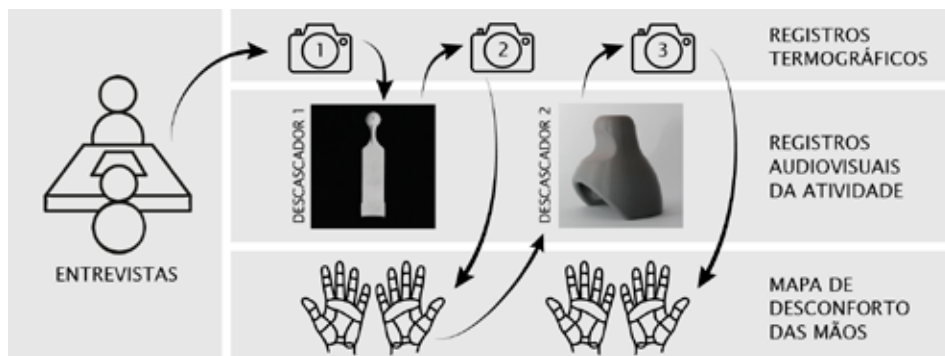
Esta pesquisa é de natureza aplicada e abordagem quali-quantitativa. Como procedimentos técnicos utilizaram-se: entrevistas semiestruturadas, mapas de desconforto das mãos, registros por termografia infravermelha - TI - e registros audiovisuais para observação e análise da atividade.

Participaram do levantamento quatro usuárias com AR do gênero feminino, entre 50 a 70 anos, as quais concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE. Com relação ao produto, foram avaliados dois modelos de descascadores: D1 - normal, comumente utilizado e conhecido no mercado; D2 - adaptado (figura 1), desenvolvido por meio de metodologia centrada no usuário - Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Projeto (GODP) -, que incorpora os princípios do Design Universal (MERINO, 2016). Para a avaliação do desconforto da atividade, foi solicitado o descasque de dois tipos de legumes: uma batata média (legume redondo) e uma cenoura média (legume retilíneo).

A pesquisa foi dividida em duas etapas: coleta (1) e análise (2). Na etapa da coleta foram realizados os procedimentos técnicos descritos anteriormente, conforme pode ser observado na Figura 01.

Figura 1: Procedimentos técnicos da etapa de coleta de dados.

Fonte: elaborado pelos autores



A etapa de análise consistiu na reunião dos pesquisadores para avaliar os registros audiovisuais da atividade, os mapas de conforto das mãos, os registros termográficos e os dados das entrevistas. Com isso, foram gerados quatro painéis visuais com a síntese das informações de cada usuária. Nos painéis, foram destacados: o tempo de realização da atividade, a mão de empunhadura e de apoio (direita ou esquerda), a modo de utilização dos descascadores, bem como os relatos da percepção das usuárias durante a atividade.

O mapa de desconforto (KUIJT-EVERS, 2006) foi aplicado com as usuárias

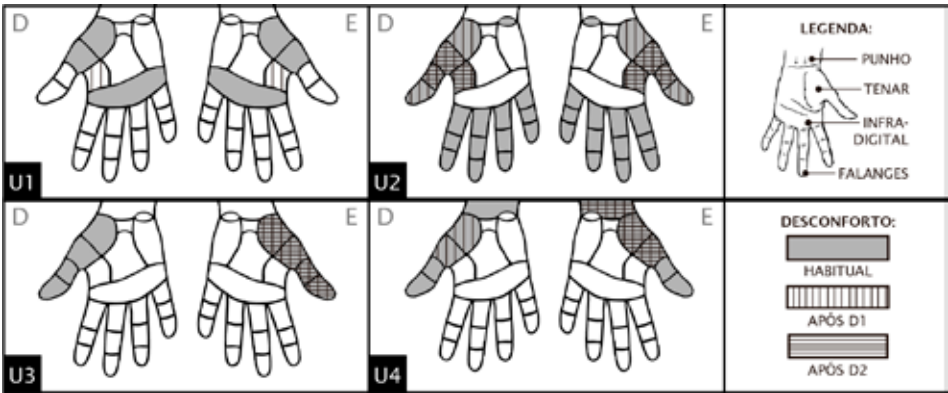
para identificar o desconforto habitual devido a AR e o desconforto após a utilização dos descascadores D1 e D2, representados por diferentes hachuras, conforme Figura 02.

Para a análise termográfica, foi utilizado o termovisor Flir E40 e para as medições ambientais o Termo-Higro-Anemômetro THAL 300, da Instrutherm. A temperatura do ambiente permaneceu em 28°C, a umidade do ar em 55% e a velocidade do ar em 0m/s. As usuárias passaram por um período de aclimatização de 15 minutos, conforme sugere Alves Neto et al. (2009). Duas áreas foram definidas para análise, baseadas nos relatos de desconfortos e pontos hiper radiantes (maiores temperaturas) dos termogramas: tenar (1) e do punho (2). Os dados termográficos foram extraídos por meio do software Flir Tools e organizados em planilhas do Microsoft Excel, identificando as temperaturas dos pontos hiper radiantes e as diferenças das temperaturas: antes e depois do uso do D1, antes e depois do uso do D2 e entre o uso do D1 e D2. As análises foram realizadas a partir destes dados e complementadas com as informações dos mapas de desconforto das mãos.

3. RESULTADOS

Os resultados contemplam os mapas de desconforto (figura 02) e os registros termográficos das mãos (figura 03).

Figura 2: Mapas de desconforto das mãos. Fonte: elaborado pelos autores



De modo geral, os relatos das usuárias demonstram o predomínio do desconforto habitual na região tenar. Ainda, a usuária 1 (U1) relatou desconforto na região infra-digital, a usuária 2 (U2) nas falanges, a usuária 4 (U4) e 3 (U3) nas falanges dos polegares e a U4 na região do punho. Após a atividade, foram observadas mais áreas de desconforto com a utilização do D1. Apenas a U1 relatou não

sentir desconforto após o uso do D2. Já a U3 foi a única que não relatou desconforto na mão direita após o uso dos descascadores.

A Figura 03 contempla as imagens termográficas antes da atividade e após o uso do D1 e D2, indicando os pontos hiper radiantes. Os valores dos pontos hiper radiantes das regiões tenar e do punho estão identificados na tabela 1, bem como as diferenças das temperaturas: antes e depois do uso do D1, antes e depois do uso do D2 e entre o uso do D1 e D2.

Figura 3: Registros termográficos das mãos. Fonte: elaborado pelos autores

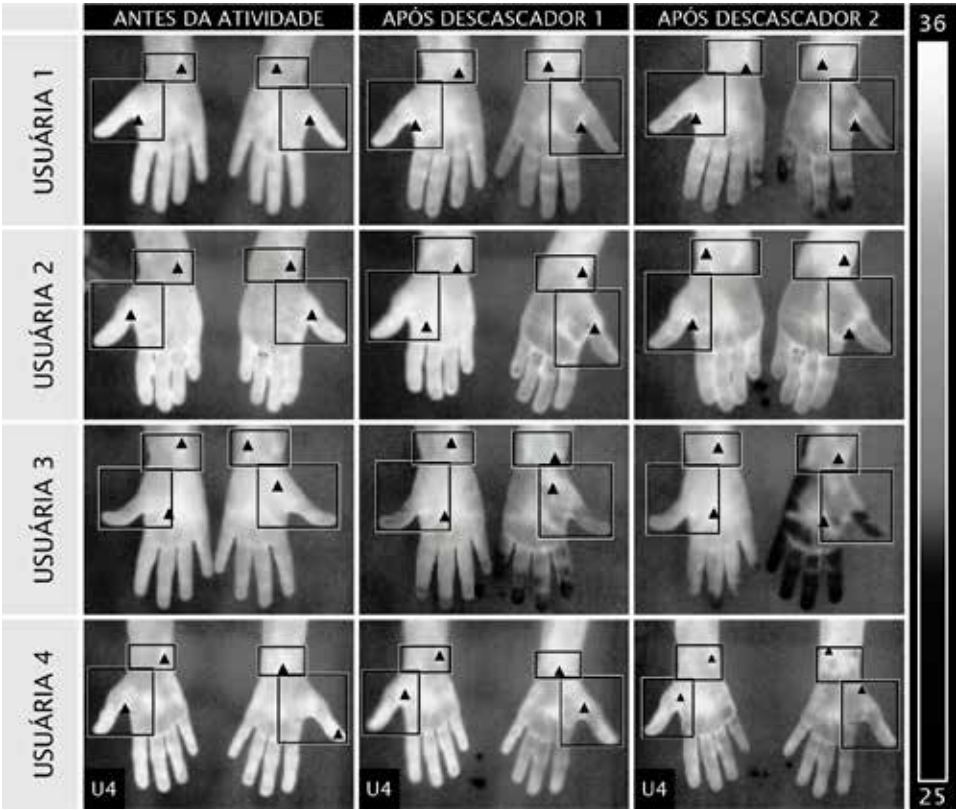


Tabela 1: Dados termográficos dos pontos hiper radiantes. Fonte: elaborado os autores.

ID	Mão	Região	Antes (A)	Depois		Comparação		
				D1	D2	A/D1	A/D2	D1/D2
USUÁRIA 1	DIR	T	35,3	35,5	35	0,2	-0,3	-0,5
	DIR	P	34	34,3	33,8	0,3	-0,2	-0,5
	ESQ	T	34,9	33,9	33,1	-1	-1,8	-0,8
	ESQ	P	33,8	34,4	33,9	0,6	0,1	-0,5
USUÁRIA 2	DIR	T	35,9	35,2	34,6	-0,7	-1,3	-0,6
	DIR	P	35,2	34,6	34,9	-0,6	-0,3	0,3
	ESQ	T	35,8	34,6	34,1	-1,2	-1,7	-0,5
	ESQ	P	35,5	35	35,4	-0,5	-0,1	0,4
USUÁRIA 3	DIR	T	35	33,9	34	-1,1	-1	0,1
	DIR	P	34,5	33,5	33,2	-1	-1,3	-0,3
	ESQ	T	34,4	33,4	31,4	-1	-3	-2
	ESQ	P	33,9	33,2	32,4	-0,7	-1,5	-0,8
USUÁRIA 4	DIR	T	35,4	34,9	34,3	-0,5	-1,1	-0,6
	DIR	P	35,2	34,3	34,6	-0,9	-0,6	0,3
	ESQ	T	35,6	34,2	32,8	-1,4	-2,8	-1,4
	ESQ	P	35,5	34,7	34,6	-0,8	-0,9	-0,1

Legenda: DIR (direito); ESQ (esquerdo); P (punho); T (tenar); D1 (descascador 1); D2 (descascador 2).

Os dados termográficos das regiões analisadas demonstram uma diminuição nas temperaturas das mãos após a atividade com ambos os descascadores. Somente a U1 apresentou aumento da temperatura na região tenar da mão e do punho direito após o uso do D1. A mesma usuária também apresentou aumento de temperatura do punho esquerdo após o uso do D1 e D2.

Em relação aos pontos hiper radiantes identificados após o uso dos descascadores, foram observadas temperaturas mais baixas após o uso do D2. Porém, duas das quatro usuárias (U2 e U4), apresentaram aquecimento na região do punho, U2 no punho direito e esquerdo e U4 apenas no punho direito. Já, a U3 apresentou aquecimento na região tenar da mão direita.

Diante do mapa de desconforto e dados termográficos das mãos, percebe-se que os pontos hiper radiantes identificados correspondem aos relatos das usuárias. Porém a U1 não relatou desconforto após o uso do D2 e a U3 relatou desconforto apenas na mão esquerda, com a qual segurou os legumes durante a atividade.

4. DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, percebeu-se que a AR tem influência nas AVDs das usuárias, impactando nas suas funções e na sua qualidade de vida,

corroborando os estudos de Corbacho e Dapuetto (2010). Neste sentido, foi verificado o desconforto de todas as usuárias durante a atividade com o D1, devido a necessidade da aplicação de força para descascar os legumes. Esse fato pode ser justificado pela redução de 70% da função manual em mulheres com AR (BJORK et al., 2006). Devidos às limitações da AR, as usuárias tiveram dificuldade para travar a lâmina e descascar os legumes com o D1. Neste sentido, o estudo de Bonfim et al. (2014), que relata a percepção de desconforto no uso de um ralador de queijo, identificou que sujeitos sem limitações também apresentaram desconforto no travamento da lâmina, indicando uma fragilidade em produtos semelhantes.

Ainda, foi verificada a predominância do manejo fino na realização da atividade com o D1, devido sua forma geométrica e linear, que requer a aplicação da força com as pontas dos dedos das usuárias (IIDA e GUIMARÃES, 2016). Em contrapartida, para a utilização do D2 foi verificado o manejo grosseiro, que concentra o controle nas regiões da palma da mão e do punho. Este fato está associado à forma antropomorfa do D2, que apresenta formas curvas e adaptadas à anatomia das mãos (IIDA e GUIMARÃES, 2016). A este respeito, o estudo de Pušnik et al. (2017), que analisou dois modelos de anéis de ginástica por meio da TI, relata que anéis com formatos anatômicos são mais confortáveis do que anéis clássicos, que possuem pega linear.

Em relação à mão de apoio (que segura os legumes), as usuárias relataram que se sentiram inseguras ao utilizar o D2 para descascar batatas, devido a visibilidade parcial do legume e da mão de apoio durante realização da atividade, sugerindo o uso de um material com transparência. Em contrapartida, não houve relatos negativos em relação a atividade com a cenoura, devido ao seu formato retilíneo e longilíneo, que facilitou o movimento e a visualização do legume.

Os dados termográficos apontam a predominância de pontos hiper radiantes nas regiões tenares das mãos e do punho. Quando comparados os pontos hiper radiantes após o uso dos descascadores D1 e D2, foram observadas temperaturas mais baixas após o uso do D2 na região tenar das mãos direitas das U1, U2 e U4, e aquecimento no punho direito da U2 e U4 e do punho esquerdo da U2. Este fato corrobora o desconforto relatado por meio do mapa de desconforto e pode ser justificado pela forma antropomorfa do produto, que transfere a força das pontas dos dedos para as palmas das mãos e aos punhos (IIDA e GUIMARÃES, 2016).

Ainda, pode-se ressaltar o ponto hiper radiante localizado da região tenar da mão direita da U3, que não relatou desconforto nesta mão, mas apontou desconforto no centro da palma da mão esquerda. Este fato pode ser justificado pelo comprometimento da região tenar das mãos da paciente, que levou a mesma a apoiar e pressionar o legume contra a palma da mão esquerda durante a atividade. Esta pressão excessiva na região palmar pode ser a causa das mudanças térmicas observadas (ALVES NETO et al., 2009).

As regiões analisadas pela TI após o uso dos descascadores apresentam oito pontos com variações entre 0,5 e 1°C, que indicam algum tipo de disfunção dolo-

rosa ou outras anormalidades (Saidman, 1948; Stary, 1956; Uematsu et al., 1988). Ainda, apresentam dois pontos com alterações acima de 1°C, que invariavelmente indicam anormalidades (DIBENEDETTO et al., 2002).

De modo geral, os dados termográficos corroboram os relatos das usuárias e apresentam dados objetivos que auxiliam na identificação dos pontos de desconforto, confirmando a TI como um instrumento válido e objetivo, uma vez que a dor pode modificar o fluxo sanguíneo observado na imagem termográfica (ALVES NETO et al. 2009). Luz et al. (2010) também corroboram o potencial da TI que, em seu estudo, permitiu captar dados que outras tecnologias não permitiam, auxiliando na classificação do conforto dos usuários. No entanto, cabe ressaltar que a imagem termográfica não demonstra a presença de dor, mas sim as alterações vasomotoras decorrentes da atividade (BRIOSCHI et al., 2009), que podem auxiliar na investigação de desconfortos. Portanto, as análises termográficas foram complementadas pela percepção de desconforto e dor das usuárias, indicadas por meio dos mapas de desconforto das mãos.

5. CONCLUSÕES

Mediante os resultados, foi possível identificar a região tenar como a de maior desconforto após o uso dos D1. Com o uso do D2, foi observado o aumento da temperatura na região do punho, mesmo não havendo relato de desconforto pelas usuárias. De modo geral, os pontos hiper radiantes, identificados pela TI confirmam os relatos e indicações das usuárias no mapa de desconforto das mãos. Estes resultados demonstram que os procedimentos adotados foram satisfatórios e confirmam que o método termográfico é seguro, não-invasivo e eficiente para a avaliação da microcirculação cutânea, e que o mapa de desconforto é uma ferramenta eficiente para complementar os dados termográficos.

Este estudo permitiu confirmar a influência da AR na relação produto-usuário, evidenciando a necessidade da adequação dos projetos, a fim de oferecer maior conforto, segurança e usabilidade aos usuários. A avaliação realizada apontou que o D2 se mostra mais adequado às usuárias com AR do que o D1, demonstrando ser mais eficiente e ergonômico para a realização da atividade. Ainda, foi constatado que o desenho do D2 exige menor esforço da região das falanges e, consequentemente, maior força da face palmar e punho, distribuindo o esforço para a realização da atividade. Cabe ressaltar que durante a utilização do D2, as usuárias relataram insegurança ao descascar o legume redondo (batata) por ter uma visualização limitada da lâmina do descascador. Em contrapartida, para descascar o legume retilíneo (cenoura), o produto se mostrou eficaz.

No que se refere as limitações da pesquisa, ressalta-se a escassez de estudos termográficos associados à avaliação de produtos para AVDs, bem como a relação entre produtos e usuários com AR. Desta forma, propõem-se futuros estudos com

outros tipos de produtos e com amostras ampliadas.

Contudo, este estudo contribui para novos projetos centrados nos usuários, que devem considerar diferentes limitações, incluindo os usuários com AR. Como contribuições para a área de TA, os dados obtidos demonstram um ponto de partida para compreender o impacto que a AR exerce sobre os usuários e sua interação com diferentes tipos de produtos. Além disso, demonstra a importância da realização de testes e avaliações da relação produto-usuário durante o processo de desenvolvimento de produtos assistivos, provendo soluções mais precisas e adequadas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), ao Programa de Pós-Graduação em Design (POSDESIGN/UFSC), ao Núcleo de Gestão de Design e Laboratório de Design e Usabilidade (NGD-LDU), à Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária (FAPEU), ao Ministério de Educação e Secretaria de Educação Superior (MEC/SESu), ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP/UFSC), à PROEX, ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), à Rede de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva (RPDTA), à Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), ao projeto Artrativa/UDESC e às usuárias envolvidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES NETO, O. et al. Dor: princípios e prática. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- BÉRTOLO, M. B. Artrite Reumatoide. Rev. Bras. Med., v. 65, n.12, p. 3-15, 2008.
- BJORK, M. et al. Hand function in women and men with early rheumatoid arthritis. A prospective study over three years (The Swedish TIRA project). Scand J. Rheumatol, n. 35, p. 15-9, 2006.
- BRIOSCHI, M. L. et al. Indicações da termografia infravermelha no estudo da dor. Dor é Coisa Séria, v. 5, p. 8-14, 2009.
- BROWN, T. Design Thinking. Harvard Business Review, v.5, p.84-92, 2008.
- COOK, A. M.; GRAY, D. Assistive Technology. Encyclopedia Britannica, 2013. Disponível em: < <http://academic-eb-britannica.ez46.periodicos.capes.gov.br/levels/collegiate/article/604944> >. Acesso em: 20 de mar. 2018.
- CORBACHO, M. I.; DAPUETO, J. J. Avaliação da capacidade funcional e da qualidade de vida de pacientes com artrite reumatoide. Rev. Bras. Reumatol. v.1, n.50, p. 31-43, 2010.
- DIBENEDETTO, M. et al. Foot evaluation by infrared imaging. Military Med., v. 167, p.384-392, 2002.

- GARCIA, L. J. Modelo Produto-Usuário: Uma Ferramenta de Avaliação da Adequação Produto-Usuário para Gestão de Projetos. 2017. Tese (doutorado em Design) - Programa de Pós-graduação em Design, Centro de Comunicação e Expressão, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.
- IIDA, I.; GUIMARÃES, L. B. de M. Ergonomia: projeto e produção. 3. ed. rev. São Paulo: Blücher, 2016.
- KUIJT-EVERS, L. F. M. Comfort in Using Hand Tools Theory, Design and Evaluation. [Tese de Doutorado]. Delft: Universidade Técnica de Delft, 2006.
- LUZ, S. C. T. et al. Adaptação à prótese híbrida de extremidade superior: estudo termográfico de um caso. Fisioterapia e Pesquisa, [s.l.], v. 17, n. 2, p.173-177, jun. 2010. FapUNIFESP (SciELO).
- MERINO, Giselle S. A. D. GODP - Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos: Uma metodologia de Design Centrado no Usuário. Florianópolis: NGD/UFSC, 2016. Disponível em: <ngd.ufsc.br>. Acesso em: 28 mar. 2018.
- NCC-CC (National Collaborating Centre for Chronic Conditions). Osteoarthritis: National Clinical Guidelines for Care and Management in Adults. London: Royal College of Physicians, 2008.
- PAULA, P. M. S. Terapia ocupacional e tecnologia assistiva: funcionalidade para pessoas com artrite reumatoide. 2017. Dissertação (mestrado em Enfermagem) - Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, São José do Rio Preto, 2017.
- POLGAR, J. M. The Myth of Neutral Technology. In: MEEKO MITSUKO K. OISHI; IAN M. MITCHELL, et al (Ed.). Design and Use of Assistive Technology: Social, Technical, Ethical and Economic Challenges. Nova York: Springer, 2010. p. 17-23.
- PUŠNIK, I. et al. Influence of new anatomic ring design on palm skin temperature. Science of Gymnastics Journal, v. 9, n. 1, p. 61-70, 2017.
- SANTOS, Patrícia S. et al. Uso de dispositivos de assistência por indivíduo com osteoartrite de mãos/Use of assistive devices by individuals with hands osteoarthritis. Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional, v. 26, n. 1, 2018.
- UEMATSU, S. et al. Quantification of thermal asymmetry. Part 1: Normal values and reproducibility. J. Neurosurg., v.69, p.552-555, 1988.
- WDO (World Design Organization). Definition of Industrial Design. 2018. Disponível em: < <http://wdo.org/about/definition/>>. Acesso em: 19 abr. 2018.
- STARY, O. The pathogenesis of discogenic disease. Rev. Czech. Med., v.2, p.1-16, 1956.

Os Princípios do Design Universal no Desenvolvimento de Produtos para Atividades da Vida Diária: Caso Descascador Manual de Legumes

Varnier, Thiago^{*1}; Pichler, Rosimeri F.²; Forcelini, Franciele³; Kanzaki, Larissa M.⁴; Maines, Juliana M.⁵; Merino, Giselle S. A. D.⁶; Merino, Eugenio A. D.⁷

1 – Programa de Pós-Graduação em Design, UFSC, thiagovarnier1@gmail.com

2 – Programa de Pós-Graduação em Design, UFSC, rosi.pichler@gmail.com

3 – Programa de Pós-Graduação em Design, UFSC, francieleforcelini@gmail.com

4 – Graduação em Design, UFSC, larissakanzaki@gmail.com

5 – Graduação em Design, UFSC, julianamaines@gmail.com

6 – Programa de Pós-Graduação em Design, UFSC e UNIVILLE, gisellemerino@gmail.com

7 – Prog.de Pós-Graduação em Design e Pós-Graduação em Eng. de Produção, UFSC, eugenio.merino@ufsc.br

* – Campus Reitor João David Ferreira Lima, s/n, Trindade, Florianópolis, SC, Brasil, 88040-900

RESUMO

A incorporação do Design Universal (DU) à prática projetual auxilia no desenvolvimento e avaliação de produtos, atendendo à diversidade de usuários. Assim, o objetivo deste artigo é incorporar os princípios do DU no processo de desenvolvimento de um descascador manual de legumes. Para isso, utilizou-se o Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Projetos como metodologia projetual (GODP), que incorpora o DU às suas etapas. O descascador é fácil de usar, manusear e adaptável à diferentes usuários, apresentando desempenho satisfatório quanto ao DU. Conclui-se que o processo projetual apresenta contribuições ao Design, auxiliando na avaliação e identificação de melhorias, e à Tecnologia Assistiva, na concepção de produtos universais.

Palavras-chave: design universal, projeto de produto, descascador manual.

ABSTRACT

The incorporation of Universal Design (DU) into the design practice assists in the development and evaluation of products, attending to the diversity of users. Thus, the purpose of this article is to incorporate DU principles into the process of developing a manual vegetable peeler. For this, the Orientation Guide for Project Development (OGPD) was used as a design methodology, which incorporates the DU to its stages. The peeler is easy to use, handle, and adaptable to different users, delivering satisfactory DU performance. It is concluded that the design process contributes

to the Design, assisting in the evaluation and identification of improvements, and Assistive Technology, in the conception of universal products.

Keywords: *universal design, product development, manual peeler*

1. INTRODUÇÃO

O propósito do Design Universal (DU) é auxiliar no desenvolvimento de ambientes, produtos, serviços, programas e tecnologias acessíveis, de forma a atender o maior número de pessoas, sem a necessidade de adaptação ou design especializado. Para tanto, o CUD (2014) apresenta os sete princípios do DU: (1) uso equitativo; (2) uso flexível; (3) uso simples e intuitivo; (4) informação de fácil percepção; (5) tolerância ao erro; (6) baixo esforço físico e (7) dimensão e espaço para aproximação e uso. Esses princípios visam guiar projetistas na concepção e teste de produtos com os usuários, possibilitando soluções mais funcionais (CAMBIAGHI, 2012).

Neste sentido, Cambiaghi (2012) afirma que os sete princípios podem maximizar as chances de êxito dos produtos, reduzir o tempo de elaboração dos requisitos de projeto e proporcionar ao designer conceitos que abrangem uma porcentagem maior de usuários. A este respeito, para que estes princípios propiciem soluções eficientes, as organizações e os designers devem compreender as necessidades dos usuários, para que a concepção do produto seja bem-sucedida para todos, incluindo as pessoas com deficiência (MUSTAQUIM, 2015).

Deste modo, o Design pode auxiliar os usuários nas suas Atividades da Vida Diária (AVD), aprimorando os produtos com os quais interagem no dia a dia. Vieira (2004) define que AVD são atividades básicas do ser humano: banho, vestimenta, higiene pessoal, transporte/transferência e alimentação, ou seja, são as tarefas de desempenho ocupacional que o indivíduo realiza diariamente. Neste contexto, as capacidades do usuário causam um impacto na sua habilidade de interagir com um produto, assim, quanto melhor mapeadas as capacidades do usuário, mais adequada será a demanda do produto (CLARKSON et al., 2007).

Diante do exposto, este artigo tem por objetivo incorporar os princípios do DU no processo de desenvolvimento de um descascador manual de legumes. Como metodologia de projeto utilizou-se o Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Projetos (MERINO, 2016), que incorpora os princípios do DU nas etapas: 1 (avaliar), 3 (guiar) e 7 (verificar). Ainda, foi utilizado o Checklist do DU (CUD, 2003) para avaliar e guiar o desenvolvimento do produto nas referidas etapas.

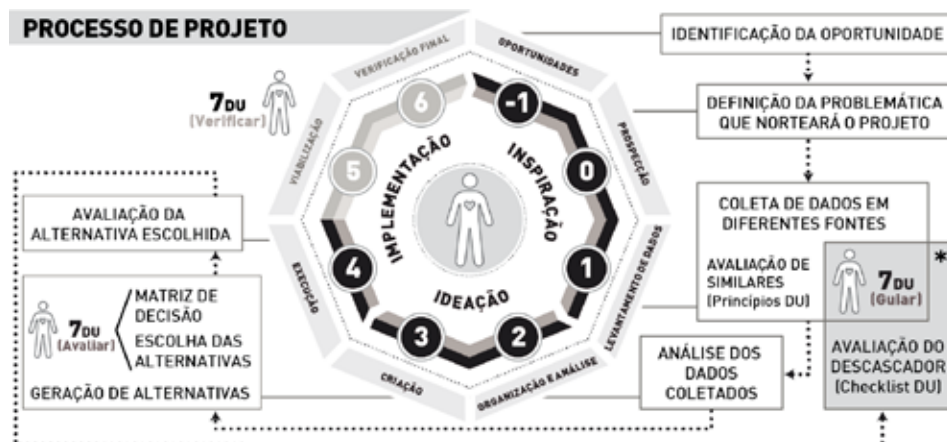
2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa possui natureza aplicada, abordagem qualitativa e objetivo des-

crítico. Como metodologia de projeto foi utilizado o GODP (MERINO, 2016), que possui abordagem centrada no usuário e propõe a organização das informações ao longo do projeto em três blocos de referência: Produto - Usuário - Contexto.

Conforme Figura 1, o GODP é dividido em 8 etapas inseridas em 3 momentos (inspiração, ideação e implementação), sendo indicada a utilização dos sete princípios do DU nas etapas: 1, para guiar o levantamento de dados; 3, para avaliar a geração de alternativas e; 5 para verificar o produto já implementado no mercado (MERINO, 2016). A autora ressalta que a metodologia é cíclica, permitindo o retorno às etapas anteriores a qualquer momento do projeto. Assim, para a apresentação do desenvolvimento do descascador, serão abordadas as etapas -1 a 4, sendo que nesta última, retornou-se a etapa 1*, com o propósito de avaliar a alternativa selecionada com base no Checklist do DU.

Figura 1: Processo de desenvolvimento do descascador.
Fonte: elaborado com base em MERINO (2016)



O Checklist do DU tem por finalidade guiar o desenvolvimento de projetos universais, sendo útil para identificar as áreas com potencial de melhoria no produto, identificar os aspectos fortes e comparar os produtos similares. Para tanto, utilizou-se a versão para projetistas, na qual cada princípio é avaliado segundo 4 ou 5 medidas de desempenho (A, B, C, D e/ou E), totalizando 29 medidas, sendo que algumas delas podem não ser aplicáveis ao produto avaliado. Desta forma, para avaliar o produto, o projetista deve indicar o quanto concorda ou discorda com cada medida de desempenho, em uma escala de 5 pontos (concordo fortemente, concordo, neutro, discordo, discordo fortemente e não se aplica) (CUD, 2003).

