

# Cientificidade e Dissertações



(Organizadores)

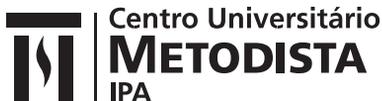
**Ricardo Pavani**

**Luiz Alberto Forgiarini Jr**



**Coletânea de dissertações desenvolvidas nos Programas de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Reabilitação e Inclusão e Mestrado Acadêmico Biociências e Reabilitação**

**VOLUME 1**



**IPA – INSTITUTO PORTO ALEGRE  
DA IGREJA METODISTA**

**DIRETOR GERAL**

Robson Ramos de Aguiar

**CONSAD – Conselho Superior de Administração**

Paulo Borges Campos Jr. (Presidente), Aires Ademir Leal Clavel (Vice-Presidente), Esther Lopes (Secretária). **Titulares:** Afranio Gonçalves Castro, Augusto Campos de Rezende, Jonas Adolfo Sala, Marcos Gomes Tôrres, Oscar Francisco Alves Jr., Valdecir Barreros

**Suplentes:** Renato Wanderley de Souza Lima

**Reitora**

Anelise Coelho Nunes

**Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação Stricto Sensu**

Edgar Zanini Timm

**CONSELHO EDITORIAL**

Anelise Coelho Nunes (Presidente)

Edgar Zanini Timm (Vice-Presidente)

Alessandra Peres

Caroline Dani

Jose Clovis de Azevedo

Maristela Padilha

Marlis Morosini Polidori

Ágata Cristina Silveira Pamplona (Assistente Editorial)

Rodrigo Ramos Sathler Rosa (Editor Executivo)

**EDITORA UNIVERSITÁRIA METODISTA IPA**

Rua Cel. Joaquim Pedro Salgado, 80

Prédio A – Sala A001 – Rio Branco

Porto Alegre/RS CEP: 90420-060

Tel.: (51) 3316-1249

Ricardo Pavani  
Luiz Alberto Forgiarini Jr.  
*Organizadores*

# **CIENTIFICIDADE E DISSERTAÇÕES**

**COLETÂNEA DE DISSERTAÇÕES DESENVOLVIDAS  
NOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM REABILITAÇÃO  
E INCLUSÃO E MESTRADO ACADÊMICO  
EM BIOCÊNCIAS E REABILITAÇÃO**

**VOLUME 1**

EDITORA UNIVERSITÁRIA METODISTA

Porto Alegre  
2016

## **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

---

Cientificidade e dissertações: coletânea de dissertações desenvolvidas nos Programas de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Reabilitação e Inclusão e Mestrado Acadêmico Biociências e Reabilitação / organizado por Ricardo Pavani, Luiz Alberto Forgiarini Jr. – Porto Alegre: Editora Universitária Metodista IPA, 2016.

v.1. 163 p. : il.

ISBN: 978-85-99738-55-9

1. Pesquisa – Pós- Graduação. 2. Mestrado Profissional em Reabilitação e Inclusão. 3. Mestrado Acadêmico Biociências e Reabilitação. I.Pavani, Ricardo, (Org.) II. Forgiarini Jr., Luiz Alberto (Org.)

CDD 001.4

CDU 001.5

---

Bibliotecária responsável:

Ana Paula R. Gomes Goulart CRB 10/1736

AFILIADA À



Associação Brasileira  
das Editoras Universitárias



**EDUCAÇÃO  
METODISTA**

Editora Metodista

Rua do Sacramento, 230, Rudge Ramos

09640-000, São Bernardo do Campo, SP

Tel: (11) 4366-5537

E-mail: [editora@metodista.br](mailto:editora@metodista.br)

[www.metodista.br/editora](http://www.metodista.br/editora)

CAPA: CRISTIANO FREITAS

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA: MARIA ZÉLIA FIRMINO DE SÁ

REVISOR: LUCIANO RODOLFO

# Sumário

PREFÁCIO.....	7
<i>Norberto da Cunha Garin</i>	
INTRODUÇÃO .....	11
<i>Ricardo Moraes Pavani</i> <i>Luiz Alberto Forgiarini Junior</i>	
ERGÔMETRO LINEAR .....	17
<i>Ricardo Pavani</i> <i>Luiz Alberto Forgiarini Júnior</i>	
DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE LIBERAÇÃO MIOFASCIAL SUPERFICIAL E PROFUNDA .....	31
<i>Marcelo Zitzke</i> <i>Luiz Alberto Forgiarini Júnior</i> <i>Ricardo Pavani</i>	
ÓRTESE PARA PREVENÇÃO DE ÚLCERA POR PRESSÃO EM CALCÂNEO E PREVENÇÃO DO PÉ EQUINO.....	55
<i>Miriam Viviane Baron</i> <i>Luiz Alberto Forgiarini Júnior</i> <i>Ricardo Pavani</i>	
FIXADOR SERVO-ASSISTIDO PARA ESGRIMA EM CADEIRA DE RODAS.....	73
<i>Ricardo Pavani</i> <i>Sérgio Adalberto Pavani</i>	
CADEIRA DE RODAS COM SISTEMA FUNCIONAL PARA OS MEMBROS INFERIORES .....	87
<i>Sandro Luiz Moraes de Barros</i> <i>Jerri Luiz Ribeiro</i>	
Materiais Utilizados em Próteses para Membros Inferiores.....	107
<i>Gilberto João Pavani</i> <i>Ricardo Pavani</i>	

TECNOLOGIA ASSISTIVA NA INCLUSÃO ESCOLAR DE CRIANÇAS COM  
PARALISIA CEREBRAL ESPÁSTICA.....127  
*Carolina Py de Castro*

Atividades Artísticas como Meio de Inclusão.....147  
*Elaine Regina Lopes dos Santos*  
*Luciane Carniel Wagner*  
*Ricardo Pavani*

# Prefácio

## Norberto da Cunha Garin

*Coordenador do Programa de Pós-graduação em Reabilitação e Inclusão*

Até há algum tempo, falar de dissertação seria falar de coisa acadêmica incrustrada em prateleiras de bibliotecas. Normalmente se reportava a um tema envolto numa linguagem empolada sobre questões relevantes do conhecimento. Os professores do Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Inclusão (PPG-RI), do Centro Universitário Metodista, IPA, Ricardo Moraes Pavani e Luiz Alberto Forgiarini Jr. trazem, no livro *Cientificidade e Dissertações VOLUME I*, uma visão diferente sobre dissertações de mestradados, cujo coroamento se constitui em um produto, colocadas na forma de um livro com facilidade de circulação.