3. RESULTADOS

A oportunidade de desenvolvimento do descascador manual de legumes surgiu mediante a observação das dificuldades enfrentadas pelos usuários na utilização de utensílios comuns nas AVDs. Como ponto de partida, foram realizadas pesquisas envolvendo a atividade de descascar legumes e a análises de produtos similares, onde foram encontradas quatro problemáticas gerais: segurança do usuário - envolvendo o risco de corte, principalmente aos que utilizam facas; volumetria do produto - envolvendo o formato do descascador para adaptar-se ao usuário; eficácia do uso - envolvendo a agilidade e facilidade para descascar; e prevenção de lesões - envolvendo a adequação da pega.

Dando início ao desenvolvimento, foram definidos os três blocos de referências (Figura 2): produto - descascador manual de legumes; Usuário - pessoas que realizam a atividade de descascar legumes e que podem apresentar limitações motoras nas mãos e nos punhos, considerando destros e canhotos; e Contexto - ambiente doméstico, área da cozinha.

Figura 2: Blocos de referência definidos para o projeto. Fonte: os autores



Com relação ao bloco de produto foram realizadas análises sincrônicas e diacrônicas, mediante as quais foi observado que há um padrão de formatos de descascadores no mercado, predominando o estilo estilingue e gancho, além de formatos circulares, de bastão e antropomorfos. Quanto ao bloco do usuário foram realizadas pesquisas sobre os tipos de manejo (fino e grosseiro) e possíveis restrições de movimentos geradas por patologias que podem afetar a mobilidade de mãos e punhos, incluindo os movimentos de extensão, flexão, pinça, desvio ulnar, desvio radial e desvio neutral (IIDA; GUIMARÃES, 2016). Ainda, foram realizadas pesquisas referentes às medidas antropométricas do percentil 95 do homem (TILLEY, 2007). No bloco do contexto, realizou-se a experimentação da atividade de descascar de legumes com 6 modelos diferentes de descascadores manuais, no ambiente de cozinha doméstica. Com isso, identificaram-se: dificuldades para se-

gurar o descascador e aplicar força; acabamentos do produto causam desconforto durante o manuseio; problemas na limpeza e higienização; riscos de corte por não haver proteção e deixar a lâmina exposta; dificuldade para visualizar a área de corte do legume e dificuldade para identificar o lado correto de uso.

A partir das potencialidades e fragilidades identificadas nos blocos de referências, foram definidos os conceitos e requisitos de projeto. Para o produto, definiu-se que este deveria ser ergonômico, de formato antropomorfo e com cavidade para o dedo, possibilitando estabilidade na atividade. Ainda, deveria priorizar o manejo grosseiro, que concentra a força na palma da mão, enquanto os movimentos são realizados com o punho e o braço. Quanto ao requisito segurança, deve possibilitar a visibilidade da lâmina, não conter pontas ou cantos vivos e ser leve. Como requisitos do usuário, especificou-se que o produto deve oferecer um corte preciso e suave; ser intuitivo e seguro, com pega aderente que evite o escape e possíveis acidentes; lâmina protegida; além de minimizar esforços ou dores físicas. Em relação ao contexto, deve ser de fácil limpeza e armazenamento.

A partir dos requisitos foram geradas 13 alternativas. Destas, três foram selecionadas por apresentar melhor desempenho quanto aos princípios do DU, as quais foram prototipadas em isopor e plastilina para realização de testes e avaliações. Para escolha da alternativa final foi elaborada uma matriz de decisão, que correlaciona as alternativas com os requisitos de projeto por meio da atribuição de valores, neste caso considerados: 0 (não atende completamente), 1 (atende pouco), 2 (neutro), 3 (atende parcialmente) a 4 (atende completamente) (Figura 3).

Tabela 1: Matriz de decisão para três alternativas de descascadores manuais. Fonte: os autores

REQUISITOS \ PRODUTO	1 	2 	3 
TER FORMATO ANTROPOMORFO	3	2	4
PREVER EXPERIÊNCIAS ANTERIORES DO USUÁRIO	3	1	2
NÃO CONTER PONTAS OU CANTOS	4	3	4
PREVER MATERIAL LEVE	4	4	4
POSSIBILITAR VISIBILIDADE DA LÂMINA	2	3	1
OFERECER CORTE PRECISO E SUAVE	4	4	4
SER INTUITIVO	3	2	2
SER DE FÁCIL LIMPEZA	2	2	2
PREVER PROTEÇÃO HIGIÊNICA DA LÂMINA	1	0	4
MANTER O PULSO EM POSIÇÃO NEUTRA	3	0	4
POSSIBILITAR FÁCIL ARMAZENAMENTO	2	3	4
POSSUIR PEGA ADERENTE	3	2	4
TOTAL	34	26	39

Com base na matriz de decisão, foi selecionada a alternativa três, por apresentar maior pontuação no atendimento aos requisitos. Esta, foi prototipada em PLA (Poliácido Láctico) por impressão 3D. Na figura 4, tem-se as principais características do produto e suas formas de uso.

Figura 3: Características do descascador e formas de uso. Fonte: Elaborado pelos autores



Como avaliação final, aplicou-se o checklist do DU, identificando quais princípios são atendidos ou não pelo descascador. Desta forma, esta avaliação permitiu medir o desempenho do descascador quanto a incorporação dos princípios do DU, além de identificar possibilidades de melhorias a serem incorporadas no produto. Na Figura 5 são apresentados os resultados do checklist do DU.

Figura 4: Resultado do checklist do DU. Elaborado pelos autores

PRINCÍPIOS	1	2	3	4	5	6	7	
CONCORDO FORTEMENTE								
CONCORDO								
NEUTRO								
DISCORDO								
DISCORDO FORTEMENTE								
NÃO SE APLICA								
MEDIDAS DE DESEMPENHO	ABCD	ABCD	ABCDE	ABCD	ABCD	ABCD	ABCD	

Mediante os resultados apresentados, percebe-se que o produto é satisfatório para os princípios 1, 4, 6 e 7 sendo que neste último princípio, apenas uma medida de desempenho se aplica ao produto (7C). Todavia o produto atende parcialmente aos princípios 2 e 3 e é insatisfatório em relação ao princípio 5.

4. DISCUSSÃO

De acordo com a avaliação realizada, com relação ao Princípio 1 - Uso Equitativo, que propõe que o design seja útil e vendável para pessoas com habilidades diversas (CUD, 2014), o produto atendeu satisfatoriamente a todas as medidas de desempenho. Isto se deve ao mesmo modo de uso que o produto oferece aos diferentes usuários, devido ao formato da sua pega que, apesar de antropomorfa, se adapta aos variados tamanhos de mãos. Sendo assim, ainda que sua forma tenha sido projetada para auxiliar usuários com limitações, o produto não segrega ou estigmatiza qualquer usuário. Além disso, apresenta um design atraente que pode motivar o interesse de qualquer usuário. Neste sentido, Vaes (2014) afirma que os designers têm condições de refinar a aparência do produto de forma que o resultado seja positivo para seus usuários, evitando o estigma.

No que tange o Princípio 2 - Uso Flexível, que propõe que o design acomode uma ampla gama de preferências e habilidades individuais (CUD, 2014), o produto permite a utilização tanto para destros como para canhotos, em diferentes ritmos na realização da atividade. Neste sentido, Paschoarelli et al. (2008) apontam a necessidade de instrumentos manuais com desenhos específicos para uso com as mãos direita e esquerda, contribuindo para a usabilidade dos mesmos, justificando que os canhotos são forçados a utilizar produtos para destros. Ainda, o produto facilita ao usuário o descasque com exatidão e precisão devido sua forma antropomorfa que permite maior contato, firmeza e força. No entanto, não oferece escolha quanto ao método de utilização, uma vez que sua forma limita a mudança de empunhadura (IIDA, GUIMARÃES, 2016).

Quanto ao Princípio 3 - Uso Simples e Intuitivo, que propõe facilidade no uso, independente da experiência, do conhecimento, das habilidades de linguagem ou do nível de educação do usuário (CUD, 2014), o produto se mostra satisfatório, uma vez que seu uso é simples e direto, eliminando complexidades desnecessárias, podendo ser utilizado por usuários inexperientes, atendendo suas expectativas e intuições (NIELSEN, 1993). Os usuários conseguem compreender a linguagem utilizada, porém devido sua configuração não convencional, o produto pode ocasionalmente ser utilizado de forma equivocada. Ainda, o produto não oferece feedback ao usuário como, por exemplo, o travamento da lâmina se ele for utilizado ao contrário. Segundo Nielsen (1993) o feedback é um sistema que deve informar aos usuários se suas ações tiveram efeitos ou se houveram erros.

Em relação ao Princípio 4 - Informação de Fácil Percepção, que propõe que o design comunique a informação necessária ao usuário de maneira efetiva, independentemente das condições do ambiente ou das suas habilidades sensoriais (CUD, 2014), o produto atende satisfatoriamente todas as medidas de desempenho. Dessa forma, pode ser utilizado por usuários sem audição, bem como sem visão, devido sua pega adaptada e intuitiva. Ainda, ressalta-se que as informações essenciais são comunicadas pelo produto, o que possibilita a utilização por usuá-

rios com diferentes limitações sensoriais.

No Princípio 5 - Tolerância ao Erro, propõe-se que o design minimize acidentes e consequências adversas de atitudes acidentais ou não intencionais (CUD, 2014) e, neste sentido, o produto se mostra insatisfatório. O elemento mais utilizado (pega) encontra-se acessível a todos os usuários, porém o elemento passível de provocar acidentes (lâmina) não possui dispositivo de segurança (travamento ou proteção). Da mesma forma, o produto não fornece advertências com relação à acidentes e erros e, em caso de equívoco, o produto pode causar danos ou lesão ao usuário, como cortes com a lâmina. Ainda, cabe ressaltar que o produto requer a atenção do usuário durante a realização da atividade, devido à visibilidade limitada da lâmina e da sua área de contato no descasque dos legumes. Neste sentido, Nielsen (1993) salienta a necessidade de mensagens de erros no produto, informando o usuário de que algo não ocorreu como o esperado, podendo auxiliá-lo na resolução do problema.

O Princípio 6 - Baixo Esforço Físico - prevê o uso eficiente, confortável e com o mínimo de fadiga (CUD, 2014), e é atendido pelo produto analisado. Desta forma, permite ao usuário manter um posicionamento neutro da mão e do punho, reduzindo a necessidade da aplicação de força no seu uso. Neste sentido, convém destacar que o produto vem sendo testado por usuárias com artrite reumatoide (AR) e, os resultados parciais demonstram a redução do esforço físico nas mãos, uma das regiões mais acometidas pela patologia (BERTOLO, 2008). Ainda, as usuárias com AR relatam que o produto pode ser utilizado sem a necessidade de realizar pausas durante ou após a atividade, gerando pouca fadiga.

Por fim, quanto ao Princípio 7 - Dimensão e Espaço para Aproximação e Uso, que prevê tamanho e espaço apropriado para alcance e manipulação, independentemente do percentil do usuário, da postura e da mobilidade (CUD, 2014), apenas uma medida de desempenho do Checklist se aplica ao produto (7C), a qual se refere a utilização por usuários com mãos de qualquer tamanho (CUD, 2014). Neste sentido, o produto atende satisfatoriamente devido a sua forma antropomorfa que acomoda variações de percentis de usuários (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

A partir desta avaliação, identificou-se como possibilidades de melhorias: utilizar material transparente na confecção do produto, permitindo a visualização da lâmina; incorporar elementos gráficos que reforcem e informem seu uso, minimizando erros; prever um sistema de feedback para informar o usuário sobre o riscos e/ou uso inadequado; prever um sistema de proteção ou travamento da lâmina, evitando cortes; criar acessórios que melhorem o uso do produto, por exemplo, uma faixa que segure o descascador na mão do usuário, ampliando sua utilização à pessoas com deficiências mais severas, bem como uma proteção ou base que auxilie na fixação do legume para descasque.

5. CONCLUSÕES

Este artigo buscou incorporar os princípios do DU no processo de desenvolvimento de um descascador manual, utilizando-se de uma metodologia centrada no usuário e do Checklist do DU. Conclui-se que o objetivo foi alcançado, originando um produto que atende uma necessidade e que apresenta desempenho satisfatório quanto ao design universal. Salienta-se que o checklist guiou as fases iniciais do projeto, auxiliando na seleção e identificação de oportunidades, bem como avaliou as alternativas e a solução final, apresentando possibilidades de melhoria. Assim, como apresentado na metodologia, fez-se necessário o retorno à etapa de levantamento, devido às oportunidades para aprimoramentos e implementações.

Com relação ao produto, constatou-se que das 29 medidas avaliadas, 22 foram satisfatórias e três não se aplicam ao produto, ou seja, este atende a aproximadamente 86% das medidas de desempenho do Checklist do DU. Como potencialidades do produto, destacam-se: a pega antropomorfa que se adapta aos diversos tamanhos de mãos; sua adaptação para destros e canhotos; a redução da necessidade de aplicação de força; a firmeza oferecida na realização do movimento; a facilidade de uso e sua linguagem simples; e o descasque preciso e ágil. Com base nos itens insatisfatórios, identificou-se como principais aspectos para melhoria: a segurança (sistemas de proteção e feedback), a informação (incorporando elementos gráficos), a minimização de erros e a ampliação do público do produto (desenvolvimento de acessórios). Como futuros estudos, sugere-se a incorporação das melhorias no produto, bem como novas avaliações e testes com usuários com diferentes limitações.

Como contribuições para a área do Design, a incorporação dos princípios do DU à prática projetual, permitiu a identificação rápida e eficiente das potencialidades e fragilidades do produto avaliado, aumentando o repertório de soluções e possibilidades de melhorias e de novos projetos. Para a área da Tecnologia Assistiva, entende-se que o processo projetual apresentado permitiu a geração de requisitos e avaliações que consideram a diversidade de usuários, incluindo o usuário com deficiência, não desenvolvendo um produto específico para ele, mas sim um produto universal, na qual ele está incluído.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), ao Programa de Pós-Graduação em Design (POSDESIGN/UFSC), ao Núcleo de Gestão de Design e Laboratório de Design e Usabilidade (NGD-LDU), à Fundação de Amparo à

Pesquisa e Extensão Universitária (FAPEU), ao Ministério de Educação e Secretaria de Educação Superior (MEC/SESu), ao Programa de Pós-Graduação em Eng. de Produção (PPGEP/UFSC), à PROEX, ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), à Rede de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva (RPDTA) e à equipe de projeto (Larissa, Juliana, Rafael e Carlos).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTOLO, M. B. Artrite Reumatoide. Rev. Bras. Med., v. 65, n.12, p. 3-15, 2008.
- CAMBIAGHI, Silvana. Desenho Universal: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas. São Paulo: Senac, 2012.
- CLARKSON, P. J. et al. Product evaluation: practical approaches. Gower Publishing Limited, Aldershot, Hampshire, England, p. 181-196, 2007.
- CUD. The Center for Universal Design. A guide to evaluating the universal design performance of products. Raleigh, North Carolina State University. 2003. Disponível em: https://projects.ncsu.edu/design/cud/pubs_p/docs/UDPMD.pdf. Acesso em: 23 abr. 2018.
- CUD. The Center for Universal Design. The 7 Principles. National Disability Authority. 2014. Disponível em: < <http://universaldesign.ie/What-is-Universal-Design/The-7-Principles/> > Acesso em: 28 abr.2018.
- IIDA, I.; GUIMARÃES, L. B. de M. Ergonomia: projeto e produção. 3. ed. rev. São Paulo: Blücher, 2016.
- MERINO, Giselle S. A. D. GODP - Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos: Uma metodologia de Design Centrado no Usuário. Florianópolis: NGD/UFSC, 2016. Disponível em: <ngd.ufsc.br>. Acesso em: 28 mar. 2018.
- NIELSEN, J. Usability Engineering. Morgan Kaufmann: San Francisco, 1993.
- MUSTAQUIM, Moyan M. A Study of Universal Design in Everyday Life of Elderly Adults, Procedia Computer Science, v. 67, p. 57-66, 2015.
- PASCHOARELLI, L. C. et al. Manipulação de instrumentos manuais e a influência da dominância nos aspectos perceptivos e de desempenho: uma contribuição do design ergonômico. Revista Assentamentos Humanos, Marília, v8, nº1, p. 09-23, 2008.
- TILLEY, Alvin R.; HENRY DREYFUSS ASSOCIATES. As medidas do homem e da mulher: fatores humanos em design. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- VAES, K. Product stigmaticity: understanding, measuring and managing product-related stigma. Universiteit Antwerpen, Belgium, 2014.
- VIEIRA, Eliane Brandão. Manual de Gerontologia: Um Guia Teórico-Prático para Profissionais, Cuidadores e Familiares. 2 ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2004.

A impressão 3D no desenvolvimento de TA: adaptador de talheres para pessoas com dificuldade motora nas mãos

Faccio, Camila Agostinho^{*1}; Takayama, Letícia²; Cunha, Julia Marina³; Merino, Eugenio Andrés Díaz⁴; Merino, Giselle Schmidt Alves Díaz⁵

1 – Graduanda Design, UFSC, camila-faccio@hotmail.com

2 – Mestranda Pós Design, UFSC, takayamaleticia@gmail.com

3 – Mestranda Pós Design, UFSC, juliamarinac@gmail.com

4 – Doutor, Pós Design e PPGE, UFSC, eugenio.merino@ufsc.br

5 – Doutora, Pós Design, UFSC; PPGDesign, UNIVILLE, gisellemerino@gmail.com

* – Campus Reitor João David Ferreira Lima, s/n, Trindade, Florianópolis, SC, Brasil, 88040-900

RESUMO

Pessoas com dificuldade motora nas mãos dependem de cuidadores para realizar suas Atividades da Vida Diária (AVD). O objetivo desta pesquisa foi possibilitar aos usuários independência e autonomia, principalmente no momento das refeições, pelo desenvolvimento de um adaptador de talheres materializado pela impressão tridimensional (3D). A pesquisa caracteriza-se como aplicada, objetivos exploratórios e abordagem qualitativa; o processo foi dividido em Fase 1 de Fundamentação Teórica e Fase 2 de Desenvolvimento. O resultado do projeto foi o desenvolvimento de adaptador de talheres para pessoas com dificuldade motora nas mãos, que poderá promover a qualidade de vida, inclusão social, independência e autonomia.

Palavras-chave: tecnologia assistiva, impressão 3D, atividades da vida diária.

ABSTRACT

People with motor difficulties in their hands depend on relatives and caregivers to perform their Activities of Daily Living (ADL). The objective of this research was to provide users with more independence and autonomy, especially at mealtime, by developing a cutlery adapter materialized by three dimensional printing (3D). The research was characterized as applied, with exploratory objectives and qualitative approach; the process was divided into Phase 1 of Theoretical Foundation and Phase 2 Development. The result of the project was the development of a cutlery adapter for people with motor difficulties in the hands, which could promote quality of life, social inclusion, independence and autonomy.

Keywords: *assistive technology, 3D printing, daily life activities.*

1. INTRODUÇÃO

Os dispositivos de Tecnologia Assistiva (TA) “promovem a segurança, conforto, facilidade e a ampliação do desempenho e a funcionalidade do sujeito” (CAVALCANTI e GALVÃO, 2007, p.531), são um conjunto de recursos e serviços que colaboram para proporcionar ou aumentar as habilidades e capacidades das pessoas com deficiência e assim proporcionar independência e inclusão. De acordo com o ADA - American with Disabilities Act (1990) (Lei dos Americanos Portadores de Deficiência), essas tecnologias incluem uma ampla gama de equipamentos e serviços aplicadas para minimizar os problemas funcionais dos indivíduos com deficiência.

Uma das ferramentas de prototipagem rápida, a impressão tridimensional (3D) é uma tecnologia de fabricação aditiva onde um modelo tridimensional é criado por sucessivas camadas de material feitas em uma impressora a partir de um modelo digital. Em um processo de design, a impressora 3D pode criar protótipos de alta fidelidade e complexidade por um custo muito mais baixo que outros processos (BUHELER et al., 2016).

A impressora 3D tem se popularizado nos últimos anos. Ela é vantajosa na fabricação de produtos de Tecnologia Assistiva devido a capacidade de personalização do produto assistivo, muito mais rápido e barato que os convencionais. É possível criar projetos de alto custo até simples adaptações para Atividades da Vida Diária (AVD), “voltadas para o cuidado pessoal, como tomar banho, vestir-se e comer” (CARLETO et al., 2010, p. 89-97). Segundo Cabral (2017), apesar dos avanços tecnológicos, o uso da impressora 3D para a confecção de adaptações para pacientes com disfunções físicas é inovador no Brasil.

No Brasil, 7% da população possui algum tipo de deficiência motora (IBGE, 2010). Diversas doenças podem causar implicações nos movimentos das mãos. O comprometimento das capacidades motoras nas mãos pode incluir tremores, falta de destreza e força e deformações físicas. Realizar as AVD pode ser um obstáculo para pessoas com mobilidade reduzida nas mãos, devido à dificuldade de manusear objetos como talheres, botões de roupa, escovas de dente, etc. O acesso aos dispositivos não é compatível com a necessidade da população com deficiência, no Brasil. O fato evidencia a importância das adaptações, mas também mostra a falta de investimento para criação de tecnologias para pessoas com deficiência. (HOHMANN e CASSAPIAN, 2011).

Pessoas com dificuldade motora nas mãos dependem de familiares e cuidadores para realizar suas AVD. O objetivo desta pesquisa foi possibilitar aos usuários mais independência e autonomia na realização de suas ações cotidianas, principalmente no momento das refeições, por meio do desenvolvimento de um adaptador de talheres materializado na impressora 3D.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi caracterizada pela natureza como aplicada, pelos objetivos exploratórios, com o propósito de explorar soluções inovadoras para a problemática e a abordagem qualitativa, focando-se na análise das características subjetivas do produto (SAMPIERI et al., 2013).

O estudo foi dividido em duas fases que compreendem a Fase 1 - Fundamentação Teórica e a Fase 2 – Desenvolvimento.

A Fase 1, denominada Fase de Fundamentação Teórica, é caracterizada pela análise de pesquisas publicadas em língua portuguesa e inglesa, em livros e base de dados em bibliotecas digitais como Google Scholar e Portal de Periódicos CAPES. Na busca foram utilizadas as palavras: “impressão 3D”, “tecnologia assistiva”, “dispositivos de baixo custo”, “pegas”, “ergonomia” e suas traduções na língua inglesa.

A Fase 2, denominada Fase de Desenvolvimento, foi elaborada com base nos procedimentos propostos pelo Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Projetos - GODP (MERINO, 2016). Foram utilizados os Blocos de Referências para definir o produto, usuário e contexto (Figura 01) caracterizando uma abordagem do design centrado no usuário. O produto foi um adaptador de talheres e outros objetos cotidianos para auxiliar nas AVD, materializado por meio da impressão 3D. Os usuários são pessoas com dificuldades motoras nas mãos, independente do motivo que cause essa dificuldade (doença, idade avançada, por exemplo), pessoas que possuem dificuldade em manipular objetos utilizados no cotidiano devido à falta de destreza, força, e/ou deformidade nas mãos. O contexto dos usuários é o ambiente doméstico e outros ambientes utilizados para alimentação, que incluiu restaurantes e o espaço de trabalho. O contexto envolve principalmente o momento da refeição em si, mas pode se estender para outras AVD.

Figura 1: Blocos de referências. Fonte: Os autores com base em Merino, 2016



A oportunidade surgiu na intervenção do Design e das demais tecnologias envolvidas nos objetos do dia a dia de pessoas com mobilidade reduzida nas mãos e manifestou-se na possibilidade de utilizar essas novas tecnologias para auxiliar, por meio de produtos de Tecnologia Assistiva, os usuários, fazendo com que eles tenham mais autonomia e independência nas suas AVD.

Em seguida, foi realizada uma análise sincrônica por meio de uma nova busca por produtos semelhantes nas comunidades virtuais Thingiverse e MyMiniFactory. Ambas são plataformas colaborativas de compartilhamento de projetos para fabricação digital. Os termos buscados foram “dispositivo de tecnologia assistiva”, “tecnologia assistiva”, “ferramentas assistivas”, “pegas para talher” e suas traduções na língua inglesa. Os projetos similares encontrados foram analisados. Com as informações coletadas geraram-se os requisitos de projeto. Em seguida foi feita a geração de alternativas, prototipagem e análise por meio de uma matriz de decisão, com base nos requisitos de projeto. Estes itens gerados serviram de base para a criação de um adaptador de talheres para pessoas com dificuldades motoras nas mãos, utilizando a prototipagem rápida durante o processo.

Para a materialização a impressora utilizada foi do tipo FDM, que utiliza polímeros termoplásticos, do modelo Makerbot Replicator 2X. O insumo usado foi filamento ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno), um material termoplástico, rígido e resistente a esforço mecânico.

3. RESULTADOS

3.1. Fase 1 – Fundamentação teórica

A Fase 1 serviu como base para a familiarização dos autores com o tema, não gerando resultados particulares. Deste modo, os resultados da presente pesquisa são apresentados a partir da Fase 2 – Desenvolvimento, detalhada na sequência.

3.2. Fase 2 - Desenvolvimento

Após a busca nas comunidades virtuais Thingiverse e MyMiniFactory, 37 projetos foram encontrados e destes foram escolhidos 4 (modelos A, B, C e D), pois poderiam ser impressos em 3D e tinham disponibilidade de download gratuito. Os modelos foram impressos em 3D com o uso de filamento ABS e analisados a partir de dois critérios: critério 1 – para talheres ou para objetos AVD e critério 2 – adaptação à vários objetos, como mostra a Tabela 01.

Com as informações da pesquisa e análises realizadas, considerando os temas, foram estabelecidos os requisitos de projeto (Tabela 2), para a orientação em relação as metas a serem atingidas.

Com base na pesquisa, nos produtos similares e nos requisitos de projeto, foram desenvolvidas alternativas para o adaptador universal que pode ser acoplado aos talheres. A prototipagem foi iniciada pela modelagem digital (Figura 02).

Tabela 1: Critérios de escolha dos similares – Análise Sincrônica. Fonte tabela: Os autores
 Fonte A: <http://www.myminifactory.com/objectct/hook-22088>
 Fonte B: <http://www.myminifactory.com/objectct/fork-and-spoon-for-person-with-disabilities-5480>
 Fonte C: <http://www.thingiverse.com/thing:686084>
 Fonte D: <http://www.thingiverse.com/thing:1971795>

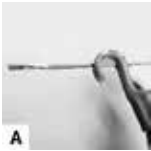
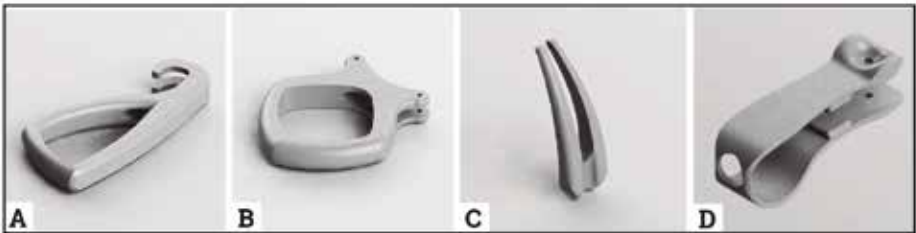
				
	A	B	C	D
Para talheres ou para objetos AVD?	Objeto para AVD	Talher	Talher	Talher
Adaptação à vários objetos	Sim	Sim	Não	Não

Tabela 2: Requisitos de projeto. Fonte: Os autores

Requisitos	Classificação
Ser feito na impressora 3D	Obrigatório
Ser acoplável em talheres	Obrigatório
Não ser específico para um único usuário	Obrigatório
Flexibilidade de encaixe para diferentes objetos	Desejável
Simple encaixe pelos usuários ou cuidadores	Obrigatório
Minimizar a falta de destreza nas mãos com o manejo grosso	Obrigatório
Flexibilidade nas diferentes formas de uso	Obrigatório

Figura 2: Primeiras alternativas Fonte: Os autores



Foi aplicado uma matriz de decisão (Tabela 03) para analisar as alternativas em relação aos requisitos de projeto com pontuações de 1 a 5.

Tabela 3: Tabela da matriz de decisão. Fonte: Os autores

Matriz de decisão	A	B	C	D
Ser feito na impressora 3D	5	5	5	5
Ser acoplável em talheres	3	3	4	5
Não ser específico para um único usuário	3	3	4	4
Flexibilidade de encaixe para diferentes objetos	2	2	3	4
Simple encaixe pelos usuários ou cuidadores	3	3	3	4
Minimizar a falta de destreza nas mãos com o manejo grosso	4	4	5	5
Flexibilidade nas diferentes formas de uso	3	3	5	5
Total:	23	23	29	32

A alternativa que melhor atendeu aos requisitos de projeto foi a D. Pela prototipagem, foi possível identificar que esta alternativa não possuía adequada fixação ao cabo do objeto. Assim, foram feitos refinamentos e alterações a partir da alternativa D para análise e teste (Figura 03).

Figura 3: Variações criadas a partir da alternativa D. Fonte: Os autores



A alternativa final do adaptador envolve o cabo de talheres aumentando a área de contato entre a mão e o objeto tornando uma ação de manejo grosso, possibilitando a variedade e firmeza dos movimentos. Os vincos em sua extensão permitem que ele se adeque à talheres de diferentes espessuras. A abertura oval de 15mm de altura por 22mm de largura é suficiente para passar o cabo do talher. Sua forma externa é geométrica e pode se adaptar a diversos usuários. Estes fatores auxiliam o usuário a realizar as AVD sozinho. De acordo com estas características, esta alternativa atende de forma satisfatória os requisitos de projeto.

Figura 4: VAlternativa final gerada. Fonte: Os autores



4. DISCUSSÃO

A presente pesquisa explorou a importância da prototipagem no projeto de Design. Ela prescinde os custos altos da produção e favorece os ajustes nas fases posteriores. Segundo Medeiros et al. (2014), a fabricação digital possibilita alto nível de inovação. A impressora 3D foi a principal ferramenta para a materialização das alternativas nesta pesquisa e garantiu agilidade e precisão no processo.

Este artigo examinou o potencial das impressoras 3D em colaborar com a criação e adaptação de Tecnologia Assistiva, tornando-a mais personalizada e barata, oposto dos produtos convencionais. Um grande problema da Tecnologia Assistiva é a taxa de abandono de 30% (HURST e KANE, 2013). É importante que os dispositivos sejam personalizados e de baixo custo para diminuir a chance de serem rejeitados.