Como componente de abertura, os organizadores apresentam uma invenção com depósito de patente: o Ergômetro Linear trata-se de um dispositivo utilizado para processos de recuperação, preservação e desenvolvimento das estruturas musculoesqueléticas. Este dispositivo obteve menção honrosa no 6º Prêmio de Reabilitação Profissional promovido pelo Centro Brasileiro de Segurança e Saúde Industrial (CBSSI).

O enfrentamento da situação de desconforto nos punhos, no momento da prática terapêutica, tornou-se a principal motivação para Marcelo Zitzke, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Biociências e Reabilitação do IPA, dedicar-se ao desenvolvimento da Ferramenta de Liberação Miofascial Superficial e Profunda. Foi justamente a atuação na prática que conduziu o autor no entendimento das necessidades reais apresentadas

nesta área. O diálogo com os participantes da pesquisa conduziu ao conhecimento das vantagens e desvantagens do invento. A invenção teve a participação direta dos organizadores do livro.

Da Universidade de Santa Cruz (UNISC), a pesquisadora Miriam Viviane Baron, juntamente com os organizadores desta coletânea, dedicou-se à pesquisa sobre a Prevenção de Úlcera por Pressão (UP): uma abordagem interdisciplinar, desenvolvida por uma equipe de unidades de tratamento intensivo de hospitais dos vales do Rio Pardo e do Jacuí. Essa úlcera pode se desenvolver na pele ou em tecidos subjacentes. Como resultado da pesquisa, que se tornou possível em virtude do compartilhamento interdisciplinar entre as equipes hospitalares, foi desenvolvida uma órtese para prevenção da UP, que resultou em depósito de patente no INPI.

8 Em um tempo em que se fala de parolimpíadas é significativo conhecer as invenções e os avanços que a pesquisa oferece para facilitar a acessibilidade de atletas com deficiência. Ricardo Mores Pavani e Sergio Adalberto Pavani da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) desenvolveram e patentearam o Fixador Servo-assistido para Esgrima em Cadeira de Rodas, que facilita o manejo dos equipamentos e agiliza as provas de competições na esgrima paralímpica.

Com o olhar focado nas pessoas com deficiência, Sandro Luiz Moraes de Barros (Mestre do PPG-RI) e Jerri Luiz Ribeiro (orientador) desenvolveram uma Cadeira de Rodas com Sistema Funcional para os Membros Inferiores, cuja finalidade principal é oferecer a possibilidade de realização de exercícios fisioterapêuticos, nos membros inferiores, de forma mecânica e autônoma.

Ampla listagem de Materiais Utilizados em Próteses para Membros Inferiores é apresentada por Gilberto João Pavani do Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSUL) e Ricardo Moraes Pavani, trazendo dados da evolução histórica desses materiais o que possibilita ampla visão dos mesmos, utilizados em próteses, no decorrer do tempo.

A preocupação com a inclusão aparece também na pesquisa de Carolina Py de Castro (Mestra do PPG-RI) cuja preocupação

é as crianças com paralisia cerebral. Sua dissertação com o título, Tecnologia Assistiva na Inclusão Escolar de Crianças com Paralisia Cerebral Espástica, traz um elenco de equipamentos desenvolvidos através de tecnologia assistiva, com o propósito de facilitar o conhecimento de pessoas que atuam com essas crianças.

Uma expressão que pouco é pensada como elemento de inclusão é a arte. Pois Elaine Regina Lopes dos Santos (mestranda do PPGRI), juntamente com os orientadores Luciane Carniel Wagner e Ricardo Pavani, desenvolve uma pesquisa sobre Atividades Artísticas como Meio de Inclusão: nossa voz ressoa com arte, cujo propósito é registrar em um documentário a percepção dos participantes com transtornos mentais graves com relação às aulas de teatro e de dança.

O presente livro constitui um significativo estímulo à reflexão sobre as inovações tecnológicas assistivas, salientando a preocupação dos organizadores/autores sobre a inclusão de pessoas com deficiência. Demonstra também a importância do trabalho interdisciplinar na busca de soluções cooperativas para minimizar o sofrimento dessas pessoas.



# Introdução

## **Ricardo Pavani**

*Centro Universitário Metodista- IPA*

## **Luiz Alberto Forgiarini Junior**

*Centro Universitário Metodista- IPA*

O livro *Cientificidade e Dissertações VOLUME I* é uma coletânea de adaptações de dissertações desenvolvidas nos últimos anos nos Programas de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Reabilitação e Inclusão (PPG-RI) e Mestrado Acadêmico em Biociência e Reabilitação (PPG-BR) do Centro Universitário Metodista abraçadas na interdisciplinaridade.

O movimento histórico que vem marcando a presença do enfoque interdisciplinar na educação constitui um dos pressupostos diretamente relacionados a um contexto mais amplo e também muito complexo de mudanças que abrange não só a área da educação, mas também outros setores da vida social como a economia, a política e a tecnologia. Trata-se de uma grande mudança paradigmática que está em pleno curso. O Programa de Pós-Graduação vive essa mudança com a simbiose entre o corpo docente e discente, através da imersão no mundo multidirecional da inovação.

Maria Cândida Moraes (2002), na obra *O paradigma educacional emergente*, ressalta que, se a realidade é complexa, ela requer um pensamento abrangente, multidimensional, capaz de compreender a complexidade do real e construir um conhecimento que leve em consideração essa mesma amplitude.

A necessidade da interdisciplinaridade na produção e na socialização do conhecimento no campo educativo vem sendo discutida por vários autores, principalmente por aqueles que

pesquisam as teorias curriculares e as epistemologias pedagógicas. A interdisciplinaridade busca responder à necessidade de superação da visão fragmentada nos processos de produção e socialização do conhecimento. Trata-se de um movimento que caminha para novas formas de organização do conhecimento ou para um novo sistema de sua produção, difusão e transferência, como propõem Michael Gibbons e outros (1997).