O resultado da pesquisa foi um adaptador universal para pessoas com dificuldade motora nas mãos, ele pode minimizar e até solucionar as dificuldades vivenciadas e pode atingir outros contextos de uso. Em relação às características do material, observou-se que a rigidez do ABS foi um fator limitante. No entanto, a forma permitiu a adaptação em diversos modelos de talheres.

5. CONCLUSÕES

Como objetivo, a presente pesquisa buscou melhorar a qualidade de vida dos usuários, auxiliá-los nas suas rotinas e a terem mais independência e autonomia no momento da refeição, por meio do desenvolvimento de um adaptador de talheres para pessoas com dificuldade motora nas mãos.

No desenvolvimento, a integração da Tecnologias Assistiva e da impressão 3D ocorreu pelo uso da prototipagem rápida ao longo do processo projetual, tendo como base o Design Centrado no Usuário. Na geração de alternativas foram elaborados modelagens digitais e protótipos funcionais que foram importantes para a análise da forma e da funcionalidade. A importância da prototipagem rápida é devido a sua capacidade de materializar as alternativas rapidamente com alta qualidade de detalhes e fidelidade em relação ao modelo digital. Garantindo rápida

identificação e correção de erros, e agilidade no processo de design. Desta forma, esta pesquisa contribuiu para mostrar a importância da prototipagem rápida no processo de projeto de Tecnologias Assistivas.

No âmbito da saúde, o adaptador de talheres pode contribuir em promover a qualidade de vida, autonomia e independência ao possibilitar que seus usuários realizem suas AVD sem necessitar da ajuda de outras pessoas. Pode contribuir também para a inclusão social dessas pessoas por meio do aumento de suas habilidades e do controle de seus movimentos. É um recurso de empoderamento, ou seja, proporciona equilíbrio de oportunidades para pessoa com dificuldades motoras.

Como oportunidade de futuros estudos, pretende-se buscar outras opções de materiais para melhorar o encaixe dos objetos e elaborar testes com usuários, para identificar se está realmente de acordo com suas necessidades, assim podendo refinar o modelo proposto e elaborar novas alternativas em futuros desdobramentos.

AGRADECIMENTOS

Ao PIBITI/CNPq, à Universidade Federal de Santa Catarina e ao Núcleo de Gestão de Design & Laboratório de Design e Usabilidade por viabilizarem a presente pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADA. Americans With Disabilities Act of 1990, Pub. L. No. 101-336, 104 Stat. 328, 1990.
- BUEHLER, E.; COMRIE, N.; HOFMANN, M.; MCDONALD, S.; HURST, A. Investigating the implications of 3D printing in special education. *ACM Trans. Access. Comput.* 8, 3, Article 11, Mar. 2016.
- CABRAL, A.; SANGUINETTI, D.; AMARAL, D.; MARCELINO, J.; MARTINS, L. Usabilidade de produtos de tecnologia assistiva para atividades de vida diária de pessoas com doença de Parkinson. 16º Ergo design – Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano Tecnológica: Produto, Informações Ambientes Construídos e Transporte. 2017.
- CARLETO, D.; ALVES, H.; GONTIJO, D. Promoção de Saúde, Desempenho Ocupacional e Vulnerabilidade Social: subsídios para a intervenção da Terapia Ocupacional com adolescentes acolhidas institucionalmente. *Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo*, v. 21, n. 1, jan./abr. 2010.
- CAVALCANTI, A.; GALVÃO, C. *Terapia Ocupacional: fundamentação e prática*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2007.
- CENSO DEMOGRÁFICO 2010. *Cartilha do Censo demográfico 2010*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2012.
- HOHMANN, P.; CASSAPIAN, M. R. Adaptações de baixo custo: uma revisão de literatura da utilização por terapeutas ocupacionais brasileiros. *Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo*,

v. 22, n. 1, jan./abr. 2011.

- HURST, A.; KANE, S. Making “making” accessible. In Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children (IDC’13). ACM, New York, 2013.
- MEDEIROS, I.; PUPO, R.; KEGLER, A.; BRAVIANO, G. Prototipagem rápida e design de produto assistivo. In: Anais do 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design [Blucher Design Proceedings, v. 1, n. 4]. São Paulo: Blucher, 2014.
- MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. GODP – Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos: Uma metodologia de Design Centrado no Usuário. Florianópolis: Ngd/Ufsc, 2016.
- MYMINIFACTORY. Guaranteed 3D Printable Designs. Disponível em <<https://www.myminifactory.com/>>. Acessado em março de 2018.
- SAMPIERI, R.; COLLADO, C.; LUCIO, M. Metodologia de pesquisa. Porto Alegre: Penso, 2013.
- THINGIVERSE. Digital Designs for Physical Objects. Disponível em <<https://www.thingiverse.com/>>. Acessado em março de 2018.

4. TECNOLOGIA ASSISTIVA E MOBILIDADE

O projeto em TA com base no Usuário, Produto e Contexto: o caso de um Dispositivo Auxiliar de Marcha

Rosa, Carolina S.¹; Pichler, Rosimeri F.²; Merino, Giselle S. A. D.^{*3}

1 – Graduação em Design, UFSC, schutzrcarol@gmail.com

2 – Programa de Pós-Graduação em Design, UFSC, rosi.pichler@gmail.com

3 – Programa de Pós-Graduação em Design, UFSC e UNIVILLE, gisellemerino@gmail.com

* – Campus Reitor João David Ferreira Lima, s/n, Trindade, CCE Sala 111, Florianópolis, SC, Brasil, 88040-900

RESUMO

A coleta e gerenciamento dos dados na concepção de Tecnologias Assistivas (TA) são um desafio às equipes de projeto. Este artigo visa demonstrar a importância da consideração do produto, usuário e contexto no projeto, com foco nas etapas de levantamento, organização e análise de dados. Para isso, é apresentado o desenvolvimento de um dispositivo auxiliar de marcha para uma usuária com deficiência, em fase conceitual. Destaca-se o uso de entrevistas estruturadas e análises visuais para levantar, organizar e analisar os dados coletados. Como contribuição para a TA, tem-se a sistematização do levantamento, organização e análise dos dados nos blocos Produto, Usuário e Contexto.

Palavras-chave: tecnologia assistiva, prática projetual, projeto de produto.

ABSTRACT

The collection and management of data in Assistive Technology (AT) design is a challenge to project teams. The article aims to demonstrate the importance of the product, user and context in the project, focusing on data collection, organization and analysis. For this, a conceptual gait assistive device was developed for a disabled user. The results show the use of structured interviews and visual analysis to collect, organize and analyze the data. As a contribution, the data collection, organization and analysis systematization in the Product, User and Context blocks.

Keywords: assistive technology, project practice, product design.

1. INTRODUÇÃO

A marcha permite liberdade e autonomia às pessoas, porém, quando comprometida, dificulta ou até impossibilita a realização de algumas atividades diárias (KAPANDJI, 2011). No intuito de otimizar e/ou substituir funções comprometidas, são desenvolvidas as Tecnologias Assistivas (TA), permitindo que Pessoas Com Deficiência (PCD) tenha maior autonomia e independência (PRESTES, 2011).

Os Dispositivos Auxiliares de Marcha (DAM) são TA recomendadas para indivíduos que possuem alguma instabilidade durante a marcha ou que não podem descarregar todo o peso sobre os membros inferiores prejudicados (CARVALHO, 2013). Eles são divididos em três tipos: bengalas, muletas e andadores, e objetivam: aumento da base de apoio; diminuição da carga sobre o membro afetado; fornecimento de informação sensorial; aceleração e desaceleração; e a diminuição do desvio do centro de massa corpóreo (CARVALHO, 2013).

Como principais desafios no desenvolvimento de projetos de TA, tem-se o gerenciamento dos dados que precisam ser coletados sobre o usuário PCD e o trabalho em equipes multidisciplinares (PICHLER et al, 2016). Neste sentido, o Design é uma das áreas que se utilizam de ferramentas e processos para auxiliar no eficiente andamento do projeto com foco nas necessidades do usuário.

Desta forma, este artigo tem como objetivo demonstrar a importância da consideração do produto, usuário e contexto no projeto, com foco nas etapas de levantamento, organização e análise de dados. Para isso, apresenta-se o caso de desenvolvimento de um DAM para uma usuária com deficiência múltipla (cognitiva e motora).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa é de natureza aplicada, abordagem qualitativa, e com objetivo descritivo. Como procedimentos técnicos, foram realizados levantamentos bibliográficos, entrevistas, registros audiovisuais e a observação da usuária no contexto de uso (GIL, 2010).

Como metodologia projetual, utilizou-se o Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Projetos (GODP), desenvolvido por Merino (2016). O GODP utiliza uma abordagem centrada no usuário, dividindo-se em oito etapas e três momentos: Inspiração (Etapas -1, 0 e 1), Ideação (Etapas 2 e 3) e Implementação (Etapas 4, 5 e 6). O GODP também propõe a organização das informações do projeto em três blocos de referência: Produto - o que vai ser desenvolvido; Usuário - quem irá utilizar o produto; e Contexto - onde acontece a interação produto-usuário (MERINO, 2016). Na Figura 1, tem-se a divisão das etapas do GODP, com destaque para as etapas de Levantamento (Etapa 1) e Organização e Análise dos

Dados (Etapa 2). São apresentados também os Blocos de Referência, conforme proposto por Merino (2016).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFSC sob o número 1.257.716 e todas as normas foram seguidas, como a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que garante o anonimato.

Figura 1: GODP com destaque às etapas 1 e 2, e apresentação dos blocos de referência.
Fonte: MERINO, 2016



A oportunidade de projeto surgiu dentro do Instituto de Psiquiatria de Santa Catarina (IPq-SC). No Instituto surgiu a demanda para o desenvolvimento de um dispositivo auxiliar de marcha adaptado, a fim de atender as necessidades de uma paciente com deficiência cognitiva e motora (neste artigo tratada como usuária), internada há 66 anos (Figura 2).

Figura 2: Identificação dos blocos de referência do projeto. Fonte: os autores

PRODUTO	USUÁRIO	CONTEXTO
Dispositivo Auxiliar de Marcha (DAM) atualmente utilizado pela usuária	Sexo feminino Idade: 80 anos Primeira internação: 27/07/1952 Paciente semidependente Deficiências: • Mental moderada; • Dificuldade de deambular.	IPq-SC Ambientes internos e externos Utilização em tempo integral

A coleta de dados compreendeu visitas ao Instituto de Psiquiatria de Santa Catarina (IPq-SC) onde reside a usuária, nos meses de maio a agosto de 2017. Durante as visitas, foram realizadas as entrevistas estruturadas e semiestruturadas, os registros audiovisuais e a observação da usuária no contexto de uso do produto. Como procedimentos de análise, foram realizadas sínteses visuais dos dados, bem como a análise por fotogrametria da marcha da usuária e análises volumétricas da empunhadura da usuária. A fotogrametria, conforme a American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (2018), permite a obtenção de informações confiáveis de objetos físicos e do contexto, por meio da gravação, medição e interpretação de imagens fotográficas ou outras fontes.

3. RESULTADOS

A partir do levantamento realizado, os dados foram organizados e analisados mediante: a concepção de painéis de síntese visual; a análise por fotogrametria da marcha da usuária; e a análise volumétrica do molde da empunhadura da usuária e seus dados antropométricos (Figura 3).

Com relação ao bloco de referência do Produto, foram coletadas informações a respeito das funções prática, estética e simbólica, considerando tanto o produto atual como as funções desejadas no novo produto. Assim, identificou-se como principais fragilidades, o apoio de braço pequeno; a pega pouco ergonômica, que foi revestida com retalhos de tecido para ficar mais confortável; e o apoio da base desgastado em alguns pontos. Quanto às funções práticas, as principais características analisadas foram dimensionamento e aplicação de força que causam dores no braço, no ombro e na mão em que a usuária utiliza o dispositivo; a estrutura do dispositivo é robusta, porém possui problemas de estabilidade, devido ao apoio parcial da base, que já ocasionou quedas da usuária durante sua utilização; e a fácil higienização do dispositivo, com exceção da pega, devido os retalhos de tecido. Em relação às funções estéticas, a usuária percebe o dispositivo como bonito e sua cor preferida é o azul, devido seu time. Levando em consideração as funções simbólicas, o atual produto é compreensível e de fácil uso.

Com relação ao bloco de referência Usuário, foram identificadas e levantadas as capacidades e limitações sensoriais, cognitivas e motoras da usuária. Assim, identificou-se que a dificuldade de marcha é causada por: eversão no pé direito, osteoartrose, problemas no quadril e comprometimento do lado direito do corpo. Durante as visitas, também foram coletadas medidas do braço e da mão da usuária, ambos do lado direito que o DAM é utilizado. De modo geral, a usuária apresenta: Fala - dificuldade de compreender algumas palavras; Sentir - apresenta dores no corpo; Atenção, Memória e Pensamento - perde o foco com facilidade, exige esforço para se lembrar e necessita de ajuda para pensar; Intelectual - apresenta dificuldades de compreensão e interação; Dores - no ombro, mão, joelho,

Figura 3: Síntese visual dos dados coletados na etapa de Levantamento de Dados (Etapa 1).
Fonte: os autores



parte de trás do joelho e pé; Mobilidade - senta e levanta com dificuldade, caminha com dificuldade (precisa do dispositivo), curva e alcança com dificuldade, ergue e carrega com dificuldade. A análise da marcha da usuária foi feita por fotogrametria. De acordo com Lehmann e Kottke (1994), o padrão de marcha da usuária é alternada de dois pontos, padrão que alivia parcialmente a sustentação de peso pelas pernas. Com isso, observou-se que a usuária utiliza o dispositivo auxiliar de marcha de lado, maneira que facilita a flexão do braço. Isso faz com que, em um primeiro contato, a base não toque completamente o chão, apenas um ou dois dos quatro apoios. Além disso, fez-se também uma análise da empunhadura, por meio do molde da mão. Assim, foi possível verificar melhor o diâmetro que a nova pega deveria ter e a posição dos dedos ao segurá-la.

No bloco de referência Contexto, foram coletadas informações sobre os relacionamentos e as atividades desenvolvidas pela usuária no contexto de uso do produto, que compreendeu a residência terapêutica do IPq-SC. Assim, com relação aos relacionamentos, a usuária convive diariamente com outros pacientes e é constantemente monitorada por um supervisor. A residência possui cômodos amplos, sendo o quarto no térreo, não havendo necessidade de subir e descer escadas internas, somente alguns degraus externos à residência. Entre as variantes do solo, tem-se piso cerâmico, assoalho de madeira, áreas com brita e paralelepípedo. Entre suas atividades estão a Fisioterapia e a Terapia Ocupacional, realizadas na sede principal do IPq-SC, localizada a 100 metros da residência. Como atividades diárias, realiza a limpeza e arrumação do seu quarto e higiene pessoal, como o banho que é monitorado.

O conhecimento das necessidades da usuária e suas exigências quanto ao produto permitiram o estabelecimento dos conceitos e requisitos que guiaram a geração de alternativas e o desenvolvimento da solução em render digital (Figura 4). O dispositivo foi projetado para possibilitar o ajuste de ângulos e de altura de acordo com a necessidade da usuária; promover o amortecimento e a estabilidade na base do dispositivo, se adequando aos diferentes ambientes e pisos; dispor de pega ergonômica; apoio mais amplo para o braço; e materiais de revestimento resistentes, macios e de fácil limpeza.

Figura 4: Requisitos de Projeto e resultado. Fonte: os autores.



4. DISCUSSÃO

A realização da coleta de dados com a participação da usuária no contexto de uso do produto é, segundo Polgar (2010) e Cook e Gray (2016), imprescindível no desenvolvimento de projetos de TA, já que é possível observar o usuário e os demais envolvidos, suas necessidades e as demandas do ambiente, sem o forçar a se comportar de maneira limitada, não condizente ao seu comportamento habitual (WHO, 2012; MULDER; GEURTS, 1991). Além disso, conforme Polgar (2010), a PCD é quem detém boa parte do conhecimento sobre suas necessidades, sendo importante sua opinião e ponto vista quanto ao produto, diminuindo riscos de abandono ou não adaptação do usuário à TA.

Neste sentido, o Design, por utilizar processos criativos, cocriativos e estratégicos na solução de problemas, colocando o usuário como centro do processo e adquirindo assim profunda compreensão das suas necessidades, pode contribuir na gestão dos processos de coleta e transformação dos dados em informação para o projeto de TA (WDO, 2018; TIDD; BESSANT, 2015). Segundo Ozenc (2014),

cada vez mais o designer se volta para a essência do projetar com foco no usuário, suas experiências e contextos de uso. Assim, no caso apresentado, a entrevista realizada com a usuária buscou abranger a coleta de dados sobre: o Produto e suas características prática, estética e simbólica; o Usuário e suas capacidades sensoriais, cognitivas e motoras; e o Contexto, seus ambientes, relacionamentos e atividades.

Com relação ao Produto, no desenvolvimento de uma TA, a abordagem deve contemplar satisfatoriamente, além das funções práticas relacionadas, por exemplo, as suas dimensões, materialização e facilidade de uso, às funções estéticas e simbólicas relacionadas às experiências prévias do usuário e sua percepção estética (GARCIA, 2017; OZENC, 2014; POLGAR, 2010). Conforme Polgar (2010), os dispositivos assistivos carregam um significado para o usuário PCD e, para que a TA seja incorporada na vida diária do usuário, esse significado deve ser positivo. Sabe-se que as TA ajudam na melhoria da qualidade de vida e na autoestima dos usuários, reintegrando-os à vida social, porém, deve-se dar a devida atenção quanto ao estigma provocado pelos produtos assistivos, fator que causa sentimentos de exclusão ao enfatizar a deficiência (PLOS; et al., 2012).

As análises realizadas permitiram compreender quais atributos do produto exigem determinadas capacidades do usuário, direcionando as decisões de projeto para a melhor compreensão e operação do dispositivo pelo usuário. Conforme Persad; et al. (2007), para avaliar um produto quanto ao número de usuários que conseguem satisfatoriamente fazer uso do mesmo, deve-se relacionar a capacidade do usuário com a demanda do produto, obtendo-se assim a melhor adequação Produto-Usuário.

Para análise da marcha, utilizou-se a fotogrametria que, segundo Sacco; et al. (2007), entre seus fatores positivos estão a possibilidade de registrar pequenas mudanças e a inter-relação entre diferentes partes do corpo difíceis de serem registradas e mensuradas. No caso, o uso da fotogrametria permitiu a discussão com diferentes profissionais (fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais, cuidadores etc) quanto às limitações de marcha da usuária, gerando requisitos mais alinhados às exigências de estabilidade e apoio na atividade.

Os dados referentes ao contexto permitiram identificar as barreiras ambientais e atitudinais passíveis de interferir no uso do produto e em suas características (WHO, 2012). Principalmente as barreiras arquitetônicas, referente às vias de acesso e a transitabilidade no espaço interno, foram importantes na definição dos requisitos quanto à resistência dos materiais e a necessidade de estabilidade e adaptabilidade do dispositivo, garantindo assim o acesso da usuária aos diversos ambientes e cômodos da residência.

5. CONCLUSÕES

Mediante o caso apresentado, verificou-se as contribuições que o Design oferece ao processo de desenvolvimento de TA, principalmente nas etapas de levantamento, organização e análise dos dados. Essas contribuições abrangem a abordagem centrada no usuário por meio do levantamento sobre o produto (funções prática, estética e simbólica), o usuário (capacidades sensorial, cognitiva e motora) e o contexto (relacionamentos, ambiente e atividades). Além disso, as técnicas visuais (painéis de síntese e fotogrametria) para representar os dados coletados, auxiliaram na interpretação e discussão das informações mais relevantes ao projeto.

Desta forma, como contribuição para a área da TA, propõe-se a utilização de entrevistas estruturadas com o usuário, abordando os aspectos citados quanto ao produto, o usuário e o contexto. Além disso, o uso de ferramentas visuais, como os painéis de síntese e a fotogrametria, que facilitam a visualização das informações obtidas e na comunicação entre os profissionais envolvidos no projeto.

Como futuros estudos, pretende-se construir um protótipo funcional para realização de testes com a usuária. Com isso, prevê-se investigações envolvendo as etapas de implementação do projeto, as quais envolverão formas de avaliar os benefícios da TA, sua percepção pelo usuário e identificação de melhorias.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto de Psiquiatria de Santa Catarina (IPq-SC), à Rede de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva (RPDTA), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), ao POSDESIGN e ao Núcleo de Gestão de Design e Laboratório de Design e Usabilidade (NGD-LDU).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASPRS. What is ASPRS. 2018. Disponível em: <<https://www.asprs.org>>. Acesso em 25 abril 2018.
- BEST, K. Design Management: managing design strategy, process and implementation. Nova York: Bloomsbury, 2015.
- CARVALHO, J. A. Órteses: um recurso terapêutico complementar. São Paulo: Manole, 2013.
- GARCIA, L. J. Modelo Produto-Usuário: Uma Ferramenta de Avaliação da Adequação Produto-Usuário para Gestão de Projetos. 234 p. Tese (Doutorado em Design), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Editora Atlas, 2010.
- WDO (World Design Organization). Dedinition of Industrial Design. 2018. Disponível em: <www.wdo.org/about/definition/>. Acesso em 20 abril 2018.
- KAPANDJI, A. I. Anatomia Funcional: membros inferiores. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; Madrid: Panamericana, 2011
- LEHMANN, J. F.; KOTTKE, F. J. Tratado de Medicina Física e Reabilitação de Krussen. São Paulo: Manole, 1994.
- MERINO, G. S. A. D. GODP - Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos: Uma metodologia de Design Centrado no Usuário. Florianópolis: NGD/ UFSC, 2016.
- MULDER, T.; GEURTS S. The assessment of motor dysfunctions: Preliminaries to a disability-oriented approach. Human Movement Science, v. 10, 1991.
- OZENC, F. K. Modes of Transitions: Designing Interactive Products for Harmony and Well-being. Design Issues, v. 30, n. 2, p. 30-41. 2014.
- PERSAD, U.; et al. Characterising user capabilities to support inclusive design evaluation. Universal Access in the Information Society, cidade de publicação, v. 6, p. 119-135. set. 2007.
- PICHLER. R. F.; et al. Síntese informacional para projetos de Tecnologia Assistiva em equipes interdisciplinares: In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia Assistiva, n. 1, Curitiba, 2016.
- PLOS, O.; et al. A Universalist strategy for the design of Assistive Technology. International Journal of Industrial Ergonomics, cidade de publicação, v. 42, n. X, p. 533-541, nov. 2012.
- POLGAR, J. M. The Myth of Neutral Technology. In: MEEKO; et al (Ed.). Design and Use of Assistive Technology: Social, Technical, Ethical, and Economic Challenges. Nova York: Springer, 2010.
- PRESTES, R. C. Tecnologia Assistiva: Atributos do Design de Produto para Adequação Postural Personalizada na Posição Sentada. 2011. 97 f. Monografia (Especialização) - Curso de Design e Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- SACCO, I. de C. N., ALIBERT, S., QUEIROZ, BWC, PRIPAS, D., KIELING, I., KIMURA, AA, SELLMER, AE, MALVESTIO, RA, SERA, MT. Confiabilidade da fotogrametria em relação a goniometria para avaliação postural de membros inferiores. Revista Brasileira de Fisioterapia, São Paulo, v. 11, n. 5, p. 411-417, set./out. 2007.
- TIDD, Joe; BESSANT, John. Gestão da inovação. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- WHO. Relatório mundial sobre a deficiência. SEDPcD. São Paulo, 2012.

Avaliação de percepção de cadeira de rodas: Tecnologia Assistiva e Design Ergonômico

Vásquez, Melissa Marin¹; Paschoarelli, Luis Carlos^{*2}

1 – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, UNESP, melissamava@gmail.com

2 – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, UNESP, paschoarelli@faac.unesp.br

* – Av Eng Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01 Bairro: Vargem Limpa 17033-360 - Bauru, SP

RESUMO

Tecnologias assistivas (TA) envolvem não apenas aspectos estruturais ou funcionais, mas também a representação e percepção simbólica com seus usuários e sua participação (integração) na sociedade. O presente estudo objetivou analisar as percepções da função simbólica de três cadeiras de rodas (CRs) manuais, com 30 indivíduos usuários, aplicando um protocolo de Diferencial Semântico. Os resultados evidenciaram a importância dos valores simbólicos que representam a CR, e como estes variam segundo o tipo de relação de seus usuários com esses produtos.

Palavras-chave: tecnologia assistiva, design ergonômico, função simbólica.

ABSTRACT

Assistive technologies (TA) involve not only structural or functional aspects, but also symbolic representation and perception with its users and their participation (integration) in society. The present study aimed to analyze the perceptions of the symbolic function of three manual wheelchairs (CRs), with 30 users, applying a Semantic Differential protocol. The results evidenced the importance of the symbolic values that represent the CR, and how these vary according to the type of relationship of its users with these products.

Keywords: assistive technology, ergonomic design, symbolic function.

1. INTRODUÇÃO

Deficiência pode ser considerada qualquer anormalidade das funções psicológicas, cognitivas, fisiológicas ou anatômicas; e representa uma condição patológica exteriorizada. Toda deficiência conduz à uma incapacidade, ou falta de habilidade para realização “normal” das atividades da vida diária.

Parte expressiva da população humana apresenta alguma deficiência e consequente incapacidade, o que parece estar relacionado a piores perspectivas de saúde, níveis mais baixos de escolaridade, menor participação econômica, e taxas de pobreza mais elevadas, especialmente se comparadas às pessoas sem deficiência.

Por meio da tecnologia assistiva (TA) a pessoa deficiente pode ser incluída facilmente na sociedade. De acordo com o Comitê de Ajudas Técnicas (2008), a TA é uma área do conhecimento de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços, e que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação social. Os produtos assistivos são elementos importantes para o deficiente, visto que permite interagir com a sociedade, proporcionando funcionalidade, conforto e entre outras características físicas. Não obstante, este tipo de artefato tem uma carga simbólica muito forte, a qual pode afetar a integração ao entorno social do deficiente.

Segundo WHO, et al.(2008), 10% da população tem tido alguma experiência com uma cadeira de rodas (CR), sendo esta a TA mais utilizada até então. Embora seja um elemento que ajuda o deficiente a melhorar sua mobilidade, é também vista como um elemento de estigma por parte do próprio usuário e da sociedade.

Segundo Parette e Scherer (2004) todas as pessoas deficientes têm experimentado algum grau de estigma em suas vidas, que é resultado de ter capacidades diferentes às normais; e que dão como resultado sentimentos de isolamento e exclusão. Estes autores citam que estes sentimentos se relacionam com a mensagem de vulnerabilidade que transmite a CR, criando barreiras sociais para o deficiente.

Para Löbach (2001), a função simbólica de um produto é definida pelos aspectos espirituais, psíquicos e sociais do uso. Esta função possibilita ao usuário a associação da aparência do objeto com suas experiências, os fatores sociais e culturais do seu entorno e ideias. De modo geral, as TAs apresentam um grande valor simbólico e representam um importante papel social -não só funcional- para o usuário, os não usuários e os cuidadores. Assim, os estudos que envolvem a significação das TAs na vida das pessoas representam uma demanda investigativa, cujos resultados podem contribuir expressivamente para o Design desses equipamentos.

O presente estudo objetivou analisar a função simbólica de três CRs manuais, a partir da percepção de usuários desta TA, com a aplicação de um protocolo de Diferencial Semântico. Assim, pretende-se evidenciar a importância dos valores simbólicos que representam socialmente as CRs; e como estes valores afetam o estigma de diferentes modelos de CRs.

2. DESENVOLVIMENTO

Os procedimentos metodológicos deste estudo estão fundamentados em raciocínio indutivo e se caracteriza-o como sendo um estudo transversal. A abor-

dagem é baseada na análise de imagens de três diferentes tipos de CRs manuais e na avaliação de percepção visual analógica (LANUTTI, 2013; CAMPOS, 2014).

Por se tratar da participação de seres humanos, o presente estudo foi submetido e aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da Comitê de Ética em Pesquisa da com número CAAE 60305716.6.0000.5663 e atende à Resolução 196/96-CNS-MS e à “Norma ERG BR 1002”, do “Código de Deontologia do Ergonomista Certificado” (ABERGO, 2003).

2.1. Participantes

Por se tratar de um estudo relacionado com a percepção da função simbólica, participaram 30 sujeitos, usuários de CR, com idade média de 36,5 anos (d.p. 11,22 anos).

2.2. Materiais e Equipamentos

Para o desenvolvimento do estudo, foram selecionadas 3 modelos de CRs (Figura 01). A seleção das imagens dos diferentes modelos deu-se considerando que as CRs fossem de propulsão manual, que é a mais comumente encontrada. Além disso, também foram consideradas as diferenças formais entre cada um dos modelos de CRs, com o objetivo de analisar as percepções dos participantes.

A CR hospitalar (H) apresenta estrutura de quadro dobrável em ‘X’, pneus maciços e assento e encosto em tecido nylon. Já a CR monobloco (M) apresenta estrutura em alumínio, a qual permite bom desempenho na mobilidade. E a CR conceito (C) apresenta na base das rodas um mecanismo elétrico alimentado por bateria e um mecanismo de giroscópio que mantém o balanço da mesma.

Figura 01:

H - Cadeira de rodas manual hospitalar marca Ortometal Modelo ORT132. Fonte: <http://www.amparohospitalar.com.br/wp-content/uploads/2014/08/cr-800x861.jpg>

M - Cadeira de rodas manual monobloco marca DINÂMICA ELITE. Fonte: <https://cdn.awsli.com.br/600x450/30/30151/produto/1028404/330b66cdab.jpg>

C - Cadeira de rodas manual conceito Mobi Electric Folding Wheelchair. Fonte: <http://www.universaldesignstyle.com/>



2.3. Protocolos

Utilizou-se para a coleta de dados o TCLE (Termo de Consentimento Livre e esclarecido), e protocolo de identificação. Para avaliar a percepção foi utilizado um Protocolo de Diferencial Semântico, com 18 pares de adjetivos descritores bipolares, entre os quais haviam 07 âncoras que eram assinaladas segundo a percepção do sujeito.