12 Na análise de Frigotto (1995, p. 26), a interdisciplinaridade impõe-se pela própria forma de o “homem produzir-se enquanto ser social e enquanto sujeito e objeto do conhecimento social”. Ela funda-se no caráter dialético da realidade social, pautada pelo princípio dos conflitos e das contradições, movimentos complexos pelos quais a realidade pode ser percebida como una e diversa ao mesmo tempo, algo que nos impõe delimitar os objetos de estudo demarcando seus campos sem, contudo, fragmentá-los. Significa que, embora delimitado o problema a ser estudado, não podemos abandonar as múltiplas determinações e mediações históricas que o constituem.

Edgar Morin (2005), um dos teóricos desse movimento, entende que só o pensamento complexo sobre uma realidade também complexa pode fazer avançar a reforma do pensamento na direção da contextualização, da articulação e da interdisciplinarização do conhecimento produzido pela humanidade.

Neste óculo, da interdisciplinarização e no avanço educacional vale pontuar o surgimento dos cursos de mestrado profissional, que são poucos, se comparados aos cursos de mestrado acadêmico, mas que estão surgindo progressivamente. Convém ressaltar que os primeiros mestrados profissionalizantes foram reconhecidos no recente ano de 1998. No primeiro semestre de 2002, a Capes recomendou, por meio da análise de seu Conselho Técnico Científico, 15 novos cursos de mestrado profissional de diversas áreas em todo o Brasil (Brasil. Ministério da Educação, 2002a).

O Mestrado Profissional do Centro Universitário Metodista tem sua origem em atividades integradas de ensino, pesquisa e extensão que vêm sendo desenvolvidas no Centro Universitário

rio Metodista do IPA ao longo de sua trajetória. Na área de ensino, destaca-se o pioneirismo da Instituição na formação de profissionais para a área de saúde já na perspectiva interdisciplinar promovida entre os Cursos de Graduação da área.

O Mestrado Profissional (MP) é uma modalidade de Pós-Graduação *stricto sensu* voltada para a capacitação de profissionais, nas diversas áreas do conhecimento, mediante o estudo de técnicas, processos ou temáticas que atendam a alguma demanda do mercado de trabalho.

O Mestrado Profissional tem o objetivo de contribuir com o setor produtivo nacional no sentido de agregar um nível maior de competitividade e produtividade a empresas e organizações, sejam elas públicas ou privadas. Consequentemente, as propostas de cursos novos na modalidade Mestrado Profissional devem apresentar uma estrutura curricular que enfatize a articulação entre conhecimento atualizado, domínio da metodologia pertinente e aplicação orientada para o campo de atuação profissional específico. Para isso, uma parcela do quadro docente deve ser constituída de profissionais reconhecidos em suas áreas de conhecimento por sua qualificação e atuação destacada em campo pertinente ao da proposta do curso. O trabalho final do curso deve ser sempre vinculado a problemas reais da área de atuação do profissional-aluno e de acordo com a natureza da área e a finalidade do curso, podendo ser apresentado em diversos formatos.

Os produtos desenvolvidos pelos alunos, em sua maioria, estão direcionados para a solução de alguma problemática no seu dia a dia atuando como profissional, ou ainda, poderá servir como material de suporte para diversos outros profissionais que atuem com a temática desenvolvida.

A construção dos produtos é incentivada e norteadada nos programas de Pós-Graduação do Centro Universitário Metodista – IPA, principalmente, por uma das disciplinas do PPG-RI, denominada Criatividade e Reabilitação, ministradas pelos professores Ricardo Pavani e Luiz Alberto Forgiarini Junior. Esta disciplina aborda os aspectos relacionados ao desenvolvimento de produtos focados na reabilitação e na interdisciplina-

ridade onde os alunos diferenciam as modalidades de criação e são estimulados a desenvolverem produtos relacionados à temática de sua dissertação, ou aqueles que criarão um produto como desfecho final de sua dissertação são estimulados a abordarem as diversas facetas do mesmo. Os alunos exploram o processo de criação e desenvolvem ainda o processo de busca de anterioridade e de redação técnica dos produtos assim como possibilidade de aplicação e exploração do mesmo.

O desenvolvimento de produtos no âmbito da pós-graduação é de extrema importância por diferentes motivos: pode ser pela possibilidade de o profissional explorar a solução para um problema observado no cotidiano de trabalho, geração de informação para demais profissionais e equipe multidisciplinar e ainda, a possibilidade de desenvolvimento de produtos e tecnologia nacional, o que possivelmente resulta na maior abrangência e possibilidade de utilização do produto desenvolvido.

14

Atualmente a proteção da propriedade intelectual e industrial assume um papel importante no desenvolvimento de novas tecnologias promovendo a disseminação de informação tecnológica e contribuindo com o crescimento do país, pois como afirmam Albagli & Maciel (2004) “a capacidade de transformar conhecimento em inovação é fundamental para o desenvolvimento de países emergentes como o Brasil”. Atualmente é o lucro um dos fatores que impulsiona a pesquisa de novas tecnologias. Para Carvalho (2002) a propriedade industrial facilita a transformação da invenção em inovação além de possibilitar a transformação das inovações em ativos comerciáveis ampliando, assim, a articulação de agentes econômicos.

A propriedade intelectual e industrial se refere à propriedade originada de qualquer concepção ou produto da inteligência, expressa o conjunto de direitos que competem a um autor ou inventor, sendo toda concepção produzida pelo homem, da qual possa resultar exploração comercial ou vantagem econômica. (SILVEIRA & ZANATTA, 2000).

Outro fator importante é que a pesquisa do estado da técni-

ca, através da pesquisa de patentes, permite que sejam poupados tempo, esforço e capital, em P&D de produtos já existentes. A importância da proteção à propriedade intelectual se dá como mecanismo de garantia dos direitos e de estímulo aos investimentos na pesquisa, que é originada na intensidade do desenvolvimento científico e tecnológico; da redução do ciclo de vida dos produtos; do aumento dos custos de desenvolvimento dos produtos e dos riscos implícitos na opção tecnológica; da consolidação da inovação como vantagem de competitiva; e da capacidade de codificação dos conhecimentos (CRESPO & SOUZA, 2006).