Os adjetivos foram estabelecidos com base em cada função (prática, estética e simbólica) das três (3) CRs; e classificados 5 categorias: Representação de Deficiência, Meio de Locomoção, Extensão do Corpo, Expressão de Autonomia e Distinção Social (Tabela 1), com base em estudo desenvolvido por Costa (2010). A apresentação deste Protocolo de Diferencial Semântico para cada um dos sujeitos foi individual e randomizada, assim como a ordem dos pares de adjetivos.

Tabela 01: Classificação e pares de descritores. Fonte: Os autores

Representação de Deficiência	Meio de Locomoção	Extensão do Corpo	Expressão de Autonomia	Distinção Social
Agradável / Desagradável.	Fácil / Difícil.	Personalizável / Não personalizável	Participativo / Não participativo	Pobre / Rico.
Saudável / Doente.	Seguro / Inseguro.	Integrado com o corpo / Desassociado ao corpo.	Produtivo / Improdutivo	Obsoleto / Inovador.
Introvertida / Extrovertida.	Permanente / Provisório.	Prejudicador / Auxiliador.		Sofisticado / Modesto.
Discriminatória / Receptível.	Segregado / Inclusivo.	Dependente / Independente.		Comum / Diferenciado.

2.4. Análise dos dados

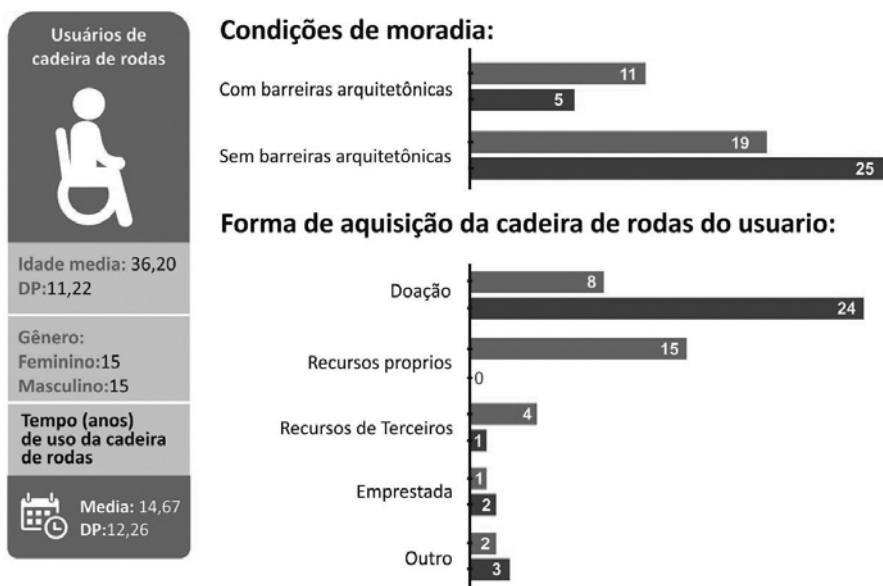
Os dados coletados foram organizados em planilhas. A partir da análise das respostas foi possível obter o valor médio e desvio padrão para cada fase de avaliação. Os dados foram agrupados de acordo com as variáveis a serem estudadas; e submetidos a uma análise estatística descritiva, sendo aplicado o teste não paramétrico de WILCOXON, com o objetivo de identificar diferenças significativa ($p \leq 0,05$) entre as percepções obtidas para cada uma das CRs.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização dos grupos de amostras.

De acordo com o tempo de uso, a média dos usuários de CR é de 14,67 anos (d.p. 12,26 anos). Quanto ao tipo de CR que possui cada participante: 9 usuários têm uma CR hospitalar, 6 usuários têm CR K2 dobrável em X, e 15 usuários tem CR monobloco. A Figura 02 apresenta ainda outros dados que caracterizam a amostra de participantes.

Figura 02: Caracterização da amostra de usuários de CRs. Fonte: Os autores



3.2. Avaliação de Percepção com o Diferencial Semântico

Para facilitar a análise e interpretação dos resultados, os dados foram agrupados de acordo com as 5 categorias: Representação de Deficiência, Meio de Locomoção, Extensão do Corpo, Expressão de Autonomia e Distinção Social.

Os resultados demonstram que houve diferenças significativas, para cada um dos pares de adjetivos, entre os 03 modelos de CRs – H, M e C – e nas 05 Categorias (Figura 03).

Observa-se que na CR-H foram encontradas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) para algumas categorias. Na categoria Representação de Deficiência, nas interações Agradável/Desagradável (HxM, HxC e MxC); Introversa/Extroversa (HxM e HxC); Doente/Saudável (HxM, HxC e MxC); Discriminatório/Receptivo (HxM e HxC) foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$), sendo a CR-H percebida como pobre, desagradável, discriminatória e introversa.

A CR-H é também percebida como doente, e diferente dos outros dois modelos (M e C), apresenta uma aparência que é conhecida por todos os tipos de usuários e que tem uma mensagem de deficiência que gera um estigma social, sendo este modelo limitado pelo seu significado enquanto “cadeira de rodas” no conceito mais depreciativo do objeto. Vaes (2014) explica que as CR como o modelo H podem ativar associações preconcebidas e indesejáveis com o deterioro e a vulnerabilidade.

Quanto a categoria de Meio de Locomoção os modelos de CRs apresentaram

diferença significativa ($p \leq 0,05$) nos adjetivos Difícil/Fácil (HxM, MxC e CxH); Inseguro/seguro (HxM e MxC); e Segregado/Inclusivo (HxM, MxC e CxH). Nesta categoria, a CR-H também foi percebida como mais difícil de se locomover. Segundo Wei et al. (2003), alguns usuários de CR-H apresentam percepção de dor nos punhos, as quais limitam algumas de suas atividades cotidianas. Costa (2012) afirma que os utilizadores ativos deste tipo de CR dão uma grande importância aos aspectos funcionais, que são essenciais para realizar as atividades cotidianas com o objeto.

Na categoria de Extensão do Corpo, as CRs tiveram diferença significativa ($p \leq 0,05$) nos adjetivos Personalizável / Não personalizável (HxM e HxC); Integrado com o corpo/Desassociado ao corpo (HxM, MxC e CxH); Prejudicador / Auxiliador (HxM e MxC); Dependente / Independente (HxM e HxC). Também neste caso, a CR-H foi percebida como não personalizável, desassociado ao corpo, prejudicador e dependente. De acordo com o estudo de Lanutti et al. (2015), os usuários percebem a CR padrão menos personalizável; e neste caso, as preferências dos usuários no design das CRs beneficiariam ao auto identificação e aceitação da TA.

No que refere à categoria de Expressão de Autonomia, no par de adjetivos Participativo / Não participativo, foram encontradas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre os 3 tipos de CRs (HxM, HxC e CxH), sendo a CR-H percebida como não participativa. Nos adjetivos Produtivo / Improdutivo a diferença significativa ($p \leq 0,05$) ocorreu entre HxM e HxC, sendo novamente a CR-H percebida como improdutivo. De maneira geral, os resultados indicam que a CR-H se apresenta como um equipamento não facilitador da participação no meio social.

Quanto a categoria de Distinção Social a CR-H foi considerada pobre, obsoleta, modesto e comum; diferente das CR-C e CR-M, as quais foram avaliadas significativamente positivas. De acordo com Vaes (2014), quando um usuário recebe uma cadeira de rodas esteticamente diferente (cores, estampas, entre outros), o mesmo pode relacioná-la com um evento positivo; e isto pode também gerar significados positivos os quais são transmitidos à sociedade.

Figura 3: Resultados da percepção dos usuários de cadeira de rodas para os diferentes modelos de cadeira de rodas - * = $p \leq 0,05$.

Desagradável		Agradável		H	M	C	Introvertida		Extrovertida		H	M	C
H	2,33 (DP 0,50)				*	*	H	2,43 (DP 2,06)				*	*
M	6,37 (DP 1,28)					*	M	5,80 (DP 1,70)					
C	4,27 (DP 2,24)						C	5,37 (DP 2,24)					
Doente		Saudável		H	M	C	Discriminatório		Receptivo		H	M	C
H	2,63 (DP 2,06)				*	*	H	2,73 (DP 2,06)				*	*
M	6,03 (DP 1,35)					*	M	5,73 (DP 1,76)					
C	4,73 (DP 1,98)						C	5,23 (DP 1,89)					
Difícil		Fácil		H	M	C	Provisório		Permanente		H	M	C
H	2,30 (DP 2,21)				*		H	3,13 (DP 2,60)					
M	5,83 (DP 1,42)					*	M	3,57 (DP 2,42)					
C	4,20 (DP 1,96)				*		C	3,87 (DP 2,01)					
Inseguro		Seguro		H	M	C	Segregado		Inclusivo		H	M	C
H	3,07 (DP 2,14)				*		H	2,97 (DP 2,18)				*	
M	5,73 (DP 1,59)					*	M	5,63 (DP 1,83)					*
C	3,40 (DP 2,17)						C	4,50 (DP 2,00)				*	
Não personalizável		Personalizável		H	M	C	Prejudicador		Auxiliador		H	M	C
H	1,50 (DP 1,57)				*	*	H	3,60 (DP 2,37)				*	
M	6,07 (DP 1,18)						M	5,83 (DP 1,57)					*
C	5,57 (DP 2,09)						C	3,83 (DP 1,79)					
Desassociado ao corpo		Integrado		H	M	C	Dependente		Independente		H	M	C
H	2,07 (DP 1,88)				*		H	2,50 (DP 2,03)				*	*
M	5,67 (DP 1,78)					*	M	5,23 (DP 2,17)					
C	4,40 (DP 2,17)				*		C	5,27 (DP 1,77)					
Não participativo		Participativo		H	M	C	Improdutivo		Produtivo		H	M	C
H	2,67 (DP 2,13)				*		H	3,07 (DP 2,19)				*	*
M	5,90 (DP 1,70)					*	M	6,07 (DP 1,41)					
C	4,87 (DP 2,03)				*		C	5,17 (DP 1,81)					
Pobre		Rico		H	M	C	Modesto		Sofisticado		H	M	C
H	1,93 (DP 1,81)				*	*	H	2,03 (DP 1,91)				*	*
M	5,83 (DP 1,42)						M	5,27 (DP 1,88)					
C	5,10 (DP 2,13)						C	5,33 (DP 2,23)					
Obsoleto		Inovador		H	M	C	Comum		Diferenciado		H	M	C
H	2,33 (DP 2,12)				*	*	H	1,13 (DP 0,50)				*	*
M	5,70 (DP 1,44)						M	5,53 (DP 1,75)					
C	6,07 (DP 1,65)						C	5,80 (DP 1,92)					

4. CONCLUSÕES

Cadeiras de rodas são excelentes exemplos de TA, uma vez que ampliam a autonomia da pessoa com deficiência, especialmente com incapacidade de locomoção. Entretanto, além das funções práticas que toda CR deveria cumprir, os aspectos simbólicos também devem ser considerados, visto que a interação perceptiva entre usuário e TA, quando negativa, potencializa o estigma próprio deste artefato; e quando positiva, evita constrangimentos, ou mesmo a absoluta rejeição do artefato.

O presente estudo propôs uma avaliação das percepções da função simbólica de três diferentes CRs manuais. Os resultados apontam que, na maioria das categorias de pares de adjetivos (do Diferencial Semântico), a CR-H foi significativamente a pior avaliada, se comparada aos outros dois modelos. Isto se deve, entre outros fatores, aos aspectos simbólicos - estigma - que permeiam este tipo de TA.

Um outro aspecto determinante para os resultados alcançados refere-se ao código cultural existente na sociedade, cujos conceitos limitam as atitudes e pensamentos dos indivíduos e podem influenciar o comportamento e a percepção de um determinado artefato. Portanto, o estudo sugere-se a aplicação dos mesmos procedimentos metodológicos em outras comunidades (de diferentes regiões ou países), visando identificar como o estigma relacionado à TA é influenciado pelos diferentes aspectos culturais.

Enquanto metodologia, o presente estudo contribui para uma reflexão acerca dos valores simbólicos da TA para diferentes tipos de design, mostrando por meio de análises quali-quantitativas, a possibilidade de um instrumento importante para compreensão da relação usuário-artefato. Isto pode ser fundamental para designers, engenheiros e outros profissionais das áreas clínicas, na busca de melhorar produtos que apresentam associações de estigma.

De modo geral, constata-se que os valores simbólicos podem ser mais utilizados no desenvolvimento do produto como um fator importante para melhorar a experiência do usuário e a percepção da sociedade. Portanto os estudos que envolvem a significação das TAs representam uma demanda investigativa importante, cujos resultados podem contribuir expressivamente para a reintegração social das pessoas deficientes.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi desenvolvido com apoio da CAPES (Edital nº 59/2014 – PGP-TA / Processo 88887.091037/2014-01).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABERGO. Norma ERG BR 1002 - Código de Deontologia do Ergonomista Certificado. Associação Brasileira de Ergonomia, 2003.
- CAMPOS, L. F. Usabilidade, percepção estética e força de apreensão manual: influência no design ergonômico de instrumentos manuais: um estudo com tesouras de poda. 289 p. Tese de doutorado. FAAC UNESP. Bauru, 2014.
- COSTA, P. O design de customização das cadeiras de rodas. 257 p. Tese de doutorado. Faculdade de arquitetura. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2012.
- COSTA, V. Representações sociais da cadeira de rodas na lesão da medula espinhal: de Equipamento indispensável à expressão de autonomia. Tesis Doctoral. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- INSTITUTO DE MÉTRICA E AVALIAÇÃO EM SAÚDE. Carga da doença mundial. Universidade de Washington, p. 29, 2010. ISO 9999:2007. Norma Internacional classificação. Disponível em <http://www.inr.pt/uploads/ISO%209999%20lista%20a%20publicar1_convertido.pdf> Acesso em 05 ago. 2016.
- LÖBACH, B. Design industrial – bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
- LANUTTI, JNL, et al. The significance of manual wheelchairs: a comparative study on male and female users. *Procedia Manufacturing*, 2015, vol. 3, p. 6079-6085.
- LANUTTI, JNL. A influência da função simbólica dos produtos de uso cotidiano na percepção e no esforço biomecânico: parâmetros para o design ergonômico. 120 p. Tese de mestrado. FAAC UNESP. Bauru, 2014.
- VAES, Kristof. Product stigmaticity: understanding, measuring and managing product-related stigma. Universiteit Antwerpen (Belgium), 2014.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, et al. Pautas para el suministro de sillas de ruedas manuales en entornos de menores recursos. 2008.

A cadeira de rodas como um objeto de estudo do Design Emocional: estudo de caso utilizando Emog

Lanutti, Jamille N.L.¹; Pereira, Douglas D.²; Medola, Fausto O.³;
Paschoarelli, Luis C.^{4*}

1 – Pós graduação em Design, UNESP, jamille_lanutti@hotmail.com

2 – Pós graduação em Design, UNESP, dougdanielpereira@gmail.com

3 – Departamento Design, UNESP, fausto.medola@faac.unesp.br

4 – Departamento de Exemplo 4, UNESP, paschoarelli@faac.unesp.br

* – Av. Eng Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01, Vargem Limpa, Bauru, SP, Brasil, 17033-360

RESUMO

A Pessoa com deficiência é socialmente caracterizada por suas limitações e pelos dispositivos assistivos. Em especial a CR é uma Tecnologia Assistiva vista como socialmente limitante. Isto pode influenciar a experiência emocional com estes produtos. Este estudo buscou conhecer e quantificar a emoção gerada em usuários de CR, analisando diferentes modelos. Foi realizado com a participação de 20 usuários de CR, que fizeram a análise emocional por meio de uma ferramenta de auto relato não-verbal, o Emog. Assim, foi possível qualificar e quantificar a emoção desses usuários, gerando parâmetros para o desenvolvimento de dispositivos efetivos.

Palavras-chave: design, design emocional, cadeira de rodas.

ABSTRACT

The person with disabilities is socially characterized by their limitations and assistive materials. In particular the wheelchair is Assistive Technology seen as socially limiting. This can influence an emotional experience with these products. This study aimed to know and quantify the emotion generated in Wheelchair users, analyzing different models. It was performed with the participation of 20 Wheelchair users, who did a self-communication through the non-verbal self-report, the Emog. Thus, it was possible to qualify and quantify user data, generating parameters for the development of several methods.

Keywords: design, design emocional, wheelchair.

1. INTRODUÇÃO

A pessoa que faz uso de CR (Cadeira de Rodas) é na maioria das vezes qualificada por sua doença ou pelo comprometimento de suas capacidades. Que, embora na maioria das vezes sejam apenas físicos, acabam comprometendo sua capacidade de socialização. Alves e Ball (2004) relatam que “a cadeira de rodas é uma das, se não a maior evidência de uma debilidade física. Infelizmente muitas pessoas veem a debilidade física primeiro e a pessoa depois”, o que gera limitações sociais. Segundo Maia et al. (2010), os recursos de TA (Tecnologia Assistiva) são citados como meios capazes de dar independência ao usuário, proporcionando condições para que ele atue no mundo em igualdade de condições. Contudo, em certas situações, a TA pode se tornar um fator de segregação.

Muitos dos sentimentos e expectativas relacionados a objetos são parte de um código estabelecido entre as pessoas de uma determinada sociedade, embora cada indivíduo sinta as coisas de uma maneira diferente, pois é resultado das suas experiências de vida e personalidade.

A PcD (Pessoa com Deficiência) também possui necessidades de autonomia e pertencimento. No entanto, para estes indivíduos, estas necessidades são, quase sempre, influenciadas e modificadas pela TA (MAIA et al., 2010). E isto influencia as respostas emocionais que os sujeitos dão as TAs. Bates (1993) afirma que a adaptação ao uso de cadeira de rodas tem componentes tanto pragmáticos como emocionais e que em relação aos aspectos emocionais ocorrem fases atenuantes de resistência e outras de neutralidade.

Este mesmo autor apontou diferenças nos objetivos do uso da CR entre terapeutas e pacientes, o que ocasiona dificuldades de aceitação e de compreensão desta TA como uma ferramenta útil a mobilidade e independência (BATES, 1993).

Mordak et al. (2017) realizaram estudo com objetivo de conhecer quais as respostas emocionais dos deficientes para CR e a influência de características demográficas, gênero e tipo de deficiência. Desse modo, realizou experimento com 74 usuários de CR, que avaliou suas próprias CRs utilizando a Roda Emocional de Genebra (SCHERER, 2002).

Costa e Moreira da Silva (2012) realizaram estudo no qual tinham o objetivo de desvendar a relação entre a CR e seu usuário. Os autores realizaram coleta de dados por meio de formulário contendo algumas perguntas e 6 modelos de CR a serem avaliadas com as 14 emoções propostas por Desmet e Dijkhuis (2003) dispostas em escala de Likert, tendo contado com 114 sujeitos (que utilizavam ou não CR). Os resultados apontaram diferenças entre gêneros quanto a Usabilidade, e quanto a Emoção.

Desmet e Dijkhuis (2003) realizaram uma abordagem com crianças e seus pais, na qual em primeiro lugar avaliou as respostas emocionais em relação à 6 CRs existentes utilizando como ferramenta o Premo, que analisa 14 emoções. E posteriormente analisou uma proposta, desenhada para ser divertida, da qual se

avaliou o impacto emocional e encontraram diferenças nas respostas emocionais dadas as CR existentes e a nova CR.

Estes estudos, seus objetivos e conclusões permitem a observação e a valorização das emoções decorrentes do uso da CR. Dessa forma e, por meio do Design Emocional, este trabalho tem como objetivo testar conhecer e quantificar a emoção gerada em usuários de CR utilizando o Emog, uma ferramenta de auto relato não-verbal. Busca-se, dessa forma, gerar parâmetros para projetos emocionalmente competentes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Por ter envolvido procedimentos experimentais com seres humanos este estudo foi submetido e aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa da FAAC/ UNESP - Bauru (CAAE 59717916.5.0000.5663).

O estudo foi realizado na Sorri Bauru, e participaram 20 sujeitos usuários de CR (10 do gênero masculino e 10 do gênero feminino) com idade média de 41,76 anos (dp. 11,34). Para participação deste estudo os sujeitos deveriam preencher o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e um protocolo de identificação.

Objetos de Estudo

Para conseguir identificar as diferentes percepções entre objetos com características formais distintas foram selecionadas imagens de quatro modelos de CRs de propulsão manual para fazer parte do processo de avaliação perceptiva:

*A CR A – Modelo 132 da Marca Ortometal, a mais antiga no mercado nacional. Dobrável com estrutura em aço carbono, assento e encosto em poliéster, apoios de pés tubular retráteis e apoio de braços fixos (figura 1a).

*A CR B – Modelo AVD da marca Ortobras, empresa líder de mercado cujo slogan é “a vida não para”. Essa CR é dobrável com estrutura em alumínio, assento e encosto estofado em nylon acolchoado, apoios de pés desmontável e apoio de braços rebatível (figura 1b).

*A CR C – Modelo StarLite da marca Ortobras, essa CR Monobloco com estrutura em alumínio, assento rígido e encosto flexível, apoios de pés em forma de U com plataforma, sem apoio de braços e com protetor de roupa em nylon com abas (figura 1c).

*A CR D – Modelo Le Parkour da marca Jumper, uma empresa que oferece CRs voltadas para atividades esportivas que podem ser customizadas. Esta CR Monobloco com estrutura em alumínio rígido e colorido, assento e encosto ajustável por velcro, apoios de pés em forma de U com plataforma, sem apoio de braços e com protetor de roupa em nylon com abas (figura 1d).

Figura 1: Diferentes modelos de CR utilizadas como objetos de estudo



Emog

Baseado na afirmação de que a emoção é pessoal (DESMET e DIJKHUIS, 2003), o Emog é um formulário digital que foi projetado para obter respostas da percepção emocional das pessoas diante de um estímulo (imagem de produto).

Para o desenvolvimento desta ferramenta, utilizou-se 20 emoções selecionadas com base em Desmet e Dijkhuis (2003) e Iida (2016) (Tabela 1).

Tabela 01: Tabela com as emoções selecionadas

Emoções Positivas	Emoções Negativas
Alegria	Tristeza
Desejo	Nojo
Inspiração	Decepção
Admiração	Desprezo
Satisfação	Insatisfação
Aceitação	Rejeição
Interesse	Tédio
Gosto	Desgosto
Fascínio	Raiva
Surpresa	Medo

Para medir emoção, buscou-se que os sujeitos pudessem refletir e construir o significado pessoal de cada emoção. Desse modo, nesta ferramenta, apresenta-se a emoção, seu significado - com base no dicionário Michaelis (2016) - e imagens previamente selecionadas por membros do Laboratório de Ergonomia. Assim, cada sujeito refletiria e definiria o significado pessoal atribuído a cada emoção.

O Emog é uma ferramenta criada para aplicação na internet e conta com três etapas. Na primeira os sujeitos responderam a um cadastro (figura 2a). Na segunda, a cada emoção selecionada surgia do lado esquerdo o seu respectivo significado e nove imagens entre as quais os sujeitos deveriam selecionar a que melhor representa a emoção (figura 2b). Ao que se destaca que as emoções e as imagens eram apresentadas em ordem randomizadas e, portanto, diferentes para cada sujeito. Finalmente, na ultima etapa, os sujeitos deveriam avaliar imagens de produtos ao selecionar uma emoção e posteriormente quantificar sua intensidade em uma escala de 1 (um) a 6 (seis) (figura 2c).

Figura 02: Tela de interface do Emog



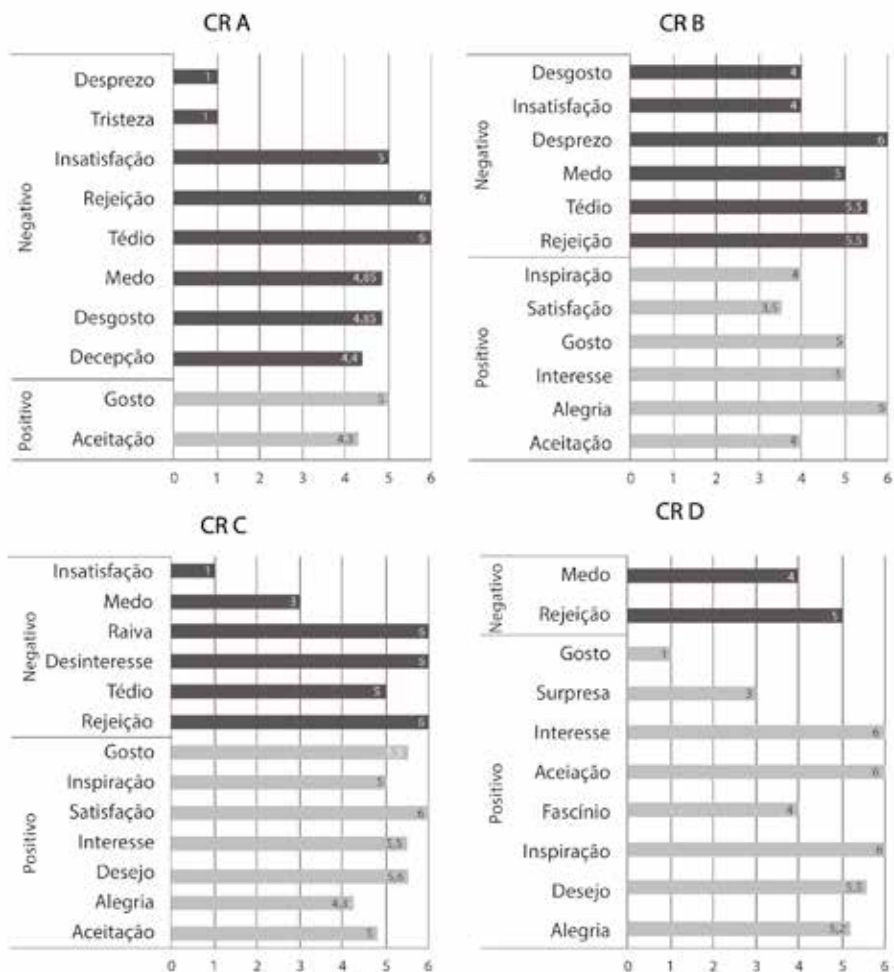
Análise dos Dados

Os dados coletados foram organizados em planilhas, onde se pode observar quais emoções foram selecionadas, quantas vezes e com qual intensidade, obtendo-se o valor médio e desvio padrão para cada emoção.

3. RESULTADOS

Para facilitar a análise e interpretação dos resultados, os dados são apresentados relacionando-se a cada modelo de CR (figura 3), conforme especificado na figura 1.

Figura 03: Emoções selecionadas e médias das intensidades atribuídas por modelo de CR



Os resultados demonstram que a CR A foi percebida como emocionalmente mais negativa que as demais. Foram atribuídas maior número de emoções negativas (8) que positivas (2) a esta CR, e seis das emoções negativas selecionadas tiveram médias de percepção maior que 4 (quatro).

Já para a CR B foram atribuídas quantidades de emoções negativas e positivas exatamente iguais, exatamente 6 (seis). Contudo as médias das intensidades das emoções negativas foram mais elevadas que as médias das emoções positivas.

Também para a CR C foram atribuídas quantidades de emoções negativas e positivas próximas, 6 (seis) e 7 (sete) respectivamente.

O modelo CR D se destacou como emocionalmente positivo, pois para este modelo foram selecionadas apenas duas emoções negativas e oito positivas. Além disso, as intensidades das emoções ‘Interesse’, ‘Aceitação’ e ‘Inspiração’ tiveram médias de intensidade máximas, ou seja, iguais a 6 (seis).

Entre os resultados também pode observa-se que ‘Medo’ e ‘Rejeição’ foram as emoções negativas atribuídas a todas os modelos de CRs analisados, e ‘Gosto’ e ‘Aceitação’ as emoções positivas atribuídas a todos os modelos.

4. DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos verifica-se que a ferramenta utilizada permitiu analisar a percepção emocional dos usuários de CR diante de modelos com diferentes composições formais, assim como ocorrido nos estudos realizados por Mordak et al. (2017) e Desmet e Dijkhuis (2003) que utilizaram outras ferramentas. A ferramenta permitiu constatar que a CR A, percebida como emocionalmente negativa, é reconhecida - inclusive pelo seu fabricante - como um modelo antigo e de formas simples. Sendo que, alguns sujeitos reconheceram este modelo como o mais próximo da primeira CR com que tiveram contato, e sendo assim, este modelo pode ter sido percebido negativamente por estar relacionado as dificuldades do processo de adaptação do uso da TA.

Vale lembrar que a CR A não permite muitos ajustes o que certamente pode dificultar a adaptação a TA. Além do que, quase sempre esta primeira CR com a qual o usuário tem contato é obtida por meio de empréstimo e até aluguel, podendo não ser a mais adequada e afastando ainda mais o usuário do processo de escolha do dispositivo. Isto, segundo Carneiro et al. (2015), somado “as mudanças de necessidades do usuário, a falta de conhecimento sobre TA, a ausência de treinamento e dispositivos inadequados” levam a uma “má usabilidade”.

Quanto as emoções, tanto positivas (‘Gosto’ e ‘Aceitação’) quanto negativas (‘Medo’ e ‘Rejeição’), que foram selecionadas para todos os modelos de CR, nota-se que estas são emoções relevantes para usuários de CR e que certamente estão relacionadas, uma vez que o fato de um objeto causar medo pode ser um fator decisivo para rejeição do mesmo, assim como, quando se gosta de um determina-

do objeto é mais fácil aceitá-lo. Corroborando com Bates(1993), segundo o qual “a adaptação pragmática bem sucedida depende em parte da aceitação emocional da CR”.

Neste contexto, destaca-se a emoção ‘Gosto’ certamente relacionada aos atributos estéticos e simbólicos dos dispositivos, e que no presente estudo podem ter norteado a percepção emocional positiva da CR D. Este modelo se diferencia das demais pelas formas mais orgânicas, mas sobretudo pelas cores, laranja para a estrutura de metal e azul para as demais estruturas (banco, encosto, apoio de pé e também dispositivos de ajuste), o que permite constatar a possibilidade de customização. Assim, nota-se a importância do que Costa e Moreira da Silva (2010) chamaram de “promover o sentimento de pertença e identificação” defendendo os benefícios da personalização e customização de CR como algo que “fornece ao usuário uma chance de ser capaz de sentir a cadeira como uma extensão de seu próprio corpo”. Os autores observaram, que embora exista certa variedade de CR no mercado, ainda não existem muitas possibilidades de personalização de fato (cores, materiais e texturas) e quando ocorrem são pouco acessíveis a maioria das pessoas.

5. CONCLUSÕES

O presente estudo buscou conhecer e quantificar a emoção gerada em usuários de CR a partir da análise de diferentes modelos de dispositivos. Além de verificar-se a eficácia da ferramenta desenvolvida (Emog), pode-se observar que as emoções selecionadas são pertinentes com as experiências anteriores dos usuários e também têm relação com as diferentes composições formais dos modelos utilizados.

Neste sentido, reflete-se a importância da atuação do Design para aprimorar estes dispositivos, o que poderia permitir a PcD o acesso a uma TA com elementos de sua própria personalidade e que lhes sejam agradáveis, o que poderia aproximar estes dispositivos repletos de estigmas negativos dos seus usuários.

Mais especificamente, nota-se a relevância do Design Emocional, com suas teorias e ferramentas, para a compreensão da experiência do usuário, que neste caso deveria ser direcionada para a busca da satisfação do usuário do ponto de vista da função pragmática do produto, mas também de seus atributos estéticos e simbólicos. Afinal, estes são atributos subjetivos que podem contribuir para a relação do usuário com o produto, mas também de usuário e de produto em sociedade.

Assim, por ser um produto que caracteriza quem o usa, há a necessidade do desenvolvimento de projetos que possibilitem a estes equipamentos diferentes estilos formais, qualidade funcional e uma experiência emocional positiva. E assim sendo, gerar parâmetros que norteiem este desenvolvimento é de grande importância. Da mesma forma, é relevante ainda conhecer que fatores influenciam na

percepção emocional destes produtos, o que pode ser realizado em estudos futuros.

AGRADECIMENTOS

Os autores manifestam os agradecimentos à CAPES pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa (proc. 88887.095645/2015-01).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, S. A.; BALL, C. An innovative approach to clothing design for the wheelchair user. In: CONGRESSO NACIONAL DE TÉCNICOS TÊXTEIS, XXI, SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA TÊXTIL, II, 2004: FEIRA NACIONAL DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÕES, VII, 2004, Natal. ANAIS CONGRESSO NACIONAL DE TÉCNICOS TÊXTEIS, Natal, 2004.
- BATES, P.S.; SPENCER, J.C.; YOUNG, M.E.; RINTALA, D. H. Assistive Technology and the Newly Disabled Adult: Adaptation to Wheelchair Use. The american journal of occupational therapy. 47, November 1993, volume 47, Number 11, 1014-1021, 1993.
- 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.
- 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.
- COSTA, P; MOREIRA DA SILVA, F; FIGUEIREDO, C. Function versus emotion in a wheelchair design. In: REBELO, F; SOARES, M. (eds.) Advances in Cognitive Ergonomics. pp. 573-580, [USA], Taylor & Francis Group, New York, ISBN: 978-1-4665-6055-0, 2012.
- DESMET, P.M.A.; DIJKHUIS E. A wheelchair can be fun: a case of emotion-driven design. In Proceedings of The International Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces, June 23–26, Pittsburgh, Pennsylvania, USA. The Association for Computing Machinery. 2003.
- IIDA, I.; GUIMAAES, L.B.M. Ergonomia: projeto e produção.3.ed.São Paulo: Blucher, 2016.
- 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.
- MICHAELIS. Moderno Dicionário da Língua Portuguesa. Ed. Melhoramentos. Disponível em: < <http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/>>. Acesso em: ago. 2016.
- MORDAK, M.; MEBARKI, B.; BOUABDELLAH, L.; MOKDAD, L. I. Emotional Responses of the Disabled Towards Wheelchairs. Advances in Affective and Pleasurable Design, pp.86-96, 2017.

- SCHERER, K.R. What are emotions? And how can they be measured?. Social Science Information, v. 44, n. 4, p. 695-729, 2005.
- SCHERER, M. The change in emphasis from people to person: introduction to the special issue on assistive technology. Disability and Rehabilitation, Vol. 24, nº 1/2/3, pp. 1 – 4, 2002.

Performance funcional em crianças cadeirantes com mielomeningocele

Mazzo, Aline Dezan^{*1}; Silva, Luciana Marçal²; Rodrigues, Ana Cláudia Tavares³

1 – Centro Especializado em Reabilitação SORRI-BAURU, alined.mazzo@gmail.com

2 – Centro Especializado em Reabilitação SORRI-BAURU, lucianamarcaldasilva@gmail.com

3 – Centro Especializado em Reabilitação SORRI-BAURU, cacaautavares@gmail.com

* – Av. Nações Unidas, 53-40, Bairro Presidente Geisel, Bauru, São Paulo, Brasil, CEP 17033-260

RESUMO

O objetivo deste trabalho é verificar a funcionalidade e satisfação de crianças com mielomeningocele que utilizam cadeira de rodas dispensadas pelo SUS. A coleta de dados foi realizada com pacientes de 05 a 15 anos do Centro Especializado em Reabilitação SORRI-BAURU. Foram utilizados questionários de estudo sócio-demográfico, de independência funcional e o QUEST 2.0. Constatou-se bom nível de independência dos participantes para suas atividades diárias e que estão satisfeitos com o recurso de Tecnologia Assistiva recebido. O estudo nos permitiu uma resposta positiva para crianças com mielomeningocele utilizando cadeira de rodas, contribuindo para inclusão social das pessoas com deficiência.

Palavras-chave: mielomeningocele; cadeira de rodas; equipamento de auto ajuda.

ABSTRACT

The objective of this research is to verify the functionality and satisfaction of children with myelomeningocele who use a wheelchair dispensed by SUS. The data collect was performed with patients aged 5 to 15 years of the SORRI-BAURU Specialized Rehabilitation Center. Questionnaires of socio-demographic study, independence and the QUEST 2.0 were used. It was found a good level of independence of participants for their daily activities and that they are satisfied with the Assistive Technology feature. The study allowed us a positive response for children with myelomeningocele using wheelchair, contributing to the social inclusion of people with disabilities.

Keywords: myolomeningocele; wheelchair; self help equipment.

1. INTRODUÇÃO

Durante a formação do Sistema Nervoso do embrião, podem ocorrer algumas malformações, como a Mielomeningocele, também conhecida como espinha bífida aberta, que segundo Façanha (2015) é definida como um defeito no fechamento do tubo neural, onde a medula espinhal, meninges e raízes nervosas estão expostas, dificultando a função, causando limitações no crescimento e no desenvolvimento da criança. Estudos sugerem que sua etiologia é multifatorial, sendo: genéticas, ambientais, nutricionais, mulheres com dieta pobre em ácido fólico, diabetes materna, deficiência de zinco e ingestão de álcool ou drogas (BRANDÃO et al., 2009). Quando a medula espinhal nasce exposta, muitos dos nervos podem estar traumatizados ou sem função, sendo que o funcionamento dos órgãos inervados (bexiga, intestino e músculos) pode estar comprometido. O primeiro passo para o tratamento é o fechamento, que é realizado pelo neurocirurgião, visando a proteção e evitando traumas e infecções (meningites). Essa intervenção, de um modo geral, dá-se nas primeiras horas de vida. Santos (2012) afirma que algumas complicações são visíveis como: Neurológicas (hidrocefalia), Ortopédicas (deformidades) e Urológicas (Bexiga neurogênica), sendo divididas por nível motor, como: Torácico, Lombar Alto, Lombar baixo e Sacral. Assim, torna-se clara a importância da fisioterapia para as crianças com diagnóstico médico de Mielomeningocele, minimizando as consequências do atraso neuropsicomotor, estimulando o fortalecimento dos músculos de membros superiores e tronco, independência nas atividades funcionais e prevenção de deformidades.

Maia et al. (2010) relata que a Tecnologia Assistiva (TA) engloba recursos e serviços que proporcionam ou ampliam habilidades funcionais de pessoas com deficiência. Esses recursos podem ser confeccionados e/ou adaptados de acordo com a necessidade de cada indivíduo, tornando possível a função desejada, promovendo maior independência e inclusão social. A prescrição de TA é de forma individual e exige um profissional qualificado ou equipe multidisciplinar para identificar qual o melhor recurso que permite a participação ativa e funcional do usuário, familiares e cuidadores.

A cadeira de rodas, também considerado um recurso de TA, é um dispositivo utilizado para o deslocamento de pessoas com comprometimento na mobilidade, proporcionando a participação de pessoas com deficiência em inúmeras atividades de rotina. Seu modelo e uso são indicados de acordo com as atividades realizadas e, na maioria dos casos, uma boa adaptação (adequação postural) para a cadeira de rodas torna-se essencial. Os recursos de adequação postural auxiliam na prevenção de deformidades corporais como: hábitos posturais inadequados, alterações estruturais do sistema osteomuscular, respiratório, entre outros (PRESSES, 2011).

Mello (2013) menciona que seating é o desenvolvimento de um sistema composto por assento, encosto e uma base móvel, para que este recurso auxilie os

indivíduos em sua mobilidade. Geralmente, este tipo de avaliação é realizado pelo fisioterapeuta e terapeuta ocupacional, que consiste na prescrição de cadeira de rodas e adequação postural.

Segundo BRUBAKER (1986), para o desempenho de mobilidade ao tocar a cadeira de rodas consiste da prevenção/acomodação de deformidades, controle da distribuição de pressão e conforto/acomodação postural, determinada pela posição do encosto, assento e posição dos apoios para os pés.

De acordo com Medola (2014) a posição ântero-posterior das rodas traseiras e o ângulo de cotovelo estão relacionados com a melhora da eficiência em suas atividades e menor gasto energético, influenciando nos aspectos importantes para propulsão manual da cadeira de rodas.

É importante ressaltar que as crianças devem consumir energia e nutrientes suficientes para alcançar suas necessidades de crescimento, como manutenção dos tecidos e para o desempenho de suas atividades intelectuais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo do tipo descritivo e transversal que verifica a performance funcional de crianças com Mielomeningocele, sendo 2 do sexo feminino e 3 do sexo masculino, com idade entre 5 a 15 anos, que cumprem ou cumpriram o programa de reabilitação do Centro Especializado de Reabilitação (CER) SORRI-BAURU. Considerando as características da abordagem deste estudo, o qual envolve a participação de sujeitos, optou-se pela aplicação de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, baseado nos princípios do Conselho Nacional de Saúde, através da Resolução 196/96 – CNS; e da “Norma ERG-BR 1002, do código de Deontologia do Ergonomista Certificado” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA, 2003).

Sendo assim, para a realização deste trabalho foi solicitada autorização para a instituição SORRI-BAURU (Termo de Intenção de Pesquisa) e autorização do comitê de ética em seres humanos por meio da Plataforma Brasil (código de aprovação 68866617.3.0000.5512).

Realizamos a pesquisa através da aplicação de três questionários. O questionário sociodemográfico foi utilizado a fim de classificar a amostra, contendo a caracterização da amostra como gênero, idade, tempo de uso da cadeira de rodas, tempo de uso da cadeira atual, bem como o seu modelo. Inclui perguntas, como: como adquiriu sua cadeira de rodas, meio de transporte que utiliza, escolaridade atual, renda familiar, local da residência, com quem reside e tipo de atividades que participa.

O Participation Survey of Mobility Limited people (PARTS/M) (Inquérito de Participação da Mobilidade Pessoas limitadas (PARTES/M) uma auto-avaliação usada para avaliar a participação em principais domínios de vida entre pesso-

as com deficiências e limitações de mobilidade. O PARTS/M consiste em duas medidas: uma de participação e uma das barreiras ambientais e facilitadores de participação (FABS/M). As principais atividades da vida são categorizadas em 6 domínios de acordo com o componente atividade/participação da Classificação Internacional de Funcionários, Deficiência e Saúde, e incluem: autocuidado; mobilidade; vida doméstica; reações e relacionamentos interpessoais; vida comunitária, social e cívica. Para cada atividade de vida, as questões referem-se a componentes de participação, incluindo frequência, barreiras relacionadas à saúde, importância, escolha, satisfação, uso do respondente de dispositivos de tecnologia assistencial e/ou assistência pessoal.

Por fim, foi utilizada a escala de Satisfaction with Assistive Technology (Quest 2.0) traduzido para o português com a finalidade de auxiliar diversas áreas analisando a prestação dos serviços associados e a característica específica dos recursos de Tecnologia Assistiva, possuindo 12 itens em uma escala de 0 a 5 que pontua o grau de satisfação para cada área, avaliando a satisfação dos usuários de vários tipos de Tecnologia Assistiva.

Foram analisados 38 casos, com diagnóstico médico de Mielomeningocele de ambos os sexos. Dos casos analisados, 9 não tinham a idade solicitada para a pesquisa, 20 eram deambuladores, 1 foi a óbito e 8 apresentavam os critérios de inclusão. Foi realizado contato telefônico, por meio dos quais conseguimos a participação na pesquisa de 5 crianças que utilizam cadeira de rodas para locomoção que realizam ou realizaram reabilitação no Centro Especializado em reabilitação (CER) SORRI-BAURU, conforme fluxograma abaixo.

Figura 1: Fluxograma dos participantes



Todas as informações foram formalizadas por meio de um contrato de comprometimento, em que o terapeuta, o sujeito e o cuidador assinaram, de modo que o participante fique com uma cópia para consulta, caso necessário.

3. RESULTADOS

Os resultados foram obtidos por meio de questionários sócio demográfico, de funcionalidade o QUEST 2.0. (satisfação com o recurso de TA).

De acordo com o questionário sócio demográfico, 100% dos participantes receberam suas cadeiras de rodas pelo SUS, residem com os familiares em zona urbana; 60% utilizam transporte público, estão cursando entre 1º/2º/3º ano do Ensino Fundamental, com renda mensal da família de um salário mínimo e realizam reabilitação; 40% utilizam transporte particular, estão cursando entre 4º/5º ano do Ensino Fundamental, com renda de um a três salários mínimos e não realizam reabilitação (Tabela 1).

Tabela 1: Perfil dos pacientes que utilizam cadeira de rodas

PERFIL	MÉDIA (n=5)	
IDADE	Entre 6 a 10 anos	
GÊNERO	M= 60%	F= 40%
QUANTO TEMPO UTILIZA A CADEIRA DE RODAS	2º Ano de vida	
MODELO CADEIRA DE RODAS	Em x (paraplégico)	
FORMA DE DISPENSAÇÃO DA CADEIRA DE RODAS	SUS > 5	
RESIDÊNCIA	Zona Urbana > 5	
TRANSPORTE	Particular > 2 Público > 3	
ESCOLARIDADE	1º/2º/3º > 3 4º/5º > 2	
RENDA PER CAPITA	Entre um a três salários mínimo	

O questionário de funcionalidade possui 17 questões, sendo utilizadas para a pesquisa apenas 8 questões, nas quais indicam que a maioria dos voluntários tem bom nível de independência para suas atividades diárias, conforme descrito na tabela 2.

Tabela 2: Participation Survey of Mobility Limited people (PARTS/M)
(Inquérito de Participação da Mobilidade Pessoas limitadas (PARTES / M))

	Concordo Plenamente	Discordo plenamente	Concordo parcialmente
Tenho dificuldades para realizar atividades de me alimentar.		5	
Tenho dificuldade e preciso de ajuda ao utilizar transporte público ou particular.	2	3	
Encontro dificuldades e preciso de ajuda para completar atividades nos demais cômodos da casa.		3	2
Necessito da ajuda de terceiros para realizar atividades no banheiro.	3		2
Encontro dificuldades em realizar minhas atividades na escola	1	2	2
Tenho dificuldades e preciso de ajuda nas brincadeiras com os colegas.	1	4	
Consigo me locomover em ambientes externos sozinho.	3		2
Tenho dificuldades e preciso de ajuda para me transferir da cadeira de rodas.	2	2	1

O questionário QUEST 2.0 é selecionado pelo paciente entre 1 e 5, sendo que 1 é insatisfeito e 5 é totalmente satisfeito, ou seja, quanto maior a pontuação, maior a satisfação com o equipamento e serviço, indicando que 60% dos voluntários estão totalmente satisfeitos e 40% estão bastante satisfeitos com o recurso de Tecnologia Assistiva, sendo a cadeira de rodas como meio auxiliar de locomoção.

Tabela 3: Escala Quest 2.0

USUÁRIOS (N=05)	PONTUAÇÃO T.A.	PONTUAÇÃO SERVIÇO	MÉDIA TOTAL QUEST
PACIENTE 1	40/5	20/5	60/5
PACIENTE 2	40/5	20/5	60/5
PACIENTE 3	40/5	20/5	60/5
PACIENTE 4	39/4.87	16/4	55/4.58
PACIENTE 5	37/4.62	19/4.75	56/4.66

4. DISCUSSÃO

Neste estudo pudemos identificar que os recursos de Tecnologia Assistiva utilizados para o deslocamento de pessoas com deficiência podem trazer inúmeros benefícios, como a cadeira de rodas, que pode estimular a autonomia e independência funcional, desenvolvimento da agilidade, melhora na coordenação motora, equilíbrio de tronco, flexibilidade, força muscular, função cardiopulmonar e, principalmente, inclusão social, com melhora da autoestima desses indivíduos.

A TA tem como característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade e participação de pessoas com deficiência, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.

Bersch (2013) afirma que o impacto do uso da cadeira de rodas no desempenho funcional e habilidades funcionais são incrementos para melhorar a qualidade de vida como também a economia no gasto energético e de tempo para completar atividades de vida diária (AVDs) e atividades instrumentais de vida diária (AIVDs).

O QUEST 2.0 é um instrumento validado para avaliação de resultados que avalia a satisfação em diversos aspectos, justificando a necessidade do uso efetivo desses dispositivos. Este instrumento pode ser aplicado como ferramenta clínica ou para pesquisa e possui 12 itens, que são avaliados em escala com cinco pontos. Assim, este questionário possibilita quantificar a satisfação do paciente após o recebimento de um recurso de TA (cadeira de rodas), avaliado nesta pesquisa.

De acordo com Prestes (2011), a cadeira de rodas é, verdadeiramente, uma extensão do corpo das pessoas com deficiência; portanto, ela deve satisfazer as expectativas e necessidades físicas e funcionais. Pessoas com deficiências físicas têm utilizado a TA a fim de facilitar o regresso às atividades de vida diária. A cadeira de rodas é um recurso que auxilia a participação destas pessoas à inúmeras atividades, sendo, esse, objetivo de políticas pública que busca promover a inclusão e participação de medidas como acessibilidade, trabalho, educação, transporte e atendimento de saúde.

No dia 07 de novembro de 2007, foi criado a Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM (Órteses, Próteses e Meios Auxiliares de Locomoção) do SUS (Sistema Único de Saúde), com finalidade de garantir acesso integral, universal e gratuito para toda a população do país, garantindo a independência e autonomia a pessoa com deficiência. Nesta tabela está inclusa a cadeira de rodas tipo padrão, favorecendo a qualidade de vida e acesso imediato das pessoas analisadas nesta pesquisa.

Em 17 de novembro de 2011, foi criado o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Plano Viver sem Limite, no qual o Governo Federal ressalta o compromisso do Brasil com as prerrogativas da Convenção da ONU (Organização das Nações Unidas) sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, ratificada

pelo nosso país com equivalência de emenda constitucional. Com isto, os voluntários desta pesquisa com renda per capita inferior se privilegiam da dispensação do recurso de TA como a cadeira de rodas, devido ao seu direito adquirido em 2007 (Tabela de procedimentos, Medicamentos OPM).

O Sage (Sala de Apoio à Gestão Estratégica, Ministério da Saúde) afirma que, no Brasil, existem 31 estabelecimentos especializados em reabilitação e apenas 24 oficinas ortopédicas, onde são confeccionados os equipamentos de acordo com a necessidade de cada indivíduo.

Em 2013 a SORRI-BAURU tornou-se um Centro Especializado em Reabilitação – CER, sendo habilitada pelo Ministério da Saúde a dispensar equipamentos que auxiliam as pessoas com deficiência a ter maior independência funcional, como a cadeira de rodas, dispensada pelo SUS desde 2007, conforme a tabela de procedimentos. Com isto, os voluntários desta pesquisa se beneficiaram com as dispensações destes equipamentos.

De acordo com o IBGE, em 2017, Bauru possui uma população estimada de 371.690 pessoas. Em 2010, foi considerado que existiam 6.118 pessoas com deficiência motora, sendo que 913 pessoas com renda per capita de $\frac{1}{2}$ a 1 salário mínimo e 2.248 com renda per capita de 1 a 2 salário mínimo. Desta forma, este programa do governo e entidades como a SORRI-BAURU são essenciais para pessoas com renda per capita inferior a obter seus recursos de TA, de acordo com sua necessidade.

Segundo o relatório anual da SORRI-BAURU, no ano de 2016 foram dispensados 2.725 meios auxiliares de locomoção via SUS, (cadeira de rodas, cadeira motorizada, cadeira de banho, andador, triciclos e muletas), contribuindo com acesso pleno e imediato aos espaços comuns da vida na comunidade e a participação ativa das pessoas com deficiência, possibilitando aos voluntários da pesquisa e aos demais usuários da instituição a função desejada, favorecendo sua independência, qualidade de vida e inclusão social.

Com isto, Mayeda et al. (2012) afirma que devemos levar em consideração o contexto de vida em que este indivíduo está, como: fatores ambientais, sociais e econômicos. Em relação ao uso da cadeira de rodas, e apontado como um facilitador para o deslocamento de pessoas com necessidades especiais, contribuindo para suas atividades diárias, além de dança, esportes, passeio em shoppings, trabalho e estudo, favorecendo sua autoestima e qualidade de vida.

5. CONCLUSÕES

Por meio dos resultados obtidos nesta pesquisa, podemos observar uma resposta funcional positiva para as crianças que utilizam a cadeira de rodas como recurso de Tecnologia Assistiva. O Programa Viver sem Limite do Ministério da Saúde, proporcionou acesso aos recursos de TA, assim como programas espe-

cíficos de reabilitação para cada indivíduo, contribuindo para sua maior independência funcional, inclusão social, acesso à escola, saúde, reabilitação e laser, contribuindo diretamente com sua autoestima.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Façonha DMA. Avaliação da funcionalidade em crianças com mielomeningocele. 2015.
- Brandão AD, Fujisawa DS, Cardoso JR. Características de crianças com mielomeningocele: implicações para a fisioterapia. *Fisioter Mov* 22.1 2009: p. 69-75.
- Santos AMI. Aquisição e Permanência da Marcha com Órtese Longa na Mielomeningocele Nível Lombar Alto.
- Fernanda MAIA, Niemeyer L, Sydney Freitas. Tecnologia Assistiva: entendendo o processo. 2010: p. 13.13.
- Prestes RC. Tecnologia Assistiva: atributos de design de produto para adequação postural personalizada na posição sentada. 2011.
- Mello MAF. Sistemas de posicionamento assentados e cadeira de rodas: como e o que prescrever. *Medicina de reabilitação*. Volume 85.
- Brubaker CE. Wheelchair prescription: an analysis of factors that affect mobility and performance. *J Rehabil Res Dev* 1986: p. 19-26.
- Medola FO. Aspects of manual wheelchair configuration affecting mobility: A review. *Journal of physical therapy Science*. 2014: p. 313-318.
- Fréz AR, D SOUZA AT, Quartiero CRB. Desempenho funcional de jogadores de basquete em cadeira de rodas com traumatismo da medula espinal. v. 22, n. 3, 2016: p. 141-144.
- Medola FO. Partitioning kinetic energy during freewheeling wheelchair maneuvers. 2014: p. 326-333.
- Da Costa SML. Perfil do Atleta de Basquetebol Sobre Rodas de uma Instituição Pública. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*. 2013: p. 59-64.
- Health and Quality of Life Outcomes. 2017: 15:22 DOI: 10.1186/s12955-017-0597-9.
- Silva SRM, Boiani JAM, Silva LM, Paschoarelli CI, Medola OF. Dificuldades funcionais no uso de cadeira de rodas manuais: um estudo preliminar. 2010.
- De Carvalho KEC. Tradução para a Língua Portuguesa do Brasil e Validação do Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology Quest 2.0. 2013.
- Perdios, Angeliki; SAWATZKY, Bonita J.; SHEEL, A. William. Effects of camber on wheeling efficiency in the experienced and inexperienced wheelchair user. *Journal of rehabilitation research and development*, v. 44, n. 3, p. 459, 2007.
- Guimarães JF, Carvalho RFLA, Pagliuca FML. Elaboração e validação de instrumento de avaliação de tecnologia assistiva. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, v. 17, n. 2, p. 302-11, 2015.
- Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS. 07/11/2007. Disponível em: www.sbpcc.org.br/upload/conteudo/320090217115710.pdf
- Viver Sem Limites. Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência SDH-PR/ SNPD, 2013. Disponível em: < <http://www.desenvolvimentosocial.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/633.pdf>>.
- Ministério da Saúde, SAGE - Sala de Apoio à Gestão Estratégica. Disponível em: <http://>

sage.saude.gov.br/#

População estimada 2017. Bauru: IBGE. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=350600>> Censo Demográfico 2010. Bauru: IBGE. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=350600&idtema=130&search=sao-paulo%7Cbauru%7C->

Relatório Anual da SORRI-BAURU. Bauru: Empório de Comunicação, 2016. Disponível em: <http://www.sorribauru.com.br/site/conteudo/205627-relatorios-anuais.html?menu_id=27>

D'Angelo SM, Salerno BM, Silva FR, Araujo FP. Minha cadeira de rodas, meu corpo. Conexões, v. 10, n. 3, p. 113-141, 2012.

Percepção de Agradabilidade, Desconforto e Esforço Percebido durante o Uso de Cadeiras de Rodas

Silva, Danilo Corrêa^{*1}; Paschoarelli, Luis Carlos²; Alves, Ana Laura³

1 - PPGDesign, UNIVILLE, danilo.correa@univille.br

2 - PPGDesign, UNESP, paschoarelli@faac.unesp.br

3 - PPGDesign, UNESP, nalaudesign@gmail.com

* – Rua Paulo Malschitzki, 10, Zona Industrial Norte, Joinville, Santa Catarina, Brasil, 89219-710

RESUMO

A propulsão manual para cadeiras de rodas ainda apresenta desafios de uso. O objetivo desse artigo foi avaliar dois tipos de aros de propulsão manual por meio da percepção de agradabilidade, desconforto e esforço percebido durante uma atividade de locomoção com cadeira de roda. Foram realizadas atividades simuladas com 31 voluntários utilizando dois modelos de aros de propulsão: um convencional e outro desenvolvido com preceitos ergonômicos. Os resultados apontam que o segundo modelo foi percebido como superior em todas as variáveis analisadas. Conclui-se que o design é determinante nas condições de uso desse dispositivo.

Palavras-chave: cadeira de rodas, percepção de desconforto, percepção de esforço.

ABSTRACT

Manual wheelchair propulsion still presents challenges to the user. The aim of this paper was to evaluate two types of handrims through the perception of agradability, discomfort and perceived exertion during a wheelchair locomotion activity. Simulated activities were performed with 31 volunteers using two models of handrims: one conventional and one developed with ergonomic precepts. The results indicate that the second one was perceived as superior in all analyzed variables. It is concluded that the design is decisive in the use conditions of this device.

Keywords: wheelchair, discomfort perception, effort perception.

1. INTRODUÇÃO

A cadeira de rodas de propulsão manual é um dispositivo de Tecnologia Assistiva (TA) comumente utilizado para promover a mobilidade de Pessoas com De-

ficiências (PCD), seja por lesões na medula espinhal ou nos membros inferiores (MEDOLA, 2010). Além disso, tem ampla utilização entre enfermos com lesões ou patologias temporárias nos membros inferiores.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) aponta que cerca de 1% da população mundial necessita de cadeiras de rodas, o que totaliza aproximadamente 65 milhões de pessoas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008). A propulsão manual representa mais de 90% dentre os tipos de cadeiras de roda disponíveis, principalmente devido ao baixo custo e a maior flexibilidade em manobras para situações da vida cotidiana (RIFAI SARRAJ et al., 2011).

Alguns estudos têm abordado modificações no design dos aros de propulsão, concluindo que diâmetros maiores do tubo ou contornos anatômicos são melhores avaliados por seus utilizadores (DIERUF; EWER; BONINGER, 2008; KABRA et al., 2015; KOONTZ et al., 2006; VAN DER LINDEN et al., 1996). As avaliações de percepção do utilizador tornam-se cada vez mais comuns, principalmente aquelas relativas ao conforto/desconforto e ao esforço percebido.

O significado do termo conforto varia de acordo com os dicionários, sendo associado à ausência de dor ou sensação de bem-estar. Iida (2005) destaca que o conforto é uma qualidade ergonômica do produto. Kuijt-Evers (2007) utiliza uma definição mais associada a um estado de alívio, disposição e prazer. Está relacionado a um estado fisiológico e psicológico de harmonia entre o ser humano e o seu entorno, de caráter pessoal e subjetivo (VINK; LOOZE; KUIJT-EVERS, 2005).

Por outro lado, Vink, Overbeeke e Desmet (2005) realizaram um levantamento bibliométrico a respeito da utilização desse termo em estudos científicos e perceberam que o termo conforto é utilizado prioritariamente em estudos envolvendo o conforto térmico. Assim, uma alternativa seria o uso do critério de percepção “agradabilidade”. Da mesma forma que o conforto, a agradabilidade está associada à experiências agradáveis, que promovem satisfação ou prazer durante o uso de um produto (PASCHOARELLI, 2003).

Os autores destacam ainda que o termo desconforto é mencionado prioritariamente em estudos envolvendo cargas musculoesqueléticas. Em pesquisas com essa temática, assume-se que um maior desconforto é uma resposta a uma maior carga e, portanto, uma maior chance de desenvolver distúrbios musculoesqueléticos. Enquanto alguns estudiosos defendem que o conforto no uso de instrumentos manuais pode ser avaliado em termos de ausência ou redução de desconforto (VINK; LOOZE; KUIJT-EVERS, 2005), outros destacam que a ausência de desconforto não implica na percepção de conforto. O conforto é associado a uma satisfação de uso maior do que a esperada, enquanto o desconforto é associado a fatores físicos, como postura, rigidez e fadiga. Na ausência de desconforto, nada será experimentado (KONG et al., 2012) .