O PPG-RI capacita profissionais para atuarem na identificação, promoção, gerenciamento e implementação de inovações e melhorias nas áreas de saúde e educação. O curso articula um sólido embasamento teórico multidisciplinar com uma ampla e diversificada experiência em variados segmentos profissionais. Essa concepção de curso encontra-se bem articulada às atuais diretrizes da CAPES e reflete a missão das instituições de ensino superior da Rede Metodista de Educação do Sul.

A obra é composta por oito capítulos e aborda uma importante temática: a reabilitação e principalmente a inclusão através do diálogo interdisciplinar com profissionais de diferentes áreas que escreveram suas trajetórias acadêmica e/ou profissional em simbiose com os PPG-RI e PPG-BR.



# Ergômetro Linear

**Ricardo Pavani**

*Centro Universitário Metodista – IPA*

**Luiz Alberto Forgiarini Júnior**

*Centro Universitário Metodista – IPA*

## INTRODUÇÃO

O projeto Reabilitação e Inclusão: epidemiologia e tratamento das úlceras por pressão em atletas cadeirantes de modalidades paralímpicas, através do processo de construção de um novo produto e no registro de patente junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) de um ergômetro linear que visa auxiliar na reabilitação de pessoas com lesão medular, permitindo minimizar déficits funcionais decorrentes da úlcera por pressão e propiciar a estes atletas independência e presenteísmo na prática desportiva que propicia inclusão social e a melhoraria da qualidade de vida.

As paraplegias e as tetraplegias são decorrentes de comprometimentos funcionais de lesões medulares e apresentam diferentes níveis de comprometimento da mobilidade e sensibilidade, além de causarem transtornos psíquicos como depressão, cujos sintomas são agravados por úlceras por pressão.

No Brasil, as principais causas da lesão medular são acidentes de trânsito, seguidos por ferimentos por arma de fogo, num total aproximado de 130 mil portadores de lesão medular, cuja incidência tem aumentado em jovens do gênero masculino.

A úlcera por pressão é uma lesão localizada da pele e do tecido subjacente, geralmente sobre uma proeminência óssea, resultante da pressão ou da combinação entre pressão e cisalhamento causado pela fricção. A compressão dessas áreas diminui

o fluxo sanguíneo facilitando o surgimento de lesão por isquemia tecidual e necrose.

Observando as dificuldades dos cadeirantes para praticarem modalidades paralímpicas, buscou-se o desenvolvimento de um novo produto através de um processo multidisciplinar que envolveu competências de várias áreas do conhecimento como Engenharia e Educação Física de modo a proporcionar maior independência às pessoas com deficiência, especificamente atletas com lesão medular.

O projeto Reabilitação e Inclusão: epidemiologia e tratamento das úlceras por pressão atende aos critérios de patenteabilidade conforme a Lei de Propriedade Industrial que exige os seguintes requisitos: novidade, atividade inventiva e aplicação industrial, além de suficiência descritiva.

## REFERENCIAL TEÓRICO

18

### *a) Fatores que proporcionam o desenvolvimento de úlcera por pressão*

A etiologia da úlcera é multidimensional, e os fatores apresentados como mais importantes são a imobilidade e a diminuição da percepção sensorial, que levam ao excesso de pressão e isquemia. Os fatores externos, como a fricção, cisalhamento e umidade da pele, irão afetar tanto as condições de resistência dos tecidos ao excesso de pressão quanto os fatores relacionados às condições nutricionais do indivíduo. (Maklebust & Sieggree, 1996), Bergstrom e Braden (1987), Smeltzer e Bare (1994) e Dealey (1996) destacam vários fatores de risco envolvidos na etiopatogenia da úlcera por pressão, agrupados em:

### *b) Fatores Intrínsecos*

Os fatores intrínsecos (Royal College of Nursing, 2001), que contribuem para desenvolvimento de úlceras por pressão são: a imobilidade, a sensibilidade reduzida, a gravidade da doença, o nível de consciência, idades extremas, história anterior de UPP, doenças vasculares e terminais e a má nutrição.

*c) Fatores Extrínsecos*

Os principais fatores externos que podem provocar úlceras por pressão são: pressão, cisalhamento, fricção, temperatura ambiente e da pele. (SANTOS, 2009).

A pressão causa a compressão e a possível oclusão dos capilares, a qual se for prolongada pode levar à isquemia. A intensidade e a duração da pressão diferem de indivíduo para indivíduo, pois dependem da tolerância da pele do mesmo. Os fatores-chave que levam ao aparecimento de UPP são a duração e a intensidade da pressão. (ROYAL COLLEGE OF NURSING, 2001; CHANG, SEIREG, 1999).

O cisalhamento segundo Defloor (2006), por sua vez, é causado pela interação da gravidade com a fricção, exercendo forças paralelas na pele. A gravidade traciona o corpo para baixo e a resistência do paciente sobre a superfície da cama ou cadeira (fricção) impede que o corpo desça. É o que ocorre quando a cabeceira da cama é elevada acima de 30°, na qual o esqueleto tende a escorregar, obedecendo à força da gravidade, enquanto a pele permanece no lugar. As forças de cisalhamento podem deformar e romper os tecidos e vasos sanguíneos, favorecendo o desenvolvimento das UPP. A força de cisalhamento atinge mais comumente as regiões sacrococcígea. Além dessas áreas incluem as regiões das tuberosidades isquiáticas, trocânter maior, calcâneo, maléolos, côndilo medial da tíbia, cabeça da fíbula, escápula, cotovelo, processos acromiais e cristas ilíacas. (DELISA; GANS, 2002; IRION, 2005; SMELTZER; BARE, 2005).