Uma das ferramentas mais utilizadas para se avaliar esses descritores é a Escala Visual Analógica (Visual Analogue Scale – VAS). Essa escala consiste em

um segmento de reta de 100mm de comprimento, com âncoras verbais em seus extremos, como “Ausência de Desconforto” e “Máximo Desconforto”. O respondente é solicitado a marcar um traço perpendicular a este segmento, balanceando a localização de acordo com a sua percepção.

Segundo Hawker et al. (2011), esse tipo de escala se originou de outras utilizadas para avaliar a percepção de bem estar no campo da psicologia. Os autores destacam que um dos primeiros usos desse tipo de escala data do início da década de 1970, para avaliação de dor em paciente com diversas condições clínicas utilizando os descritores “Sem dor alguma” e “Minha dor é tão ruim quanto poderia ser”.

A percepção de esforço é outra importante variável do design ergonômico, pois é indicativo da força biomecânica aplicada e também da percepção do usuário quando da utilização de um instrumento manual (PASCHOARELLI, 2009). Embora a força absoluta seja importante, a força relativa à capacidade do indivíduo pode ser ainda mais importante. Isso leva a uma necessidade de estimar a força relativa à capacidade máxima de um indivíduo (COCHRAN; CHEN; DING, 2007). A teoria de que o esforço percebido pode ser utilizado como medida do esforço real realizado é a base da abordagem psicofísica (JONES, 1986).

Segundo Banister (1979), muitos estudiosos se dedicaram a desenvolver escalas de percepção de esforço durante atividades. Gunnar Borg (1927 -) desenvolveu uma escala de categorias com âncoras verbais para quantificar o esforço percebido, afirmando que as forças musculares são escalonadas em relação à força máxima de um sujeito, e esse escalonamento de intensidade de estímulos relativo ao máximo é aplicável à todas as modalidades sensoriais (BORG, 1982). A sua escala CR10 se baseia em dez âncoras verbais para transformar uma relação sabidamente exponencial em uma progressão linear (SPIELHOLZ, 2006).

Considerando o exposto, julga-se extremamente relevante avaliar a percepção de uso dos aros de propulsão manual. Nesse sentido, o objetivo desse artigo é avaliar dois tipos de aros de propulsão manual por meio da percepção de agradabilidade, desconforto e esforço percebido durante uma atividade de locomoção com cadeira de roda.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esse estudo teve caráter experimental e transversal, com a participação de indivíduos brasileiros adultos. A participação nas atividades foi voluntária e individual, sem risco ou constrangimento aos participantes. Foram consideradas as diretrizes do Conselho Nacional de Saúde, sob Resolução 466/2012/CNS/MS/CONEP (BRASIL, 2012) e a Norma ABERGO de Deontologia ERG BR 1002 (ABERGO, 2003). Os métodos de pesquisa incluíram a aprovação por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP – parecer 800.424) e o aceite prévio da participação por meio de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

2.1. Sujeitos

Participaram desse estudo de 31 (trinta e um) sujeitos, todos do sexo masculino e sem deficiências motoras. Foram considerados inaptos os sujeitos que relataram algum sintoma constante ou lesão musculoesquelética até doze meses antes das atividades. A idade média dos participantes foi de 21,2 anos (d.p. 2,4 anos) e a massa corporal média de 72,8kg (d.p. 12,2kg). O coeficiente de lateralidade médio foi de 66,1 (d.p. 29,1) segundo o Inventário de Edimburgo (OLDFIELD, 1971). Quatro sujeitos eram ambidestros, todos os demais eram destros. Apenas um sujeito relatou experiência prévia na locomoção com cadeiras de rodas.

2.2. Materiais, Equipamentos e Procedimentos

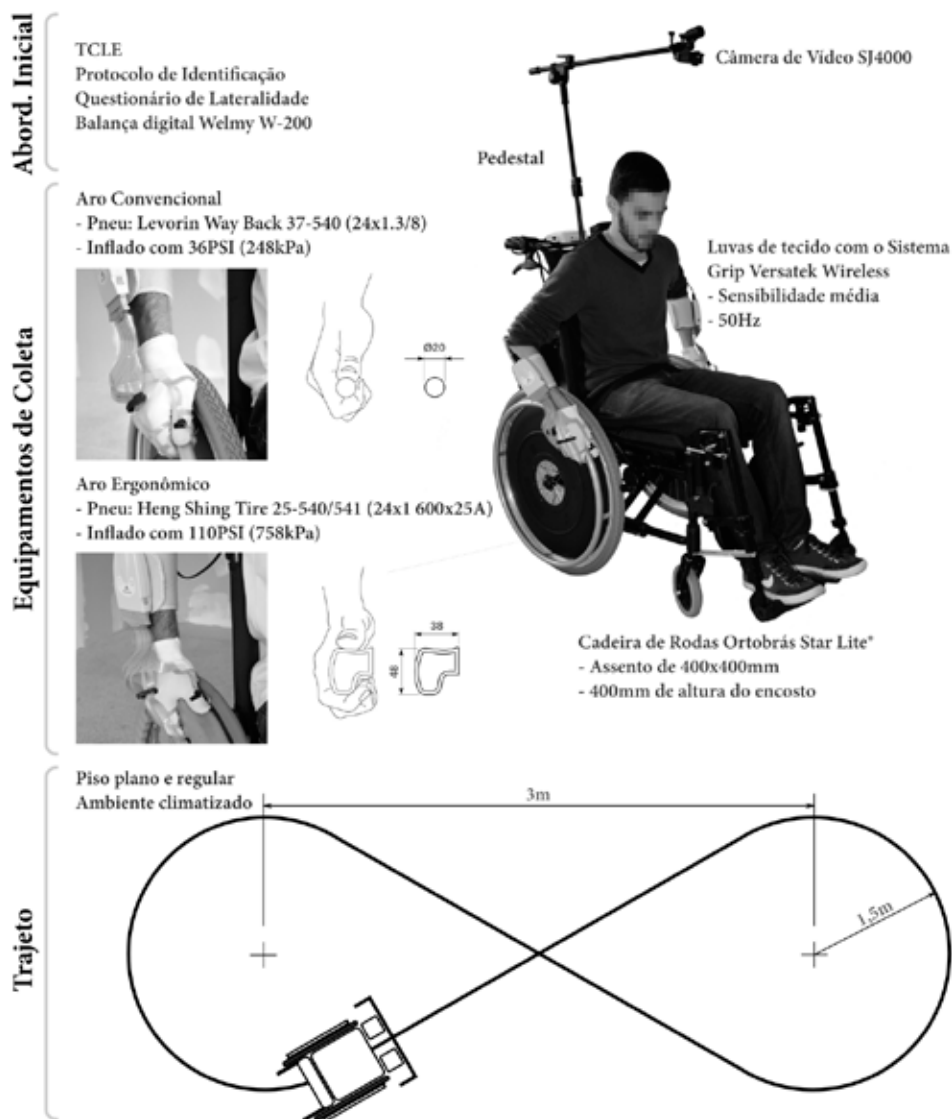
Os dois modelos de aros de propulsão avaliados foram os mesmos do estudo de Medola et al. (2014). Ambos os aros possuem o mesmo raio do topo ao centro. O modelo convencional tem como elemento de contato um tubo metálico de 20mm de diâmetro. Já o modelo ergonômico¹ foi desenvolvido para oferecer maior estabilidade às mãos na transmissão do movimento. Sua construção se deu por prototipagem rápida.

Como atividade foi elaborado um percurso em forma de “oito”, marcado com fita adesiva em uma sala climatizada com piso regular e plano. A cadeira de rodas utilizada foi a mesma em todas as atividades, sendo trocados apenas os aros. A utilização dos aros foi realizada de maneira alternada. A coleta envolveu outras variáveis que são abordadas em outro artigo.

Após executar uma volta com um modelo específico de aro de propulsão, o sujeito recebia uma prancheta com os protocolos de agradabilidade e desconforto (duas escalas VAS distintas) e de percepção de esforço (CR10 – Borg). A ordem de apresentação dos protocolos foi mantida para minimizar erros de preenchimento. Um esquema dos materiais utilizados e da configuração experimental desse estudo pode ser visualizado na Figura 01.

¹Embora seus atributos ainda estejam em teste, optou-se por nomeá-lo de tal maneira por conveniência.

Figura 1: Características técnicas dos modelos A e B de aros de propulsão de cadeiras de rodas e da configuração experimental do estudo. Fonte: Adaptado de Medola et al. (2014b,p.853) e Silva (2017)



2.3. Análises

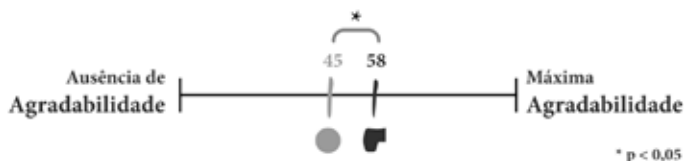
Os protocolos de agradabilidade e desconforto (VAS) foram medidos com auxílio de escala, gerando valores de 0 a 100. Já os protocolos de esforço percebido tiveram seus índices anotados diretamente. Todos os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas (LibreOffice Calc 4) para análise descritiva. As análises estatísticas incluíram a verificação dos critérios de normalidade (teste de Shapi-

ro-Wilk) e homogeneidade (Teste de Levene). Para comparações entre conjuntos de dados normais e homogêneos utilizou-se o Teste t de Student para amostras pareadas, em caso contrário, utilizou-se o Teste de Wilcoxon. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software IBM SPSS 22.

3. RESULTADOS

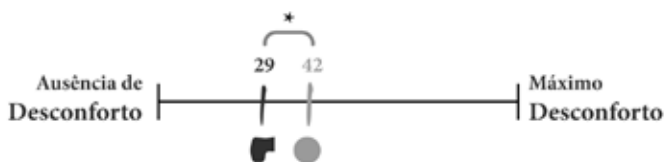
A análise dos dados relativos à percepção de agradabilidade indicou que o aro ergonômico foi avaliado significativamente melhor do que o convencional (Teste t, $t(30)=-2,771$, $p=0,009$). A Figura 02 exibe um gráfico comparativo para os valores médios encontrados com auxílio da escala VAS para a agradabilidade.

Figura 02: Gráfico comparativo de médias para a agradabilidade. Fonte: o autor



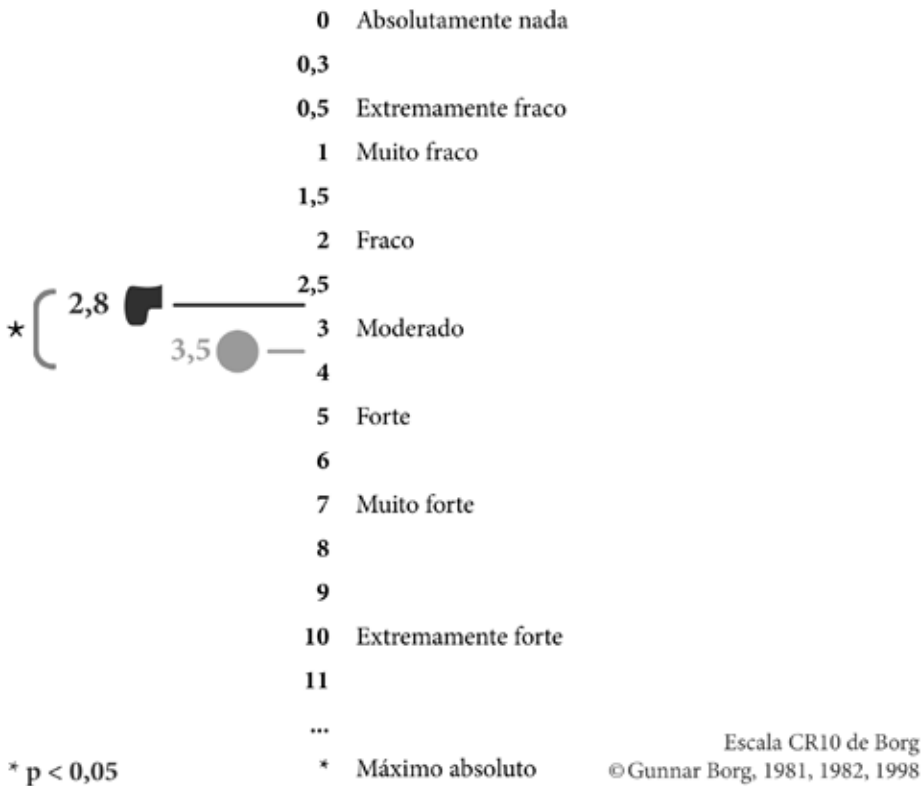
De maneira análoga, quanto à percepção de desconforto da atividade, o aro convencional exibiu maior nível de desconforto (Wilcoxon, $Z=-2,823$, $p=0,005$). A Figura 03 exibe um gráfico comparativo para os valores médios encontrados com auxílio da escala VAS para o desconforto.

Figura 03: Gráfico comparativo de médias para o desconforto. Fonte: o autor



Por fim, o esforço percebido também foi maior para o aro convencional, se comparado ao ergonômico (Wilcoxon, $Z=-2,766$, $p=0,006$). A Figura 04 exibe um gráfico comparativo para os valores médios encontrados com auxílio da escala CR10 de Borg para o esforço percebido.

Figura 04: Gráfico comparativo de médias para o esforço percebido. Fonte: o autor



4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

De maneira geral, os resultados apontaram para uma melhor avaliação do aro desenvolvido com preceitos ergonômicos. Tanto para a agradabilidade quanto para o desconforto, ambos mensurados com auxílio da ferramenta VAS, esse aro foi percebido como aquele que ofereceu as melhores condições de uso. Nesse sentido, é importante destacar que um maior desconforto é associado a uma maior demanda física (KONG et al., 2012). Considerando postura e a fadiga dois fatores associados à esse critério, seria cabível inferir que o aro convencional proporcionou piores condições posturais e maior fadiga, se comparado ao modelo projetado com preceitos ergonômicos. Estudos mais aprofundados sobre o tema ainda devem ser realizados.

O esforço percebido também foi coerente com esse achado, uma vez que o aro ergonômico foi melhor avaliado quanto a esse quesito. Deve-se salientar que a atividade elaborada não atende à ampla gama de manobras e esforços a que

os utilizadores reais desse dispositivo estão sujeitos. Porém, como destaca Qi et al. (2015), a maioria das atividades rotineiras de locomoção não requer grandes esforços, e sim esforços repetitivos e submáximos. Considerando esse aspecto, os autores também salientaram que a propulsão manual rotineira é uma atividade de intensidade baixa a moderada. Esse aspecto foi corroborado por esse estudo, uma vez que os valores médios estão entre 2,8 e 3,5 na escala CR10 de Borg (esforço fraco a moderado).

É preciso destacar que apenas usuários sem deficiência participaram desse estudo. Comumente, tais usuários reportam valores relativamente mais baixos de esforço percebido, se comparados aos usuários com deficiência. Essa maior demanda de esforço por parte dos cadeirantes pode ser atribuída à sua dependência dos membros superiores para as atividades cotidianas, a extensão da paralisia, redução do controle simpático, entre outros fatores (QI et al., 2015). Nesse sentido, a replicação dos procedimentos com usuários “reais” pode contribuir para uma visão mais detalhada das demandas da atividade.

Por fim, conclui-se que o design dos aros de propulsão é um fator preponderante na agradabilidade, desconforto e esforço percebido durante a locomoção com cadeiras de rodas. A modificação nos parâmetros dessa interface pode favorecer as condições e a percepção de uso por parte dos utilizadores. Um design que promova uma maior estabilidade da mão e maior área de contato pode melhorar expressivamente as condições de uso desse dispositivo tão amplamente utilizado.

AGRADECIMENTOS

Esse estudo contou com o apoio da FAPESP (Processo 2013/24629-5), da CAPES e do CNPq (Processo 484153/ 2011-0).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABERGO. Norma ERG BR 1002 - Código de Deontologia do Ergonomista Certificado. Ouro Preto: Associação Brasileira de Ergonomia, 2003. Disponível em: <http://www.abergo.org.br/arquivos/normas_ergbr/norma_erg_br_1002_deontologia.pdf>
- BANISTER, E. W. The perception of effort: an inductive approach. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, v. 41, n. 2, p. 141–150, 18 maio 1979.
- BORG, G. A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science Sports and Exercise*, v. 14, n. 5, p. 377–381, 1982.
- BRASIL. Resolução 466. Brasília: Publicada no DOU n 12 – Quinta-feira, 13 de junho de 2013 – Seção 1 – Página 59, 2012. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>>
- COCHRAN, D. J.; CHEN, Y.; DING, X. Perceived and Actual Grasp Forces on Cylindrical Handles. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*,

- v. 49, n. 2, p. 292–299, 1 abr. 2007.
- DIERUF, K.; EWER, L.; BONINGER, D. The natural-fit handrim: factors related to improvement in symptoms and function in wheelchair users. *The journal of spinal cord medicine*, v. 31, n. 5, p. 578–85, 2008.
- HAWKER, G. A. et al. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF. Arthritis Care and Research, v. 63, n. SUPPL. 11, p. S240–S252, nov. 2011.
- IIDA, I. *Ergonomia: projeto e produção*. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2005. v. 1
- JONES, L. A. Perception of force and weight: theory and research. *Psychological Bulletin*, v. 100, n. 1, p. 29–42, jul. 1986.
- KABRA, C. et al. Analysis of hand pressures related to wheelchair rim sizes and upper-limb movement. *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 47, p. 45–52, maio 2015.
- KONG, Y.-K. et al. Comparison of comfort, discomfort, and continuum ratings of force levels and hand regions during gripping exertions. *Applied Ergonomics*, v. 43, n. 2, p. 283–289, mar. 2012.
- KOONTZ, A. M. et al. Investigation of the Performance of an Ergonomic Handrim as a Pain-Relieving Intervention for Manual Wheelchair Users. *Assistive Technology*, v. 18, n. 2, p. 123–145, 30 set. 2006.
- KUIJT-EVERS, L. F. M. *Comfort in Using Hand Tools*. Delft: [s.n.].
- MEDOLA, F. O. *Desenvolvimento de um aro de propulsão manual ergonômico para cadeira de rodas*. São Carlos: Universidade de São Paulo, 12 nov. 2010.
- MEDOLA, F. O. et al. The influence of handrim design on the contact forces on hands' surface: A preliminary study. *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 44, n. 6, p. 851–856, nov. 2014.
- OLDFIELD, R. C. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, v. 9, n. 1, p. 97–113, mar. 1971.
- PASCHOARELLI, L. C. *Usabilidade aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultrassonografia: uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto*. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2003.
- PASCHOARELLI, L. C. *Design ergonômico: avaliação e análise de instrumentos manuais na interface usuário x tecnologia*. Bauru: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2009.
- QI, L. et al. Wheelchair users' perceived exertion during typical mobility activities. *Spinal Cord*, v. 53, n. 9, p. 687–691, 17 set. 2015.
- RIFAI SARRAJ, A. et al. Évaluation d'un prototype du fauteuil roulant par le « Programme d'habiletés en fauteuil roulant » pour des sujets paraplégiques. *Science & Sports*, v. 26, n. 3, p. 143–149, jun. 2011.
- SILVA, D. C. *O design de interfaces manuais e a distribuição de pressão na face palmar da mão humana: uma contribuição para a ergonomia e a usabilidade de produtos*. [s.l.] Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2017.
- SPIELHOLZ, P. Calibrating Borg scale ratings of hand force exertion. *Applied ergonomics*,

v. 37, n. 5, p. 615–8, set. 2006.

VANDER LINDEN, M. et al. The effect of wheelchair handrim tube diameter on propulsion efficiency and force application (tube diameter and efficiency in wheelchairs). IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering, v. 4, n. 3, p. 123–132, 1996.

VINK, P.; LOOZE, M. P.; KUIJT-EVERS, L. F. M. Theory of Comfort. In: VINK, P. (Ed.). . Comfort and Design: Principles and Good Practice. 1. ed. London: Taylor & Francis, 2005. p. 13–32.

VINK, P.; OVERBEEKE, C. J.; DESMET, P. M. A. Comfort Experience. In: VINK, P. (Ed.). . Comfort and Design: Principles and Good Practice. 1. ed. London: Taylor & Francis, 2005. p. 1–12.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidelines on the provision of Manual Wheelchairs in less resourced settings. 1. ed. Geneva: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, 2008. v. 1.

Ergonomia Aplicada à TA: EMG e Dinamometria na Análise da Propulsão da Cadeira de Rodas

Da Silva, Lincoln^{*1}; Cunha, Julia Marina²; Pagatini, Michel³; Gontijo, Leila Amaral⁴; Merino, Giselle Schmidt Alves Díaz⁵; Merino, Eugenio Andrés Díaz⁶

1 – PPGEF, UFSC, lincolnsilvafisio@gmail.com

2 – Pós Design, UFSC, juliamarinac@gmail.com

3 – UFSC, michelpagatini@gmail.com

4 – PPGEF, UFSC, leila.gontijo@ufsc.br

5 – Pós Design, UFSC e Univille, gisellemerino@gmail.com

6 – PPGEF e Pós Design, UFSC, eugenio.merino@ufsc.br

* – UFSC. Campus Reitor João David Ferreira Lima. Cx. Postal 476. Bairro Trindade, Florianópolis/SC, Brasil.
CEP 88040-970. Sala 111, Bloco A, CCE

RESUMO

A acessibilidade dos ambientes influencia no uso da Cadeira de Rodas (C.R), utilizada principalmente nos terrenos plano e inclinado; a propulsão manual da C.R. exige esforço dos membros superiores, podendo causar lesões. Assim, o objetivo deste trabalho foi 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. Verificou-se maior atividade mioelétrica em terreno inclinado e uso elevado da musculatura de preensão manual. Os resultados do estudos geram oportunidades de projetos multidisciplinares para diminuição do esforço muscular relacionado à propulsão.

Palavras-chave: cadeira de rodas, ergonomia, eletromiografia.

ABSTRACT

The accessibility of the environments influences the wheelchair use, mainly used in two types of terrain, flat and inclined; manual wheelchair propulsion requires effort from the upper limbs. Thus, the objective of this study was to evaluate myoelectric activity, comparing the muscular effort in the upper limbs of a manual wheelchair user moving in flat and inclined terrain, through surface electromyography. There was a greater myoelectric activity on inclined ground and high use of the manual grip muscles. The results of the study generate opportunities for multidisciplinary projects to reduce muscular effort related to propulsion.

Keywords: wheelchair, ergonomics, electromyography.

1. INTRODUÇÃO

Segundo o IBGE (2010), cerca de 7% da população brasileira possui algum tipo de deficiência motora, necessitando de algum recurso assistivo para garantir a autonomia no desenvolvimento das atividades diárias.

A cadeira de rodas classifica-se como uma tecnologia assistiva de auxílio à mobilidade, é um equipamento que proporciona independência e mobilidade para os seus usuários, podendo no entanto exigir esforço excessivo principalmente dos membros superiores (ASKARI et al, 2013).

Sendo a ergonomia a disciplina científica que estuda as interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema (IEA, 2000), tem se preocupado cada vez mais em atender minorias populacionais, como idosos, crianças e pessoas com deficiência, visando proporcionar bem-estar, segurança, saúde e satisfação aos indivíduos (IIDA, 2016). Nesse sentido, a ergonomia aplicada a tecnologias assistivas busca, mais do que compreender a própria deficiência, identificar os fatores do produto que poderiam potencializar as capacidades do usuário.

Estudos demonstram que usuários de cadeiras de rodas manuais têm prevalência de lesões nos membros superiores devido ao esforço musculoesquelético demandado na propulsão da mesma (BAYLEY et al., 1987; BONINGER et al., 1999; MULROY et al., 2004). Ao analisar a interação entre ser humano e tecnologia, atenção ao contexto é necessária para garantir o estabelecimento individual e social das pessoas com deficiência como cidadãos, e assim garantir a inclusão social (DE MEDEIROS et al, 2015). O modo de uso da cadeira de rodas pode alterar as características da atividade e consequentemente os riscos fisiológicos relacionados à mesma. Rampas são importantes nesse contexto, pois permitem a acessibilidade de pessoas com deficiência motora. Dessa forma, o usuário de cadeira de rodas desenvolve suas atividades em pelo menos dois tipos de terreno, plano e inclinado.

Para se realizar o estudo da interação do usuário de cadeira de rodas e os elementos que a compõem, há necessidade de métodos que avaliem em tempo real e relacionem-se com as características fisiológicas e biomecânicas inerentes ao uso de tecnologias assistivas. A eletromiografia de superfície (EMG), por ser capaz de reconhecer a atividade muscular em tempo real, e relacionar-se com as características fisiológicas das fibras musculares, pode ser considerada uma ferramenta útil nas avaliações ergonômicas (MARRAS, 1990).

Desse modo o objetivo deste trabalho é avaliar a atividade mioelétrica comparando o esforço muscular nos membros superiores de um usuário de cadeira de rodas manual ao se deslocar em terreno plano e inclinado (rampa), por meio da eletromiografia de superfície.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, exploratória e descritiva. A amostra foi composta por 1 usuário de cadeira de rodas do gênero masculino que aceitou participar da pesquisa e atendeu aos critérios de inclusão do estudo. Os critérios de inclusão foram: indivíduos usuários de cadeira de rodas, há mais de um ano, que não necessitem de auxílio de ajudadores para se deslocar com o auxílio de cadeira de rodas. O estudo foi realizado em um percurso pré-estabelecido que envolveu terrenos planos e inclinados do acesso ao centro de convenções da Universidade Federal de Santa Catarina.

Foram entregues os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termos de Consentimento para Uso de Imagem e Voz para o trabalhador, com a apresentação dos objetivos e a relevância da participação na pesquisa, conforme instruções da Resolução do Conselho Nacional da Saúde (CNS) nº 466, de 12 de dezembro de 2012, que dispõe Diretrizes e Normas Regulamentadoras Envolvendo Seres Humanos. A pesquisa foi dividida em três etapas, conforme a Figura 01.

Figura 01: Descrição das etapas de pesquisa. Fonte: Autores (2018)



Etapa 1- levantamento da situação problema: foi realizada por meio pesquisa bibliográfica nas bases de dados Scopus, Web of Science, Pubmed utilizando as palavras chave: Cadeira de rodas, EMG, Ergonomia, Fadiga muscular.

Etapa 2 - coleta de dados in loco: consistiu em coletar os dados referentes ao trabalho em análise, por meio de questionário sócio demográfico e eletromiografia em conjunto com a dinamometria de preensão manual.

Etapa 3- Análise dos dados: nesse ponto todas as informações coletadas foram sistematicamente organizadas e analisadas de maneira qualitativa e quantitativa.

Os materiais e métodos utilizados para a viabilização da pesquisa foram: questionário sócio demográfico e eletromiografia, conforme descrição a seguir. Os da-

dos foram tabulados no software Microsoft Excel para em seguida serem calculadas as medidas de média e desvio padrão das variáveis paramétricas. Em seguida, receberam tratamento estatístico no qual foi realizado estudo comparativo por meio do teste t de students ($P < 0,05$). Na aplicação da eletromiografia, foi realizada a regressão linear dos valores de frequência mediana (FM) de cada músculo, com intuito de observar a tendência de fadiga mioelétrica das fibras musculares. Os dados foram tratados com auxílio do software IBM SPSS versão 20.0. Todos os resultados obtidos são expostos e explicados ao longo de cada etapa no formato de tabelas.

i) Questionário sociodemográfico

O questionário sociodemográfico foi utilizado para definir questões características sociais do usuário de cadeira de rodas em análise. Para tanto, compuseram o questionário informações a respeito da idade, gênero, tempo que é usuário de cadeira de rodas, atividades laborais e físicas.

ii) Eletromiografia de Superfície (EMG) e Dinamometria de Preensão Manual (DPM)

Foi utilizada com intuito de verificar a fadiga muscular e o percentual de uso das fibras musculares em meio ao deslocamento com cadeira de rodas. Para verificação da fadiga, foi explorada a tendência linear de queda da FM (Frequência Mediana). Foi verificado ainda o valor percentual de uso da musculatura, relacionado à CIVM (Contração Isométrica Voluntária Máxima).

A aquisição dos sinais eletromiográficos (EMG) foi realizada com um eletromiógrafo de 4 canais Miotool 400 da marca Miotec. O sistema funciona com o software Miograph 2.0 USB, onde os dados são transmitidos para um computador portátil. Os sinais de força e de EMG foram coletados com uma taxa de amostragem de 2000 Hz para cada canal, filtro passa alta de 5 Hz, filtro passa baixa de 500 Hz e filtro notch 60 Hz.

Para o registro do sinal eletromiográfico, foram utilizados pares de eletrodos de superfície de Ag/AgCl, pré-gelificado (Meditrace®), em configuração bipolar, com área de captação de 1 cm de diâmetro e distância inter-eletrodos de 2 cm, com adesivo de fixação. Os eletrodos foram posicionados bilateralmente nos músculos tríceps braquial (porção lateral) (TBL) e flexor superficial dos dedos (FSD). O eletrodo de referência foi colocado no olécrano direito. Foram observadas rigorosamente todas as normas pertinentes ao registro adequado de sinais EMG recomendados pela Sociedade Internacional de Eletrofisiologia e Cinesiologia (ISEK) (MERLETTI, 2000).

Antes da colocação dos eletrodos foram realizados os seguintes procedimentos: (1) identificação dos pontos de fixação dos eletrodos, (2) tricotomia e a abração da pele com gaze, (3) higienização com álcool 70%, (4) colocação dos eletrodos nas regiões previamente preparadas (MORAES et al., 2003; O'SULLIVAN;

SCHMITZ, 2004).

Para a normalização do EMG e obtenção da Contração Isométrica Máxima Voluntária (CIMV) na força isométrica de preensão manual, foram realizados três testes com manutenção de 10 segundos de resistência e com intervalos de 1 minuto entre as aquisições. Utilizou-se o dinamômetro de preensão manual da marca SAEHAN® (SAEHAN Corporation, Korea, Modelo DIGI II) com capacidade máxima de 90 kg e escala de 1 g. No momento dos testes, o indivíduo esteve posicionado conforme recomendação da Sociedade Americana de Terapeutas da Mão (ASHT) (FESS, 1992). Foi dado comando verbal: “força, força...”, durante o teste e as instruções para sua execução foram padronizadas. Durante as instruções, o volume do comando verbal permaneceu constante para se evitar qualquer influência do mesmo na magnitude da contração muscular (TAYLOR, 2000). Foi utilizado o valor máximo de preensão manual para definição da CIVM. Para verificação da CIVM do TBL, foi realizada resistência isométrica contrária a extensão do cotovelo à 90 graus de flexão com o ombro à 90 graus de flexão, também foram realizados três testes com manutenção de 10 segundos de resistência e com intervalos de 1 minuto entre as aquisições.

Em seguida, foi realizada a avaliação eletromiográfica em situação real, na qual o usuário de cadeira de rodas se deslocou sobre um piso cerâmico plano e inclinado. O percurso percorrido pelo indivíduo consistiu em 26 metros em terreno plano e 25,7 metros em terreno com inclinação de 5,8º. O tempo de deslocamento e aquisição do sinal eletromiográfico foi pré-determinado pelos autores por meio do software miotec, sendo 20 segundos de deslocamento em terreno plano, seguido de 120 segundos de repouso com os braços posicionados sobre as pernas, e finalmente 20 segundos de deslocamento em terreno inclinado ascendente.

3. RESULTADOS

I) Questionário sociodemográfico

De acordo com o questionário sociodemográfico, o indivíduo é destro, do gênero masculino com idade de 43 anos e massa corporal de 75 kg. O indivíduo é praticante regular de natação e basquete. É usuário de cadeira de rodas há aproximadamente 33 anos devido à poliomielite ocorrida aos seis meses de idade.

A cadeira de rodas utilizada é de propulsão manual da marca Ortoprás, modelo Star Life, com massa de 12 kg.

II) Dinamometria de Preensão Manual (DPM)

Os testes para identificação da força isométrica de preensão manual resultaram nos valores do gráfico a seguir (Tabela 01). Pode-se observar que o membro dominante apresentou valores inferiores nos três testes.

Tabela 1: Gráfico dinamometria. Fonte: Autores (2018)

Força isométrica de preensão manual (Kgf)		
	Mão direita	Mão esquerda
1º teste	42.5	46.1
2º teste	39	46.2
3º teste	42.8	47.4
Média e DP	42.5±2.1	46.2±0.7

III) Eletromiografia de Superfície (EMG)

A eletromiografia foi utilizada com intuito de apurar o desgaste fisiológico e o percentual de uso relacionado à CIVM. O trabalhador avaliado obteve os valores de CIVM (μV) (TBLD: 981.5; TBLE: 997.2; FSDD: 402.9; FSDE: 404.9).

A Tabela 02 apresenta os valores médios e desvio padrão de RMS (μV), FM (Hz) e Percentual, normalizado pela CIVM, de cada músculo avaliado. Também é apresentada a comparação dos valores médios, nos terrenos plano e inclinado, de RMS, FM e percentual de uso da musculatura por meio do teste t de students ($P < 0,05$).

Tabela 2: Dados quantitativos da eletromiografia ($P < 0,05$) bicaudal. Fonte: Autores (2018)

Terreno	Músculo	RMS (μV)	FM (Hz)	Percentual
Plano	TBLD	109.17 $\pm$ 26.4	112.38 $\pm$ 10.2	10.66 $\pm$ 2.7
	TBLE	109.86 $\pm$ 23.7	124.47 $\pm$ 14.1	10.63 $\pm$ 2.5
	FSDD	62.23 $\pm$ 17.6	118.81 $\pm$ 11.2	14.43 $\pm$ 4.2
	FSDE	96.95 $\pm$ 12.7	125.41 $\pm$ 11.3	22.95 $\pm$ 3.2
Inclinado	TBLD	185.62 $\pm$ 31.8	111.86 $\pm$ 5.1	18.6 $\pm$ 3.6
	TBLE	211.065 $\pm$ 72.3	116.35 $\pm$ 12.3	22.49 $\pm$ 7.5
	FSDD	196.37 $\pm$ 46.8	116.18 $\pm$ 10.6	48.06 $\pm$ 10.5
	FSDE	258.04 $\pm$ 24.5	118.68 $\pm$ 3.6	60.77 $\pm$ 4.7
Teste T	<i>p</i>	0.0024	0.0001	0.0001

Quanto ao recrutamento das fibras musculares (RMS), FM e percentual de uso da musculatura, observa-se diferença estatisticamente significativa entre a atividade mioelétrica nos terrenos plano e inclinado, caracterizando valores mais elevados no terreno inclinado. A maior diferença no uso da musculatura nos dois terrenos foi encontrada no FSDE (37.8%), seguido do FSDD (33.6%), TBLE (11.9%) e TBLD (7.9%). Nota-se que os flexores superficiais dos dedos apresentaram maior atividade mioelétrica em ambos os terrenos. Observa-se também que

o lado dominante apresentou valores inferiores em relação ao não dominante, denotando desequilíbrios no uso das mesmas.

Em relação à FM, observa-se queda dos valores médios no terreno inclinado, sendo inversamente proporcional aos valores de RMS.

4. DISCUSSÃO

As tecnologias assistivas têm um papel importante na vida das pessoas com deficiência, auxiliando na realização das atividades diárias e promovendo a inclusão dos indivíduos (RAVNEBERG e SÖDERSTRÖM, 2017). A cadeira de rodas, sendo uma tecnologia assistiva, promove a mobilidade e independência dos usuários. No entanto, está associada à alta prevalência de lesões nos membros superiores por conta da propulsão manual com altas cargas e repetitividade de movimentos (DESROCHES et al, 2008), o que pode ocasionar dores crônicas e consequentemente a redução de qualidade de vida.

De acordo com os resultados do presente estudo, o indivíduo estudado apresenta média de força de preensão manual (lado dominante: 42,5 kgf; não-dominante: 46.2 kgf), adequados à média brasileira para o sexo masculino (lado dominante: 42.8 ± 8.9 kgf; não-dominante: 40.5 ± 8.5 kgf) (CAPORRINO, 1998). Porém, apesar compatibilidade da força de preensão manual, observou-se maior atividade mioelétrica nos músculos Flexores Superficiais dos Dedos em ambos os terrenos (Plano e Inclinado) em relação aos músculos tríceps braquiais. Isso caracteriza maior esforço nas mãos, que mesmo em condições normais, podem sofrer desgaste estrutural resultante da fadiga gerada para desempenhar a locomoção na cadeira de rodas.

Quanto à fadiga, observou-se uma relação inversa entre os valores de RMS e FM, o que pode ser traduzido como fadiga mioelétrica, na qual a queda dos valores médios da FM no terreno inclinado sinaliza a baixa recuperação fisiológica dos grupos musculares avaliados. A relação entre o aumento do RMS e a diminuição da FM demonstra uma diminuição na velocidade de condução do potencial de ação pelo acúmulo de produtos metabólicos relacionados ao processo de fadiga muscular gerando a necessidade de ativação de maior número de fibras musculares para executar o mesmo movimento (KRAMER et al, 2005)

Pode-se inferir que mudanças na cadeira de rodas poderiam reduzir ou prevenir lesões nos membros superiores. O aro de propulsão da cadeira de rodas é o ponto de contato para a realização da força de propulsão, este é uma estrutura tubular metálica de diâmetro reduzido, que exige do usuário a preensão manual utilizando principalmente os dedos (DIERUF, 2008).

Devido a configuração do aro de propulsão, em terreno inclinado requer maior uso da musculatura de preensão manual para estabilização da mão no aro ao invés de promover potência à propulsão da cadeira (MEDOLA et al, 2012).

Isso deve-se principalmente ao diâmetro reduzido do aro, que oferece pouca área de contato ainda que para atividades como esta, que exigem maior aplicação de força, seja recomendado ergonomicamente pegadas com maior área de contato para maior distribuição de pressão (IIDA, 2016). Também o pouco atrito da superfície exige uma maior força dos músculos flexores superficiais dos dedos para conseguir estabilizar as mãos no aro e portanto aplicar a propulsão à cadeira de rodas.

Modificações no aro da cadeira de rodas poderiam, além de reduzir a fadiga dos grupos musculares avaliados, reduzir a sobrecarga biomecânica na propulsão manual e o aumentar a eficiência durante a locomoção (MEDOLA et al, 2012).

5. CONCLUSÕES

Verificou-se, por meio da EMG, maior atividade mioelétrica nos membros superiores do usuário de cadeira de rodas manual ao se deslocar em terreno inclinado ascendente. Especificamente, constatou-se maior atividade nos grupos musculares FSD bilateralmente, responsáveis por auxiliar a preensão manual no aro da cadeira. Em conjunto a isso, observou-se queda nos valores de FM relacionada a mudança de terreno, o que pode estar associada à fadiga e inadequada recuperação fisiológica dos grupos musculares estudados, podendo conduzir a situações de distúrbios musculoesqueléticos tais como lesões por esforço repetitivo.

A dinamometria de preensão manual e a EMG mostraram-se eficazes para este tipo de avaliação tendo em vista que a quantificação da força traz informações sobre o estado de saúde das mãos e músculos responsáveis pela preensão manual, enquanto que a EMG pode quantificar o uso da musculatura na propulsão de cadeiras de rodas.

Tem-se, portanto, como oportunidade para novos estudos a proposição de modificações na cadeira de rodas, ou novos produtos que observem o esforço realizado pelo usuário para o deslocamento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES, ao CNPq, à FAPEU e ao NGD-LDU da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) por viabilizarem esta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (IBGE), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/resultados>>. Acesso em: 23 jan. 2018.
- ASKARI, Sussan et al. Wheelchair Propulsion Test: Development and Measurement Properties of a New Test for Manual Wheelchair Users. Archives Of Physical Medicine

- And Rehabilitation, [s.l.], v. 94, n. 9, p.1690-1698, set. 2013. Elsevier BV.
- BAYLEY, JAMES C.; COCHRAN, T. P.; SLEDGE, C. B. The weight-bearing shoulder. The impingement syndrome in paraplegics. The Journal of bone and joint surgery. American volume, v. 69, n. 5, p. 676-678, 1987.
- BONINGER, Michael L. et al. Wheelchair pushrim kinetics: body weight and median nerve function. Archives of physical medicine and rehabilitation, v. 80, n. 8, p. 910-915, 1999.
- CAPORRINO, Fabio Augusto et al. Estudo populacional da força de preensão palmar com dinamômetro Jamar®. Rev Bras Ortop. 1998;33:150-4.
- DE MEDEIROS, Ivan Luiz et al. Avaliação Ergonômica do Desconforto Muscular causado pelo uso de Cadeira de Rodas. Human Factors in Design, v. 4, n. 8, p. 095-111, 2015.
- DESROCHES, Guillaume; AISSAOUI, Rachid; BOURBONNAIS, Daniel. Relationship Between Resultant Force at the Pushrim and the Net Shoulder Joint Moments During Manual Wheelchair Propulsion in Elderly Persons. Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation, [s.l.], v. 89, n. 6, p.1155-1161, jun. 2008. Elsevier BV.
- DIERUF, Kathy; EWER, Lynette; BONINGER, David. The natural-fit handrim: factors related to improvement in symptoms and function in wheelchair users. The journal of spinal cord medicine, v. 31, n. 5, p. 578-585, 2008.
- FESS, Elaine Ewing. Is Research Pertinent or Practical?. Journal of Hand Therapy, v. 5, n. 1, p. 38, 1992.
- IEA- International Ergonomics Association. Definição Internacional de Ergonomia. San Diego, USA: 2000
- IIDA, Itiro; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo.Ergonomia: Projeto e Produção. 3 ed. São Paulo: Blucher, 2016.
- KRAMER, Michael et al. Surface electromyography of the paravertebral muscles in patients with chronic low back pain. Archives of physical medicine and rehabilitation, v. 86, n. 1, p. 31-36, 2005.
- MARRAS, William S. Industrial electromyography (EMG). International Journal of Industrial Ergonomics, v. 6, n. 1, p. 89-93, 1990.
- MEDOLA, Fausto Orsi; ELUI, Valéria Meirelles Carril; FORTULAN, Carlos Alberto. Ergonomia no projeto e desenvolvimento de um aro de propulsão manual para cadeira de rodas. Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde ISSN: 2236-1103, v. 2, n. 1, 2012.
- MERLETTI, Roberto; DI TORINO, P. Standards for reporting EMG data. J Electromyogr Kinesiol, v. 9, n. 1, p. 3-4, 1999.
- MORAES, A. C. et al. Análise eletromiográfica do músculo reto femoral durante a execução de movimentos do joelho na mesa extensora. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, v. 11, n. 2, p. 19-24, 2003.
- MULROY, Sara J. et al. Effects of spinal cord injury level on the activity of shoulder muscles during wheelchair propulsion: an electromyographic study1. Archives of physical medicine and rehabilitation, v. 85, n. 6, p. 925-934, 2004.
- O'SULLIVAN, Susan B.; SCHMITZ, Thomas J.Fisioterapia: avaliação e tratamento. In: Fisioterapia: avaliação e tratamento. 2004.
- RAYNEBERG, Bodil; SÖDERSTRÖM, Sylvia. Disability, Society and Assistive Technology. Taylor & Francis, 2017.

TAYLOR, Catherine; SHECHTMAN, Orit. The use of the rapid exchange grip test in detecting sincerity of effort, Part I: administration of the test. *Journal of Hand Therapy*, v. 13, n. 3, p. 195-202, 2000.

Avaliação de Aros Propulsores de Cadeiras de Rodas: Pressão de Contato nas Mãos

Silva, Danilo Corrêa^{*1}; Paschoarelli, Luis Carlos²; Medola, Fausto Orsi³

1 – PPGDesign, UNIVILLE, danilo.correa@univille.br

2 – PPGDesign, UNESP, paschoarelli@faac.unesp.br

3 – PPGDesign, UNESP, fausto.medola@faac.unesp.br

* – Rua Paulo Malschitzki, 10, Zona Industrial Norte, Joinville, Santa Catarina, Brasil, 89219-710.

RESUMO

Os aros de propulsão manual para cadeiras de rodas ainda apresentam desafios de uso. O objetivo desse artigo foi avaliar dois tipos de aros de propulsão por meio da distribuição de pressão de contato nas mãos durante atividades de locomoção com cadeiras de rodas. Foram realizadas atividades simuladas com 31 voluntários não experientes, durante as quais um sistema de mapeamento registrou os níveis de pressão para dois modelos de aros. O aro desenvolvido com preceitos ergonômicos ofereceu melhores condições, com redução de pressão de contato em diversas regiões das mãos. Conclui-se que o design é determinante nas condições de uso desse dispositivo.

Palavras-chave: cadeira de rodas, aro de propulsão, pressão de contato.

ABSTRACT

Handrims are still challenging to users. The aim of this paper was to evaluate two types of handrims by measuring the contact pressure in the hands during wheelchair locomotion. Simulated activities were performed with 31 volunteers, during which a pressure mapping system recorded pressure levels for two models of handrims. The handrim developed with ergonomic precepts offered better conditions, with reduced contact pressure in several regions of the hands. It is concluded that the design is decisive in the use conditions of this device.

Keywords: wheelchair, handrim, contact pressure.

1. INTRODUÇÃO

A cadeira de rodas de propulsão manual é um dos dispositivos de tecnologia assistiva (TA) mais comumente utilizados para a mobilidade de Pessoas com

Deficiências (PCD) ou com lesões na medula espinhal ou membros inferiores (MEDOLA, 2010). Dieruf, Ewer e Boninger (2008) apontam que a maioria das lesões na medula espinhal ocorre em indivíduos com idades entre 16 e 30 anos, implicando em um longo tempo de utilização.

Nesse sentido, esse dispositivo deve permitir a seus utilizadores desfrutar de seus direitos, tornando-os mais produtivos para suas comunidades por todo o seu tempo de vida. A Organização Mundial da Saúde (OMS) aponta que cerca de 1% da população mundial necessita de cadeiras de rodas, o que totaliza aproximadamente 65 milhões de pessoas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008).

No entanto, esses dispositivos representam um meio de locomoção com eficiência mecânica de apenas 10%, sendo apenas 50% de toda a força exercida contribuindo na movimentação para frente (ARTHANAT; STROBEL, 2006). Mesmo assim, a propulsão manual representa mais de 90% dentre os tipos disponíveis, principalmente devido ao baixo custo, mas também por maior flexibilidade em manobras e mobilidade para situações da vida cotidiana (RIFAI SARRAJ et al., 2011).

A maioria dos aros de propulsão são caracterizados por um tubo metálico circular, com cerca de 20mm de diâmetro, localizado na parte externa das rodas (DIERUF; EWER; BONINGER, 2008; MEDOLA et al., 2014a). Essa configuração tem sido amplamente utilizada há pelo menos 50 anos, principalmente por sua simplicidade e baixo custo de fabricação e manutenção (KOONTZ et al., 2006). Porém, essa configuração não oferece atributos ergonômicos, muitas vezes exigindo preensões com as falanges distais, expondo regiões sensíveis das mãos a condições potencialmente lesivas (MEDOLA et al., 2014a).

Do ponto de vista ergonômico, a propulsão manual é caracterizada por picos de forças elevados. Esses picos geralmente ocorrem associados a posturas extremas do punho, aumentando a incidência de lesões nos membros superiores associada ao uso desse dispositivo (MANDY; REDHEAD; MICHAELIS, 2014; ZUKOWSKI et al., 2017). Alguns estudos têm abordado modificações no design dos aros de propulsão, concluindo que diâmetros maiores do tubo ou contornos anatômicos são melhores avaliados por seus utilizadores (DIERUF; EWER; BONINGER, 2008; KABRA et al., 2015; KOONTZ et al., 2006; VAN DER LINDEN et al., 1996).

Uma das principais vantagens nessas abordagens é a estabilização dos movimentos da mão, bem como a distribuição das forças em uma maior área, resultando em menor pressão de contato. Altas pressões de contato na pele resultam em desconforto, dor e isquemia, pois tal estrutura representa o primeiro contato com uma interface, por meio da qual são transmitidas as forças aplicadas pelos membros superiores (HARIH; DOLŠAK, 2014).

Goossens et al. (2000) destacam que a combinação de pressão e cisalhamento são responsáveis pela carga mecânica total na pele, e destacam que é possível interromper o fluxo sanguíneo na palma da mão com uma pressão de apenas 9,8kPa.

Armstrong (1985) destaca ainda que pressões constantes de apenas 10,5kPa já são suficientes para produzir danos à pele. Além disso, ocorre o efeito proporcional entre pressão e tempo, ou seja, uma pressão de 10kPa aplicada por quatro horas tem o mesmo efeito na pele que uma de 400kPa aplicada por uma hora.

Considerando o exposto, julga-se extremamente relevante analisar e avaliar as interfaces com os aros de propulsão manual, com vistas a proporcionar melhores condições de uso a esse dispositivo de TA amplamente utilizado. Nesse sentido, o objetivo desse artigo é avaliar dois tipos de aros de propulsão manual por meio da distribuição de pressão de contato nas palmas das mãos durante atividades de locomoção com cadeiras de rodas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esse estudo teve caráter experimental e transversal, com a participação de indivíduos brasileiros adultos. A participação nas atividades foi voluntária e individual, sem risco ou constrangimento aos participantes. Foram consideradas as diretrizes do Conselho Nacional de Saúde, sob Resolução 466/2012/CNS/MS/CONEP (BRASIL, 2012) e Norma ABERGO de Deontologia ERG BR 1002 (ABERGO, 2003). Os métodos de pesquisa incluíram a aprovação por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP – parecer 800.424) e o aceite prévio da participação por meio de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

2.1. Sujeitos

Participaram desse estudo de 31 (trinta e um) sujeitos, todos do sexo masculino e sem deficiências motoras. Foram considerados inaptos os sujeitos que relataram algum sintoma constante ou lesão musculoesquelética até doze meses antes das atividades. A idade média dos participantes foi de 21,2 anos (d.p. 2,4 anos) e massa corporal média de 72,8kg (d.p. 12,2kg). O coeficiente de lateralidade médio foi de 66,1 (d.p. 29,1) segundo o Inventário de Edimburgo (OLDFIELD, 1971). Quatro sujeitos eram ambidestros, todos os demais eram destros. Apenas um sujeito relatou ter experiência prévia na locomoção com cadeiras de rodas.

2.2. Materiais, Equipamentos e Procedimentos

Os dois modelos de aros de propulsão avaliados foram os mesmos do estudo de Medola et al. (2014b). Ambos os aros possuem o mesmo raio do topo ao centro. O modelo convencional tem como elemento de contato um tubo metálico de 20mm de diâmetro. Já o modelo ergonômico foi desenvolvido para oferecer maior estabilidade às mãos na transmissão do movimento. Sua construção se deu por prototipagem rápida.

Como atividade foi elaborado um percurso em forma de “oito”, marcado com fita adesiva em uma sala climatizada com piso regular e plano. A cadeira de rodas

utilizada foi a mesma em todas as atividades, sendo trocados apenas os aros. A abordagem foi individual, após a qual ocorreram os preenchimentos dos protocolos de pesquisa (TCLE, Identificação e Lateralidade) e a coleta de massa corporal. O pesquisador demonstrou a atividade se locomovendo pelo trajeto e explicando ao sujeito como o mesmo deveria impulsionar os aros para completá-lo.

Os voluntários deveriam aproveitar ao máximo a amplitude de movimento dos braços; manter a movimentação constante; se locomover confortavelmente (sem pressa); utilizar ambas as mãos simultaneamente (exceto nas curvas); e manter a marcação do trajeto centralizada à cadeira durante a locomoção.

Após a demonstração, os sujeitos calçaram as luvas e fizeram uma volta teste para se familiarizar com a atividade. Em seguida, foram conduzidos ao marco inicial do trajeto para início da coleta. Com a preparação concluída, iniciou-se o registro em vídeo e o acionamento do software de coleta para início das atividades. Um esquema dos materiais utilizados e da configuração experimental desse estudo pode ser visualizado na Figura 01 (a e b).

Figura 1a: Características técnicas dos modelos A e B de aros de propulsão de cadeiras de roda.
Fonte: Adaptado de Medola et al. (2014b,p.853) e Silva (2017)

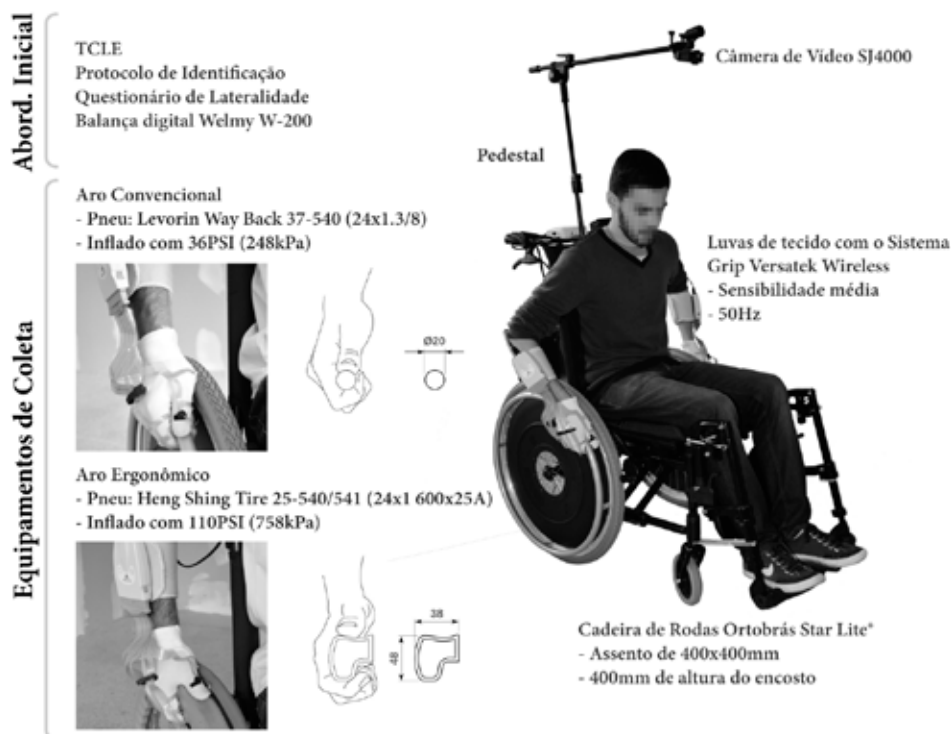
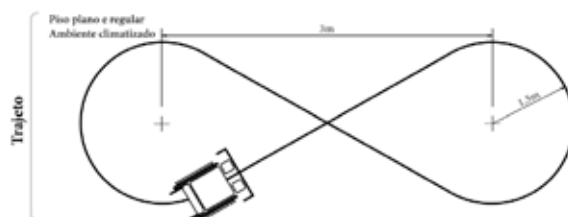


Figura 1b: Configuração experimental do estudo.
 Fonte: Adaptado de Medola et al. (2014b,p.853) e Silva (2017)

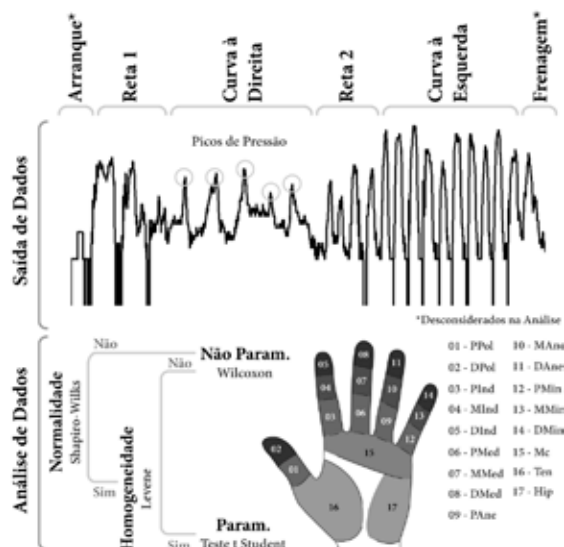


Após um comando verbal, o sujeito percorreu ininterruptamente todo o trajeto até ultrapassar totalmente o marco inicial. Para que fosse efetuada a troca dos aros, o indivíduo se posicionou em pé ao lado da cadeira. Após a troca dos mesmos, as atividades de coleta foram repetidas. A utilização dos aros foi realizada de maneira alternada.

2.3. Análises

Os dados foram exportados via software e importados em planilhas eletrônicas (LibreOffice Calc 4) para filtragem e análise. A atividade gerou diversos picos de pressão, a partir dos quais foram calculadas médias condicionais (valores não nulos). Nesse artigo, as mãos são desconsideradas. A análise estatística completa está disponível no trabalho original (SILVA, 2017). Uma ilustração da saída dos dados e das análises realizadas pode ser visualizada na Figura 02.

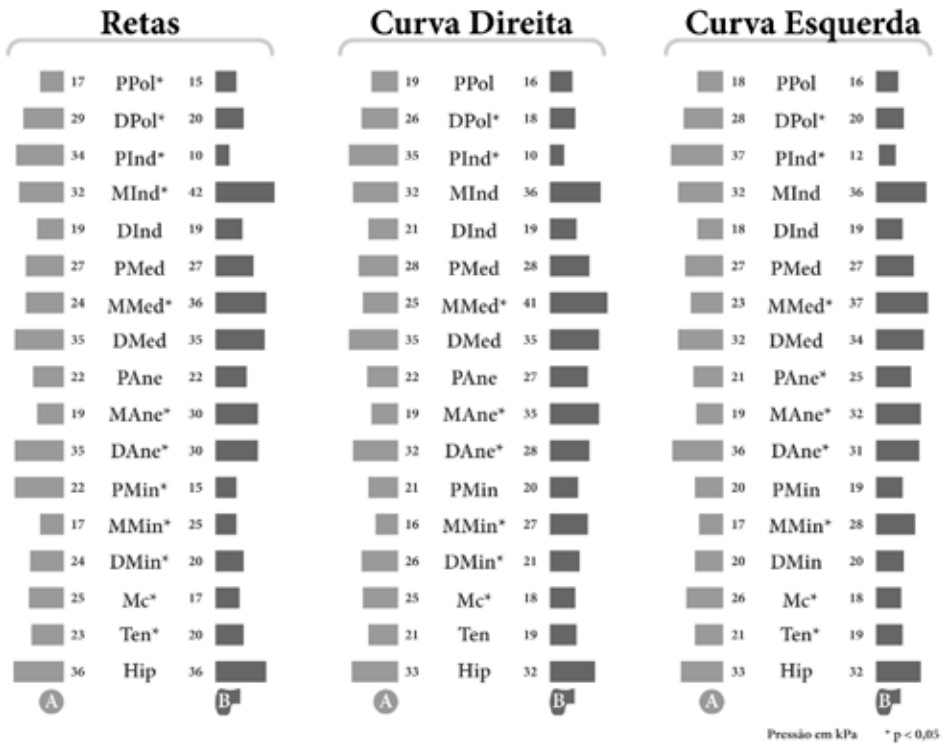
Figura 02: Diagrama de análise de dados. Fonte: o autor



3. RESULTADOS

Uma vez que a atividade de locomoção com cadeiras de rodas é bimanual e de características simétricas, não houve a consideração das mãos (direita ou esquerda) como variáveis independentes. Além disso, os dois segmentos de retas foram unificados, resultando em três segmentos para a atividade: retas, curva à direita e curva à esquerda. Os níveis de pressão mensurados em cada região da mão, por aro e por segmento do percurso pode ser visualizado na Figura 3.

Figura 03: Níveis de pressão para cada região da mão, por aro e por segmento do percurso.
Fonte: o autor



Como visível na Figura 3, no trecho em linha reta, o aro convencional resultou em maiores níveis de pressão para as regiões proximais dos dedos polegar (Wilcoxon, $p=0,006$, $Z=-2,724$), indicador (Wilcoxon, $p=0,000$, $Z=-4,860$) e mínimo (Teste t, $p=0,005$, $t(30)=2,998$). Esse modelo também resultou em maiores níveis de pressão nas regiões distais dos dedos polegar (Teste t, $p=0,000$, $t(30)=7,078$), anelar (Wilcoxon, $p=0,000$, $Z=-3,968$) e mínimo (Teste t, $p=0,011$, $t(30)=2,705$). Por fim, para as regiões metacarpal (Wilcoxon, $p=0,000$, $Z=-4,625$) e tênar (Wilcoxon, $p=0,001$, $Z=-3,194$) houve comportamento similar. Por outro lado, o aro

ergonômico exibiu maiores níveis de pressão nas regiões médias dos dedos indicador (Wilcoxon, $p=0,009$, $Z=-2,606$), médio (Teste t , $p=0,000$, $t(30)=-8,603$), anelar (Teste t , $p=0,000$, $t(30)=-8,170$) e mínimo (Teste t , $p=0,000$, $t(30)=-5,702$).