Dentre os fatores externos, a fricção é apontada como um importante fator de risco e ocorre quando a pele do paciente se atrita contra uma superfície, sendo isto frequente quando ele é arrastado na cama. A fricção provoca a descamação epitelial e enfraquece a barreira natural da epiderme (Bryant et al., 1992; Bergstrom et al., 1995; Dealey, 1996). No universo paradesportivo, acredita-se que um dos fatores de surgimento de úlcera por pressão em atletas lesados medulares seja a fricção devido à performance orgânica e biodinâmica do atleta no cenário de treino e no ambiente competitivo.

Outro fator é a temperatura. Quando a temperatura ambiente está entre os 20 °C e os 40 °C, a circulação de sangue é estimulada, e, portanto, a formação de úlceras de pressão é reduzida (Royal College of Nursing, 2001). A elevada temperatura ambiente e a umidade levam ao aparecimento da transpiração. A transpiração inicialmente provoca um aumento da fricção e do cisalhamento, o que leva à redução do valor de pressão permitida para evitar o desenvolvimento da úlcera. No entanto, quando uma grande quantidade de suor fica acumulada na pele, como resultado de uma longa exposição à temperatura, a fricção e o cisalhamento na pele diminuem, devido ao efeito da lubrificação através do suor e conseqüentemente é tolerada um nível de pressão superior sem prejudicar a pele. (SANTOS, 2009).

20 A umidade contribui também para a gênese das úlceras de pressão. A pele pode estar úmida pela sudorese, pelas eliminações vesicais, eliminações intestinais ou drenagem de fístulas ou feridas. A umidade prolongada causa maceração da pele, reduzindo sua resistência à tração (SMELTZER E BARE, 1994; DEALEY, 1996).

#### *d) Epidemiologia da úlcera por pressão em modalidades paraolímpicas*

Um estudo brasileiro de (Rocco e Saito, 2006), identificou as lesões esportivas mais frequentes nos atletas de basquetebol em cadeira de rodas. Foi realizada entrevista com 26 atletas de basquetebol em cadeira de rodas, com idade entre 18 a 47 anos, sendo a média de idade de 27 anos.

Segundo (Rocco e Saito, 2006), dentre as etiologias das deficiências físicas apresentadas pelos atletas, a lesão medular correspondeu a 42% (11 atletas), seqüela de poliomielite a 31% (8 atletas) e amputação de membro(s) inferior(es) a 27% (7 atletas). Dos atletas com seqüela de poliomielite, quatro apresentam seqüela motora em membros inferiores e quatro em membros inferiores e um membro superior. Dos atletas com amputação somente um apresenta amputação bilateral de membros inferiores (nível transfemoral). A discriminação das lesões esportivas sofridas pelos atletas foi observada:

- Contusões leves foram as mais frequentes (35%) acometendo membros superiores (67%), região lombar (22%) e membros inferiores (11%), na maioria dos casos não necessitando de afastamento das atividades esportivas.
- Fraturas e luxações (25%) geralmente implicaram o afastamento das atividades esportivas por períodos variáveis conforme a gravidade (de duas semanas a 18 meses).
- Entorses (15%) acometeram membros superiores (80%) e membros inferiores (20%) implicaram o afastamento dos treinos por curto período e/ou não das atividades esportivas.
- Lesões por esforço repetitivo (25%) como tendinites e bursites (punho, cotovelo e ombro), implicaram o afastamento dos treinos por curto período e/ou não das atividades esportivas.
- Outras lesões: estiramento muscular em região de ombro em um atleta (afastamento por 40 dias), contusão em olho direito em um atleta (sem afastamento), quebra da haste na coluna vertebral em um atleta (três meses de afastamento), úlcera por pressão em três atletas lesados medulares (afastamento de uma semana a três meses).

*e) Prevenção é o aspecto fulcral do controle da úlcera por pressão*

A prevenção da úlcera por pressão é relevante tanto para o paciente quanto para o hospital no que se refere a custos. Várias pesquisas foram realizadas para comparar o valor de sua prevenção e da cura. Dealey (1996) comprovou que um paciente acometido por úlcera por pressão permanece em média 180 dias no hospital, gerando uma perda de 250.000 libras esterlinas por ano para os cofres públicos para o tratamento. Sabemos também que muitos pacientes deixam de ser internados devido à ocupação dos leitos, concluindo-se, então, que a prevenção exige um investimento econômico menor do que a cura. Levando em con-

sideração a estimativa temporal de afastamento de um atleta paralímpico decorrente de uma lesão esportiva, devido à úlcera por pressão foi de uma semana a três meses, em três atletas lesados medulares, segundo o estudo de Rocco e Saito (2006).

*f) Sistemas preventivos da úlcera por pressão*

Dentre os meios preventivos, existem os colchões de prevenção de úlcera por pressão. Segundo Dealey (1996), é necessária certa atenção em relação ao colchão do paciente. Ela refere que o colchão deve ter pelo menos 13 cm de espessura e, como a espuma tem uma vida útil em torno de quatro anos, o hospital necessita ter um programa de reposição do mesmo. Ele deve ser adequado às condições do paciente e seu forro não deve possuir dobras que favoreçam a formação de úlceras de pressão.

22

Um dos sistemas que recebeu a carta de patente da Fundação Universidade de Brasília foi o colchão inteligente para evitar escaras. A presente invenção refere-se a um colchão inteligente com sistema eletrônico de monitoramento e controle de pressão e temperatura para prevenção cinco de úlcera por pressão (escaras). Este colchão promove a distribuição de pressão uniforme, não contínua, com manutenção estável da temperatura. O elemento ativo deste colchão é o circuito eletrônico que monitorará a pressão e a temperatura do colchão quando este estiver em contato com a pele do usuário (RPI 2277, 2014).

Os principais parâmetros usados para avaliar os riscos de desenvolvimento de úlcera por pressão são a condição física, o estado mental, a atividade e a mobilidade que são positivamente influenciados pela prática esportiva, bem como o aspecto da pele, destacando-se a cor, a umidade, a temperatura e a textura.

A úlcera por pressão implica o afastamento temporário do atleta e dificulta a realização de suas atividades cotidianas, prejudicando sua qualidade de vida e contribuindo para o surgimento de sintomas depressivos como tristeza, perda de interesse ou prazer, distúrbios do sono e do apetite, cansaço e falta de concentração, bem como múltiplas queixas físicas sem causa aparente que podem resultar em seu afastamento definitivo da prática esportiva.