Na curva à direita, o aro convencional resultou em maiores níveis de pressão para as regiões proximal do dedo indicador (Wilcoxon, $p=0,000$, $Z=-4,860$), distais do dedo polegar (Wilcoxon, $p=0,000$, $Z=-4,674$), anelar (Wilcoxon, $p=0,002$, $Z=-3,057$) e mínimo (Wilcoxon, $p=0,001$, $Z=-3,429$), bem como para a região metacarpal (Teste t , $p=0,000$, $t(30)=7,769$). De maneira similar à anterior, o aro ergonômico exibiu maiores níveis de pressão nas regiões médias dos dedos médio (Teste t , $p=0,000$, $t(30)=-13,860$), anelar (Wilcoxon, $p=0,000$, $Z=-4,507$) e mínimo (Teste t , $p=0,000$, $t(30)=-9,715$).

Por fim, para a curva à esquerda, o aro convencional resultou em maiores níveis de pressão para as regiões proximal do dedo indicador (Wilcoxon, $p=0,000$, $Z=-4,860$), distais do dedo polegar (Wilcoxon, $p=0,000$, $Z=-4,115$), anelar (Teste t , $p=0,006$, $t(30)=2,977$), bem como para a região metacarpal (Wilcoxon, $p=0,000$, $Z=-4,860$) e tênar (Wilcoxon, $p=0,003$, $Z=-3,018$). De maneira similar à anterior, o aro ergonômico exibiu maiores níveis de pressão nas regiões médias dos dedos médio (Wilcoxon, $p=0,000$, $Z=-4,860$), anelar (Teste t , $p=0,000$, $t(30)=-9,246$) e mínimo (Teste t , $p=0,000$, $t(30)=-6,303$).

4. DISCUSSÃO

De maneira geral, foi possível identificar níveis de pressão médios na ordem de 30kPa. Nesse sentido, é preciso destacar que valores em torno de 10kPa já são suficientes para danificar a pele (ARMSTRONG, 1985). Considerando que a propulsão é uma atividade rotineira e os efeitos da pressão dependem do tempo de aplicação, infere-se que os usuários desse dispositivo podem experimentar desconforto, ou até mesmo dor (ARMSTRONG, 1985; GOOSSENS et al., 2000).

Quando os modelos são comparados, nota-se que o aro convencional concentrou pressões de contato principalmente nas falanges distais dos dedos em todos os segmentos do trajeto. A sua superfície de contato reduzida pode prejudicar a estabilidade da mão e dos movimentos, levando a uma maior atividade muscular e maior pressão de contato. Essa é uma constatação importante, visto que as forças nos tendões são entre duas e três vezes maiores quando aplicadas nas regiões distais, em comparação às falanges médias (HWANG et al., 2011). Esse modelo também apresentou maiores níveis de pressão nas regiões metacarpal e tênar em muitas das situações analisadas, indicando concentração na palma da mão também. Esses achados podem explicar porque muitos usuários desse tipo de aro seguram o aro e o pneu simultaneamente (KOONTZ et al., 2006; MEDOLA et al., 2014a).

Já o aro ergonômico apresentou maiores níveis de pressão nas falanges médias de praticamente todos os dedos nos segmentos analisados. Tal modelo já foi ava-

liado em outras situações e, de maneira geral, os resultados corroboram o encontrado, pois houve redução de pressão de contato entre a mão e o aro nas falanges distais e na região metacarpal (MEDOLA et al., 2014b) . As saliências na parte interna dessa interface podem responder por esse achado, uma vez que o posicionamento aleatório dos dedos durante a tarefa de locomoção pode aumentar o nível de pressão de contato.

5. CONCLUSÕES

Conclui-se que a pressão de contato nas mãos é um fator preponderante durante a propulsão manual, visto que pressões excessivas podem causar danos à pele e aos tecidos subcutâneos. Além disso, foi possível perceber que o design da interface influenciou na distribuição de pressão de contato durante as atividades.

Nesse sentido, o aro convencional exibiu maiores níveis de pressão nas falanges distais, algumas proximais e nas regiões metacarpal e tênar em praticamente todas as situações analisadas. Alguns estudos já destacaram que o design desse dispositivo permanece praticamente inalterado desde a sua criação.

Já o aro propulsor com design anatômico resultou em menores níveis de pressão em muitas das regiões das mãos. Atribui-se esse achado à maior área de contato, com um formato que privilegia o contorno das mãos e a estabilidade da empunhadura. Com menores pressões de contato ao se realizar a mesma tarefa, pressupõe-se que a eficiência da mesma é melhorada. Porém, deve-se destacar que há limites para o quanto se pode aumentar uma pega sem prejudicar a sua funcionalidade.

Além disso, esse estudo tem limitações que devem ser consideradas. A primeira delas é que apenas sujeitos sem deficiências participaram das atividades. Também é preciso destacar que, embora os diâmetros dos aros fossem os mesmos, não foi possível utilizar o mesmo modelo de pneu, o que pode influenciar a aderência ao piso. De qualquer maneira, destaca-se aqui que o objetivo desse estudo foi alcançado, representando uma importante contribuição para o design desses dispositivos.

AGRADECIMENTOS

Esse estudo contou com o apoio da FAPESP (Processo 2013/24629-5), da CAPES e do CNPq (Processo 484153/ 2011-0).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABERGO. Norma ERG BR 1002 - Código de Deontologia do Ergonomista Certificado Ouro Preto Associação Brasileira de Ergonomia, 2003. Disponível em: <http://www.abergo.org.br/arquivos/normas_ergbr/norma_erg_br_1002_deontologia.pdf>
- ARMSTRONG, T. J. Mechanical considerations of skin in work. *American journal of industrial medicine*, v. 8, p. 463–472, 1985.
- ARTHANAT, S.; STROBEL, W. Wheelchair ergonomics: Implications for vocational participation. *Journal of Vocational Rehabilitation*, n. 24, p. 97–109, 2006.
- BRASIL. Resolução 466 Brasília Publicada no DOU n 12 – Quinta-feira, 13 de junho de 2013 – Seção 1 – Página 59, 2012. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>>
- DIERUF, K.; EWER, L.; BONINGER, D. The natural-fit handrim: factors related to improvement in symptoms and function in wheelchair users. *The journal of spinal cord medicine*, v. 31, n. 5, p. 578–85, 2008.
- GOOSSENS, R. H. M. et al. Decubitus Risk: Is Shear More Important than Pressure? *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, v. 44, n. 28, p. 700–703, 1 jul. 2000.
- HARIH, G.; DOLŠAK, B. Comparison of subjective comfort ratings between anatomically shaped and cylindrical handles. *Applied Ergonomics*, v. 45, n. 4, p. 943–954, jul. 2014.
- HWANG, J. et al. Design and Assessment of Ergonomics of Hand-Powered Pruning Shears Based On Gender-Specific Operating Strategy. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, v. 55, n. 1, p. 1671–1675, 1 set. 2011.
- KABRA, C. et al. Analysis of hand pressures related to wheelchair rim sizes and upper-limb movement. *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 47, p. 45–52, maio 2015.
- KOONTZ, A. M. et al. Investigation of the Performance of an Ergonomic Handrim as a Pain-Relieving Intervention for Manual Wheelchair Users. *Assistive Technology*, v. 18, n. 2, p. 123–145, 30 set. 2006.
- MANDY, A.; REDHEAD, L.; MICHAELIS, J. Measurement of hand/handrim grip forces in two different one arm drive wheelchairs. *BioMed research international*, p. 1–8, jan. 2014.
- MEDOLA, F. O. Desenvolvimento de um aro de propulsão manual ergonômico para cadeira de rodas. São Carlos: Universidade de São Paulo, 12 nov. 2010.
- MEDOLA, F. O. et al. Aspects of Manual Wheelchair Configuration Affecting Mobility: A Review. *Journal of Physical Therapy Science*, v. 26, n. 2, p. 313–318, 2014a.
- MEDOLA, F. O. et al. The influence of handrim design on the contact forces on hands' surface: A preliminary study. *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 44, n. 6, p. 851–856, nov. 2014b.
- OLDFIELD, R. C. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, v. 9, n. 1, p. 97–113, mar. 1971.
- RIFAI SARRAJ, A. et al. Évaluation d'un prototype du fauteuil roulant par le « Programme d'habiletés en fauteuil roulant » pour des sujets paraplégiques. *Science & Sports*, v. 26, n. 3, p. 143–149, jun. 2011.
- SILVA, D. C. O design de interfaces manuais e a distribuição de pressão na face palmar da

- mão humana: uma contribuição para a ergonomia e a usabilidade de produtos. [s.l.] Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2017.
- VANDER LINDEN, M. et al. The effect of wheelchair handrim tube diameter on propulsion efficiency and force application (tube diameter and efficiency in wheelchairs). IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering, v. 4, n. 3, p. 123–132, 1996.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidelines on the provision of Manual Wheelchairs in less resourced settings. 1. ed. Geneva: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, 2008. v. 1
- ZUKOWSKI, L. A. et al. The effect of wheelchair propulsion style on changes in time spent in extreme wrist orientations after a bout of fatiguing propulsion. Ergonomics, v. 139, n. March, p. 1–10, 21 mar. 2017.

Análise angular do ombro durante a fase inicial da propulsão manual em cadeira de rodas

Lima Júnior, Renato de Souza^{*1,2}; Santiago, Paulo Roberto Pereira³;
Novo Júnior, José Marques⁴

1 – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Bioengenharia, USP, renatosljf@usp.br

2 – Laboratório de Inovação e Empreendedorismo em Tecnologia Assistiva, Esporte e Saúde.

3 – Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto, USP, paulosantiago@usp.br

4 – Departamento de Educação Física, UFSCar, marques.novojr@gmail.com

* – Rua Sete de Setembro, 2390, Centro, São Carlos, SP, Brasil, 13560-181

RESUMO

A incidência de lesões e dores nas articulações podem acometer até 78% dos usuários de cadeiras de rodas manual. O objetivo deste estudo foi analisar a cinemática do ombro durante a fase inicial da propulsão. Movimentos de tronco e membros superiores foram registrados com um sistema de análise de movimento. Os resultados apresentaram uma variação angular em dois graus de liberdade quando a propulsão foi seguida de uma frenagem. Encontrou-se uma similaridade com a literatura nos movimentos de flexão/extensão. Estudos futuros envolvendo uma análise cinética e eletromiográfica fortalecerão o conhecimento sobre as implicações da propulsão inicial nas articulações superiores.

Palavras-chave: cadeira de roda manual, propulsão inicial, cinemática.

ABSTRACT

The incidence of injuries and pains in the joints can affect up to 78% of manual wheelchair users. The objective of this study was to analyze the kinematics of the shoulder during the initial phase of the propulsion. Trunk and upper limb movements were recorded with a motion analysis system. The results presented an angular variation in two degrees of freedom when the propulsion was followed by a braking. A similarity was found with the literature in flexion/extension movements. Future studies involving kinetic and eletromyographic analysis will strengthen about the implications of early propulsion in the upper joints.

Keywords: manual wheelchair, initial propulsion, kinematics.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, segundo o censo demográfico de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), 45,6 milhões de brasileiros declararam possuir ao menos uma deficiência, totalizando 23,9% da população. A dificuldade de locomoção incide em 13,3 milhões de pessoas, representando 7% da população. Estima-se que mais de um milhão de pessoas são usuárias de cadeira de rodas manual (CRM). A CRM é um importante instrumento para as atividades funcionais diárias dos indivíduos com comprometimento de membros inferiores, seja em decorrência de poliomielite, amputação, lesão medular ou demais acontecimentos. Entretanto, lesões e dores nas articulações superiores são comuns em usuários de cadeira de rodas, acometendo de 32% a 78% destes usuários (SALISBURY et al., 2006, p. 725).

A ineficiência e/ou limitações do mecanismo da própria cadeira de rodas, somadas aos esforços repetitivos, dificuldades ambientais e destreino do usuário, podem ser alguns dos motivos de sobrecarga da articulação do ombro, levando a prejuízos no ligamento coracobraquial e na articulação acromioclavicular (MERCER et. al., p. 781). Outro fator que contribui para a incidência de distúrbios do membro superior pode estar atrelado ao posicionamento do tronco durante a propulsão. Aspectos como a ativação muscular e o tempo de contato com o aro de propulsão sofrem significativas variações entre indivíduos que realizam ou não flexão de tronco, aumentando com maiores graus de flexão. Propulsões geradas com flexão do tronco proporcionam diminuição da ativação muscular dos motores primários e também maior tempo de contato com o aro de propulsão, gerando uma menor frequência de contato, ao contrário de indivíduos que não realizam flexão do tronco. Estes achados sugerem que o movimento de flexão de tronco para propulsionar a CRM podem levar a lesões potencialmente debilitantes de membros superiores uma vez que esses indivíduos necessitam recrutar de musculaturas acessórias para contínuo desempenho da tarefa (RODGERS et. al., 2000, p. 284).

Estudos nos mostram que a velocidade de deslocamento das CRM também está envolvida com altas exigências das articulações superiores. Koontz et. al. (2002), através de uma análise cinemática e cinética dos movimentos nos três graus de liberdade do ombro de vinte e sete indivíduos com paraplegia, os quais impulsionaram suas cadeiras de rodas em duas velocidades distintas, uma considerada lenta (0,9 m.s-1) e outra moderada (1,8 m.s-1), concluiu que a manutenção da velocidade moderada gerou uma amplitude aumentada nos três graus de liberdade quando comparada à manutenção da velocidade lenta. Os dados cinéticos durante a velocidade moderada também apresentaram valores até duas vezes maiores em relação às forças aplicadas em velocidade lenta. Outra variável investigada como contribuinte nas exigências articulares e musculares de tronco e ombros, são as trajetórias inclinadas. Em um estudo comparando cinco diferentes

inclinações (0, 2,7o, 3,6o, 4,8o e 7,1o) dezoito participantes com lesão da medula espinhal propulsionaram suas cadeiras com velocidade constante, auto selecionada, em uma esteira motorizada. Observou-se que a inclinação do piso contribuiu significativamente para aumento da amplitude articular e os momentos de força da flexão, adução e rotação interna do ombro, juntamente com a demanda mecânica, também aumentada em relação aos maiores graus de inclinação (GAGNON et. al., 2015).

A literatura nos traz alguns importantes fatores que acarretam altas exigências musculares e variações angulares da articulação do ombro que estão diretamente relacionadas ao desempenho na propulsão e ao acometimento de lesões. Entretanto, observa-se uma escassez de estudos que abordem a cinemática da fase inicial da propulsão manual em superfície plana, uma vez que é nesse momento que os torques solicitados apresentam valores maiores (ARNET et. al., 2013), evidenciando sobrecarga musculoesquelética para vencer a inércia do sistema usuário-cadeira de rodas. Com base no que foi supra citado, este trabalho teve como objetivo a análise cinemática da articulação do ombro em usuário de cadeira de rodas manual durante a fase inicial da propulsão.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Descrição do Participante. Este estudo contou com a participação de um voluntário do sexo masculino, 44 anos, que apresenta mielite transversa com paraplegia flácida e utilizando CRM em um período de vinte e nove anos. Integrante do projeto “SuperAção” desenvolvido pela Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Para inclusão no estudo o participante não poderia apresentar deficiências musculoesqueléticas ou dor, condições cardiorrespiratórias ou vasculares, ou quaisquer outras deficiências que pudesse interferir no desempenho ou na segurança das tarefas experimentais. O participante foi informado anteriormente sobre todo o protocolo experimental atestando sua participação com a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (Número do parecer 1.608.547).

Avaliação Antropométrica. Foram mensurados o peso corporal, utilizando uma balança digital marca DLK (Max. 180 kg com graduação de 100 g), comprimento de membro superior direito e esquerdo e, por fim comprimento da envergadura, utilizando uma trena inextensível com precisão de 1 mm (Tabela 1).

Tabela 1: Dados antropométricos obtidos do participante. Fonte: os Autores

Dados Antropométricos	
Massa corporal	90 kg
Envergadura	190 cm
Comprimento membro superior direito	80 cm
Comprimento membro superior esquerdo	81 cm

Protocolo Experimental. A primeira etapa da coleta de dados se deu com uma tomada estática onde o participante permaneceu com a CRM sobre as áreas demarcadas no piso, estando a roda esquerda sobre a área 1 e a roda direita sobre a área 2 (Figura 1). O participante manteve o tronco em posição vertical e os braços estendidos paralelamente ao tronco, com as palmas das mãos apontadas para a frente. Em seguida, para início da avaliação laboratorial o participante recebeu um período de familiarização com os momentos distintos em que ele seria avaliado. Partida – participante posicionado com CRM sobre as áreas demarcadas no piso, com a roda esquerda sobre a área 1 e a roda direita sobre a área 2. Com as mãos já posicionadas no aro de propulsão, ao sinal de “vai”, emitido pelo avaliador, o participante propulsionava a CRM com maior velocidade possível. Retomada – o participante já em deslocamento com a CRM foi orientado a frear sobre as áreas demarcadas no piso, de modo que a roda esquerda ficasse sobre a área 1 e a roda direita sobre a área 2 e, logo em seguida, propulsionar a CRM novamente imprimindo maior velocidade possível. Para análise dos dados foram realizadas uma tomada em repouso, dez tentativas na posição de Partida seguidas de mais dez tentativas na posição de Retomada, separadas apenas pelo tempo destinado ao deslocamento até o posicionamento inicial.

Figura 1: Marcação do piso para posicionamento das CRM durante situações de partida e retomada



Cinemática do Ombro – Para captura dos movimentos tridimensionais da articulação do ombro do participante, foram utilizados 16 marcadores (Figura 2) esféricos reflexivos com 14 mm de diâmetro fixados sobre proeminências ósseas de interesse através da técnica de anatomia palpatória (JUNQUEIRA, 2010), realizada pelo próprio pesquisador. As coordenadas espaciais de cada marcador foram obtidas com um sistema de análise 3D, constituído por 8 câmeras de vídeo infravermelho da marca VICON (Contennial, CO, EUA) modelo MX-T-40S com quatro megapixels de resolução, operando a uma frequência de 250 Hz. Para o processamento das variáveis cinemáticas foi definido um sistema global de referência, onde os eixos do sistema global foram alinhados com os eixos do corpo humano, sendo y posicionado na horizontal, com o sentido positivo orientado para frente em relação ao deslocamento da CRM, o eixo z na direção vertical com sentido positivo orientado para cima e o eixo x como produto vetorial de y por z. As trajetórias dos marcadores foram cuidadosamente acompanhadas e, em situações de “gaps”, causados por oclusão dos marcadores ou falha no rastreamento, utilizou-se o método spline cúbico para interpolação.

Figura 2: Posicionamento dos marcadores reflexivos nas proeminências ósseas de interesse



Em seguida os dados cinemáticos foram filtrados utilizando um filtro Butterworth digital (passa-baixa) de quarta ordem com frequência de corte de 6 Hz. A

partir de um sistema de coordenadas segmentares definidas para tronco e braço, bases ortonormais determinadas por versores i , j e k foram formadas a partir de operações de subtração e produto vetorial entre as coordenadas cartesianas dos pontos de interesse. A obtenção dos movimentos relativos foi dada pelos ângulos de Euler utilizando a sequência de rotação $XY'Z''$ (WU, et. al., 2005). Para interpretar os movimentos do ombro reconstruído, foram descritos três movimentos anatômicos comumente descritos em práticas clínicas, sendo flexão/extensão ao redor do eixo látero-lateral (versor i), abdução/adução ao redor do eixo ântero-posterior (versor j) e rotação interna/externa (versor k).

Análise Estatística – Os dados angulares são apresentados através de uma estatística descritiva (média $\pm$ DP). O tempo de realização das tarefas foi normalizado em um ciclo de 100%. O ciclo compreende 2 segundos antes do último contato das rodas com as áreas demarcatórias até 0,5 segundos após este contato.

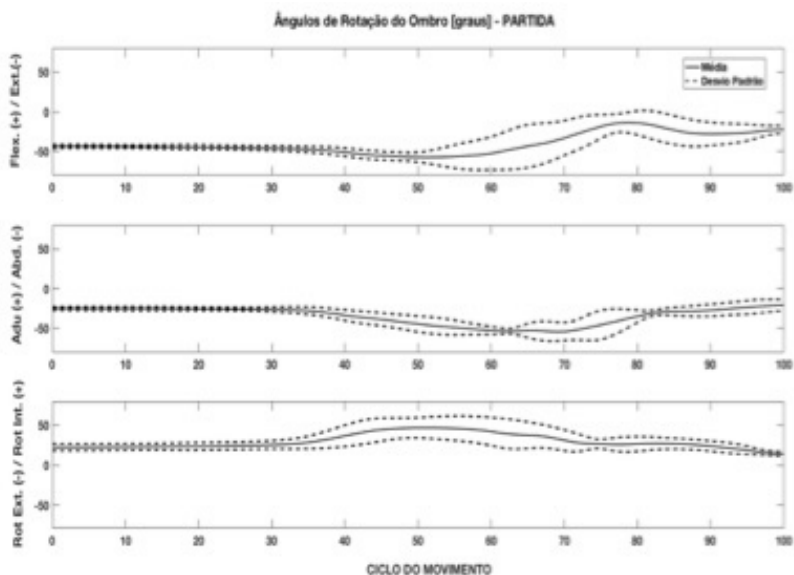
3. RESULTADOS

Todos os valores apresentados a seguir foram normalizados pelos ângulos de Euler obtidos em uma situação estática, com duração de 5 segundos. O valor médio encontrado para o eixo X, que descreve o movimento de flexão/extensão foi de 48,310. Para o movimento de abdução e adução ao redor do eixo Y, o valor médio encontrado foi de 1,800 e, por fim o valor angular médio para o eixo Z, que descreve a rotação interna/externa, foi de -26,430. Os valores negativos apresentados nestes resultados refletem uma rotação no sentido horário ao longo do eixo de rotação, descrevendo os movimentos de extensão, rotação externa e abdução.

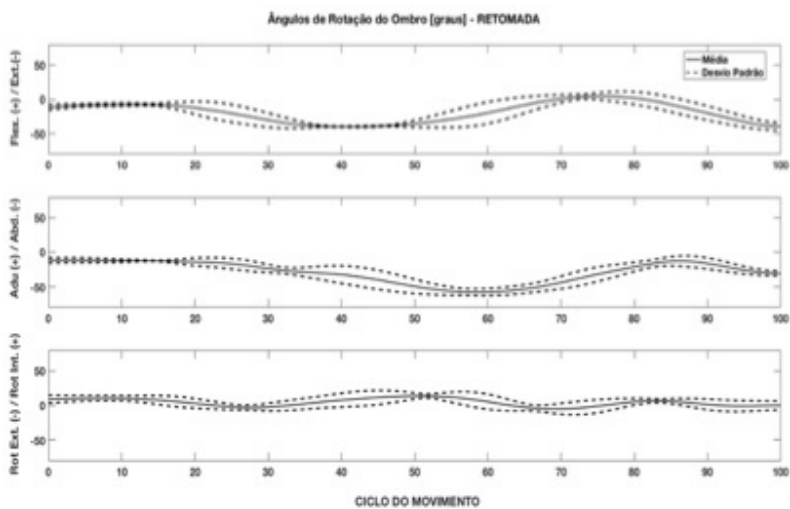
Os padrões de movimento angular do ombro para as situações de Partida e Retomada são ilustrados na Figura 3 (a) e (b), respectivamente.

A variação angular no eixo de rotação látero-lateral, que descreve o movimento de flexão/extensão, foi de 43,590 e 44,210, nas situações de Partida e Retomada, respectivamente. As amplitudes encontradas para o movimento de rotação ao redor do eixo ântero-posterior foram de 33,260 para a situação de partida e 46,040 para a situação de retomada. Os maiores valores de amplitude articular encontrados neste estudo ocorreram no eixo vertical que descreve o movimento de rotação interna/externa, atingindo 32,880 na Partida. Na Retomada, embora os movimentos de rotação interna tenham apresentado alternância, a amplitude angular foi de apenas 18,650.

Figura 3: Valores médios dos ângulos da articulação do ombro em função do ciclo de movimento (linha contínua) e desvio padrão (linha pontilhada) em flexão/extensão, abdução/adução e rotação interna/externa nas situações de Partida (a) e Retomada (b)



(a)



(b)

4. DISCUSSÃO

Os valores de amplitude encontrados para o movimento de flexão/extensão podem ser explicados pela hiperextensão do ombro, com a mão posicionada mais posteriormente no aro de propulsão, objetivando alcançar maior velocidade possível, conforme orientação prévia fornecida pelo pesquisador. As situações de Partida e Retomada apresentaram valores bem próximos de amplitude e corroboram com os estudos de RAO et. al. (1996) e GAGNON et. al. (2015). Também é similar aos estudos supracitados, o ângulo de extensão, que neste estudo foi de $-40,100^\circ$.

Entretanto, a amplitude angular para os movimentos de abdução/adução e rotação interna/externa mudam consideravelmente entre as situações de Partida e Retomada e divergem dos valores encontrados na literatura (LALUMIERE et. al., 2014; GAGNON et. al., 2015). Na situação de Retomada a amplitude angular ao redor do eixo ântero-posterior chegou a $46,040^\circ$. Altos graus de amplitude ao redor deste eixo podem ser um forte indicativo de exigência mecânica (TSAI et. al., 2012). Um fator que pode ter implicado para este achado é a orientação dada ao participante para alcançar a maior velocidade possível nas duas situações de saída. Já os valores angulares de rotação interna/externa, apresentam uma amplitude de movimento maior na situação de Partida ($32,880^\circ$) em relação à situação de Retomada ($18,650^\circ$). Considerando que o participante utilizou sua própria cadeira e a mesma possuía cambagem, a variação angular ao redor do eixo vertical pode ser explicada pela inclinação dos aros de propulsão (TSAI et. al., 2012).

5. CONCLUSÕES

Este estudo faz parte de uma investigação maior que objetiva a análise não apenas cinemática, mas também cinética e eletromiográfica da fase inicial da propulsão manual em diversas condições. O trabalho inicial mostrou uma similaridade com a literatura no que diz respeito aos movimentos de flexão e extensão, mas o mesmo não ocorreu para os demais movimentos. Estudos futuros envolvendo um maior número de participantes e com condições motoras diversas possibilitarão fornecer conhecimento adicional e ainda mais consistente sobre as implicações na propulsão inicial nos movimentos angulares, não apenas da articulação do ombro, mas também de cotovelo e punho, alvos de dores e desconfortos em usuários de cadeiras de rodas manual.

AGRADECIMENTOS

Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior - CAPES, pela concessão de bolsa durante o doutoramento no Programa de Pós-Graduação Interunidades em Bioengenharia EESC/IQSC/FMRP. Laboratório de Biomecânica e Controle Motor – LaBioCoM e aos integrantes do Projeto SuperAção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNET, U. et. al. Force application during handcycling and handrim wheelchair propulsion: An initial comparison. *Journal of Applied Biomechanics*, v. 29, n. 6, p. 687-695. 2013.
- GAGNON, D. et. al. Trunk and shoulder kinematic and kinetic and electromyographic adaptations to slope increase during motorized treadmill propulsion among manual wheelchair users with a spinal cord injury. *BioMed Research International*, Volume 2015.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo 2010. Acesso em 20 de maio de 2017. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/censo>.
- JUNQUEIRA, L. Anatomia Palpatória e Seus Aspectos Clínicos . [S. L.]: Guanabara, 2010.
- KOONTZ, A. M. et. al. Shoulder kinematics and kinetics during two speeds of wheelchair propulsion. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, v. 39, n. 6, p. 635-649. 2006.
- LALUMIERE, M. et. al. Upper extremity kinematics and kinetics during the performance of a stationary wheelie in manual wheelchair users with a spinal cord injury. *Journal of Applied Biomechanics* v. 30, n. 4, p. 574-580. 2014.
- MERCER, J. L.; et. al. Shoulder joint kinetics and pathology in manual wheelchair users. *Clinical Biomechanics*, v. 21, n. 8, p. 781-789. 2006.
- RAO, S. S. et. al. Three-dimensional kinematics of wheelchair propulsion. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*, v. 4, n. 3, p. 152-160. 1996.
- RODGERS, M. M.; et. al. Influence of trunk-flexion on biomechanics of wheelchair propulsion. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, v. 37, n. 3, p. 283-295. 2000.
- SALISBURY, S. K.; NITZ, J.; SOUVLIS, T. Shoulder pain following tetraplegia: a follow-up study 2-4 years after injury. *Spinal Cord*, v. 25, n. 1, p. 723-728. 2006.
- TSAL, C. Y. et. al. The effects of rear-wheel camber on the kinematics of upper extremity during wheelchair propulsion. *Biomedical Engineering Online*, v. 11, p. 87. 2012.
- WU, G. et. al. ISB recommendation on definitions of joint coordinate systems of various joints for the reporting of human joint motion – Part II: Shoulder, elbow, wrist and hand. *Journal of Biomechanics*, v. 38, n. 5, p. 981-992. 2005.

Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Conhecimento – I é destinado a pesquisadores, estudantes e profissionais 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 seis seções, com foco nos seguintes assuntos:

1. Metodologias e Processos em Tecnologia Assistiva;
2. Educação e Tecnologia Assistiva;
3. Tecnologias para as Deficiências Visuais;
4. Design Informacional e Tecnologia Assistiva;
5. Sistemas Comunicacionais e Tecnologia Assistiva; e
6. Design de Moda e Tecnologia Assistiva.

Os capítulos, oriundos de diferentes grupos de pesquisa reconhecidos na comunidade acadêmica e científica, abordam questões, aplicações e possíveis soluções, por meio de estudos e investigações, contribuindo para a inclusão social das pessoas com deficiência.

ISBN 978-85-7917-512-1



9 788579 175121