Atualmente, a pessoa com deficiência física tornou-se produtiva devido ao acesso à escola que deve ofertar iguais condições de aprendizagem para todos, respeitando as limitações de cada um e atendendo suas necessidades através de profissionais qualificados em cursos específicos que preencham eventuais lacunas na formação acadêmica que não previu tal realidade.

Como a lesão medular, geralmente, é fruto de uma experiência traumática, ela obriga a pessoa a mudanças radicais nas atividades que desenvolvia, acarretando perda de independência e isolamento social e familiar que afetam a qualidade de vida, a autoestima e a autoimagem, desencadeando um processo de ansiedade e depressão.

As atividades desportivas nos indivíduos com lesão medular agregam benefícios como melhora do consumo de oxigênio, ganho de capacidade aeróbica, redução do risco de doenças cardiovasculares, aumento da expectativa de vida, favorecimento da independência, melhora da autoestima e redução da ocorrência de distúrbios psicológicos.

23

### *g) Exercício e processo de reabilitação hospitalar*

Os avanços tecnológicos e organizacionais nos hospitais e principalmente nas UTIs permitiram que um número maior de pacientes sobrevivessem ao insulto agudo, fato que gera um aumento considerável de doentes criticamente crônicos, com dependência prolongada da ventilação mecânica (VM) inclusive, e de outros cuidados. Esta população, a qual se encontra restrita ao leito, poderá apresentar fraqueza muscular adquirida que contribuí para alterações físicas relacionadas à funcionalidade, à qualidade de vida e ao prolongamento do tempo de internação.

Um dos principais objetivos da reabilitação precoce é interferir diretamente no tempo de imobilização no leito que pode ser afetado por diversos fatores intrínsecos e/ou extrínsecos ao paciente, tais como: o quadro clínico, o motivo da internação, a preferência individual por permanecer no leito, a administração de sedação e analgésicos, além da cultura da equipe de reabilitação.

Novas abordagens acerca do tema buscam desenvolver programas de reabilitação precoce envolvendo a progressão de atividades funcionais como: mobilização passiva, ativo-assistida, ativa, exercícios de promoção da autonomia funcional em níveis mais simples até alcançar níveis de deambulação tanto na unidade de internação quanto na UTI com o intuito de definir o padrão de atendimentos aos pacientes gravemente enfermos.

24 O doente crítico apresenta uma série de mecanismos e consequências relacionadas a esta fraqueza muscular. O principal fator está relacionado ao repouso no leito, o que consequentemente associa-se ao aumento das espécies reativas de oxigênio assim como de citocinas inflamatórias, que resultarão em anormalidade neuromusculares. Estas anormalidades, associadas à má nutrição dos pacientes críticos, irão resultar na fraqueza muscular, a qual será responsável pelo aumento no tempo de ventilação mecânica, no tempo de estadia na UTI e no hospital assim como na redução da função física e da qualidade de vida.

Um dos principais objetivos da reabilitação precoce e atividade física na UTI é interferir diretamente no tempo de imobilização no leito que pode ser afetado por diversos fatores intrínsecos e/ou extrínsecos ao paciente, tais como:

- quadro clínico;
- motivo da internação;
- preferência individual por permanecer no leito;
- avaliação inadequada;
- administração de sedação e analgésicos;
- cultura da equipe de reabilitação;

A busca por novas abordagens acerca do tema buscam desenvolver programas de exercício e reabilitação envolvendo a progressão de atividades físicas como mobilização passiva, ativo-assistida, ativa, exercícios de promoção da autonomia funcional em níveis mais simples até alcançar níveis de deambulação no âmbito hospitalar buscando assim a evolução gradativa deste paciente e o consequente avanço no processo de reabilitação do mesmo.

Durante este processo de reabilitação e inserção de atividade física na UTI, diferentes propostas e ferramentas podem ser utilizadas pelo fisioterapeuta, dentre elas:

- Eletroestimulação – esta favorece uma redução na perda muscular, impactando na capacidade de oxigenação muscular e a consequente redução no tempo de internação.

- Ortostatismo – colocar o paciente em ortostase é importante tanto na unidade de internação quanto na UTI; nesta última há um equipamento chamado prancha ortostática que favorece significativamente as funções orgânicas dos pacientes.

- Cicloergômetro - pode este ser utilizado tanto para membros superiores quando para membros inferiores, resultando assim no aumento da capacidade de exercício e da força muscular dos membros.

O presente estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa de campo e experimental com construção do processo de desenvolvimento de produto onde os dados são relatados de forma qualitativa e quantitativa, resultando em patente internacional.

Primeiramente, foi realizada a busca de anterioridade na base nacional do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI, 2016) e nas bases internacionais *Esp@cenet – European Patent Office* (EPO, 2016) e no *United States Patent and Trademark Office* (USPTO, 2016). A seleção das Patentes de Invenção (PI) e Patentes de Modificação de Utilidade (MU) foi realizada por descritores presentes nos títulos e resumos destas patentes, cujo filtro abrangeu todas as palavras (a expressão exata, qualquer uma das palavras e a palavra aproximada). Os descritores foram “ergômetro”, “cicloergômetro” e “ergômetro linear”. A busca de anterioridade foi realizada nas bases de patentes nacionais e internacionais.

O pedido de patente foi realizado junto ao órgão responsável pela concessão do título de propriedade industrial- INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial, em pedido de prioridade do pedido de Patente de Invenção Nacional e Internacional. *Posteriormente o objetivo da pesquisa será avaliar e determinar a exequibilidade do uso do novo dispositivo utilizado para processos de recuperação, preservação e desenvolvimento das*

estruturas musculoesqueléticas de pessoas em recuperação pós-cirúrgica, internadas ou não, atletas ou pessoas lesionadas, amputados ou parcialmente amputados, doentes neurológicos ou pessoas com disfunções neurológicas, pacientes em processo de reabilitação, com déficit funcional devido ao processo de sarcopenia, que necessitam de movimentos passivos ou ativos durante certo período da vida ou de maneira sistemática.

O futuro projeto a ser desenvolvido deverá ter por base, um sistema de custo econômico acessível, visando à prevenção e controle dos pontos de pressão. No que diz respeito ao sistema desenvolvido, a sua evolução passará pelo aperfeiçoamento do protótipo. Idealiza-se a construção de uma matriz que priorize a distribuição dos pontos de pressão das áreas de maior prevalência no universo paradesportivo. Desta forma, acredita-se que se ultrapassavam os problemas de isolamento detectados.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O projeto Reabilitação e Inclusão: epidemiologia e tratamento das úlceras por pressão permitiu abordar, de maneira interdisciplinar, uma doença que afeta milhares de pessoas em todo o mundo, oferecendo novas estratégias de manejo de pacientes com úlcera por pressão, especialmente no controle e na prevenção dos fatores extrínsecos.

O projeto resultou no desenvolvimento de um produto inovador para auxiliar na reabilitação do atleta paralímpico, visando à independência, ao presenteísmo esportivo, à prevenção e ao controle da úlcera por pressão, bem como possibilitar uma melhor qualidade de vida para a realização de atividades cotidianas, propiciando às pessoas com deficiência uma efetiva inclusão social através modalidades paralímpicas.

A presente invenção refere-se a dispositivo utilizado para processos de recuperação, preservação e desenvolvimento das estruturas musculoesqueléticas de pessoas em recuperação pós-cirúrgica, internadas ou não, atletas ou pessoas lesionadas, amputados ou parcialmente amputados, doentes neurológicos ou pessoas com disfunções neurológicas, pacientes em processo de

reabilitação, com déficit funcional devido ao processo de sarcopenia, que necessitam de movimentos passivos ou ativos durante certo período da vida ou de maneira sistemática.

O ergômetro é um aparelho estacionário que permite movimentos cíclicos, sendo um dispositivo para a medida do trabalho realizado por um grupo muscular ou músculo. Recebem, também, esta designação os aparelhos que auxiliam no movimento ou recuperação de movimentos de pessoas sequeladas ou em recuperação, bem como um meio de evitar agravos em situações clínica crônicas.

O ergômetro linear compreende um dispositivo linear fixado a uma travessa ajustável, onde um deslocador é tracionado através de energia eletromagnética. O limitador de curso é fixado através de um manípulo. No limitador de curso estão fixados os elementos que geraram os movimentos automáticos necessários quando o ergômetro linear é aplicado em pessoas que não conseguem gerar movimentos espontâneos.

O elemento direcionador alterna o sentido de deslocamento, sendo montado no adaptador dos fixadores para membros superiores e inferiores, possuindo controles de força, velocidade e número de ciclos.

Os ciclo-ergômetros são aparelhos estacionários que permitem movimentos cíclicos, podendo ser utilizados para realizar exercícios passivos, ativos e resistivos, ou seja, os movimentos são semelhantes aos executados em pedais de bicicleta.

Os problemas dos ergômetros, especialmente os lineares, estão focados na portabilidade, higienização, esterilização, regulagem de curso, força realizada, força reativa, frequência de movimentos e regulagem de velocidade e fornecimento de energia elétrica que pode causar eletrocussão quando em contato com o seu usuário.

Os problemas relacionados acima são resolvidos pelo ergômetro linear patenteado, conforme segue:

- a) Portabilidade;
- b) Higienização;

- c) Regulagem de curso, força realizada, força reativa, frequência de movimentos e regulagem de velocidade;
- d) Segurança.

O ergômetro linear apresenta as vantagens de proporcionar o desenvolvimento de exercícios passivos, ativos ou resistivos para pessoas que necessitam de atividade física, assim como pacientes com diversos níveis de limitação física.

Assim, a presente invenção é indicada para processos de recuperação, preservação e desenvolvimento de estruturas musculoesqueléticas, pois o movimento linear poderá ser executado com a pessoa em qualquer posição (em pé, sentada ou deitada) e com o ergômetro em qualquer posição (horizontal, vertical ou com qualquer inclinação), conforme as indicações do fisioterapeuta ou profissional responsável.

28 O ergômetro linear apresenta a vantagem de proporcionar movimentos seguros que podem ser regulados nos parâmetros necessários, preservando músculos, ligamentos e estruturas ósseas ao permitir os seguintes ajustes:

- a) variações de curso (amplitude do movimento);
- b) variações de força;
- c) variações de velocidade;
- d) variações de frequência;
- e) higienização;
- f) adaptabilidade.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo constatou obstáculos frente ao avanço tecnológico do exercício físico e da reabilitação. A temática abordada por intermédio desta metodologia e as estratégias empregadas evidenciaram a motivação e o interesse pelo aperfeiçoamento do conhecimento, mostrando a efetiva contribuição para os atletas da modalidade ECR, colaborando para sua inclusão social através da independência para a prática esportiva, por meio do processo de desenvolvimento de um novo produto capaz de demonstrar a adequação de processos e produtos tecnológicos

adaptados para a qualificação do esporte e no caso específico um esporte adaptado para cadeirantes.

Assim, a apresentação do processo de criação de um produto indicado para processos de recuperação, preservação e desenvolvimento de estruturas musculoesquelético, pois o movimento linear poderá ser executado com a pessoa em qualquer posição (em pé, sentada ou deitada) e com o ergômetro em qualquer posição (horizontal, vertical ou com qualquer inclinação), conforme as indicações do fisioterapeuta ou profissional responsável, torna-se útil e necessária.

O ergômetro materializa o potencial da abordagem simbiogênica aplicada à cooperação da interface entre a realidade orgânica e inorgânica mediada pelas tecnologias assistivas que visam a suprir, reduzir ou ampliar funcionalidades deficitárias congênitas ou transtornos adquiridos principalmente motores e doenças, proporcionando qualidade de vida.

O depósito de pedido de patente do “Ergômetro Linear” foi realizado no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) sob o número do processo (BR 10 2016 008750-3), em 19 de abril de 2016.

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## REFERÊNCIAS

AMBROSINO N, Venturelli E, Vagheggin G, Clini E. Rehabilitation, weaning and physical therapy strategies in chronic critically ill patients. *Eur Respir J* 2012; 39: 487–492.

BERGSTROM, N. et al. The Braden scale for predicting pressure sore risk. *Nursing Research*, v.36, n. 4, p.205-210, July/Aug. 1987.

BRYANT, R. A, et al. Pressure ulcers. In: BRYANT, R. A., Acute chronic wounds: nursing management. St. Louis: Mosby - **Year Book**, 1992. Cap. 5, p. 105 – 159.

DEALEY C. **Cuidando de feridas**: Um guia para os enfermeiros, São Paulo: Atheneu; 1996.

DEFLOOR et al, Classificação das Úlceras de pressão. EPUAP, **Puclas** 2, 2006.

DELISA, Joel A.; GANS, Bruce M. **Tratado de Medicina de Reabilitação: princípios e práticas**. 3ª ed. Barueri, Manole, 2002.

FRANÇA EET, Ferrari F, Fernandes P, Cavalcanti R, Duarte A, Martinez BP et al. Fisioterapia em pacientes críticos adultos: recomendações do Departamento de Fisioterapia da Associação de Medicina Intensiva Brasileira. **Rev. bras. ter intensiva** 2012;24(1): 6-22.

MAKLEBUST J & SIEGGREEN M. **Pressure ulcer- Guidelines for prevention and nursing management-** 2nd ed, Spring House, Pennsylvania, 1996

NELSON JE, Cox CE, Hope AA, Carson SS. Chronic critical illness. **Am J Respir Crit Care Med**. 2010;182(4):446-54.

NEEDHAM DM, Korupolu R, Zanni JM, Pradhan P, Colantuoni E, Palmer JB, et al. Early physical medicine and rehabilitation for patients with acute respiratory failure: a quality improvement project. **Arch Phys Med Rehabil** 2010;91(4):536-542.

30 REVISTA DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2014. Disponível em <<http://revistas.inpi.gov.br/pdf/PATENTES2277.pdf>>, acesso em 20/05/2015.

ROCCO, Fernanda Moraes; SAITO, Elizabete Tsubomi. Epidemiologia das lesões esportivas em atletas de basquetebol em cadeira de rodas. **Acta Fisiátrica**. Número atual: Abril 2006 - Volume 13 - Número 1. ACTA FISIATR 2006; 13(1): 17-20.

ROYAL COLLEGE OF NURSING, **Pressure Ulcer Risk Assesment and Prevention, Recommendations** 2001.

SANTOS, C. L. A. **Sistema Automático de Prevenção de Úlceras por Pressão**. Universidade da Madeira Centro de Competência de Ciências Exactas e da Engenharia. 2009. 125 pg. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação mestrado em Engenharia de Telecomunicações e Redes; Universidade da Madeira. Funchal, Portugal 2009.

SMELTZER, Suzanne C; BARE, Brenda G. **Tratado de enfermagem médico-cirúrgico**. 10ª ed. v.1. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

W.L.CHANG, A. A. **Seireg, Prediction of ulcer formation on the skin**, Harcourt Publishers Ltd, 1999.

# **Desenvolvimento de uma Ferramenta de Liberação Miofascial Superficial e Profunda**

**Marcelo Zitzke**

*Centro Universitário Metodista - IPA*

**Luiz Alberto Forgiarini Júnior**

*Centro Universitário Metodista - IPA*

**Ricardo Pavani**

*Centro Universitário Metodista - IPA*

## **INTRODUÇÃO**

31

O principal motivador para a realização da presente pesquisa e posterior desenvolvimento da ferramenta se dá pelos constantes desconfortos em punhos que o autor Marcelo sentia durante as suas práticas terapêuticas de liberação miofascial junto aos seus pacientes.

O Ministério da Saúde afirma que as LER/DORT representam o principal grupo de agravos à saúde de toda a classe trabalhadora, podendo acometer todas as faixas etárias ativas de forma profissional. (BRASIL, 2001; BRASIL, 2000)

Já em 1998, doenças do sistema osteomuscular foram a maior causa de benefícios de auxílio-doença previdenciário concedidos aos trabalhadores de Porto Alegre, RS. (BOFF; LEITE; AZAMBUJA, 2002)

A partir dos dados apresentados, podemos perceber que a realidade dos profissionais de saúde é bastante dura e desgastante, independentemente de sua área de atuação. Em especial aqueles que se dedicam ao tratamento clínico das estruturas neuromusculoesqueléticas de seus pacientes, realizando protocolos e técnicas de liberação miofascial superficial e profunda.

Tratando-se principalmente de queixas decorrentes das síndromes miofasciais, pode-se dizer que as mesmas se caracterizam pelo aparecimento de uma série de desconfortos oriundos de contraturas e tensões musculares, pontos gatilhos (Pgs) e diminuição da flexibilidade, podendo trazer uma percepção sensorial negativa e desgastante à região afetada, ocasionando, por conseguinte, parestesia, redução de força, fadiga insônia e em alguns casos até depressão. (AZAMBUJA; TSCHIEDEL; KOLINGER, 2004). Sua origem pode ser decorrente de inúmeras situações presentes no dia a dia de qualquer indivíduo, como, sobrecarga funcional, traumática, inflamatória, isquêmica ou tumoral (ISSY; SAKATA, 2010).

32

Técnicas e protocolos relacionados ao alívio de dores e desconfortos musculares fizeram parte das práticas de saúde daqueles que apresentavam algum desconforto relatado. Escritos datados do ano de 1100 A.C. já demonstravam técnicas desenvolvidas através da pressão com os dedos sendo aplicadas em processos terapêuticos no tratamento de algias musculares em trabalhadores e guerreiros no período de recuperação pós-batalha (BING, HANG; 2013).

Estas liberações mostram sua efetividade em diversas patologias miofasciais, a técnica *Active Release Technique* ART (técnica de liberação miofascial profunda ativa) também se mostra bastante eficaz no tratamento da cervicalgia quando oito pacientes diagnosticados com esta patologia foram submetidos a somente 20 minutos de liberação miofascial, duas vezes por semana, durante três semanas. Todos apresentaram melhora no seu estado algico e na sua amplitude de movimento (ABELSON 2004).

No ideal de melhorar todos os pontos explanados, se vê a possibilidade de desenvolvimento de um produto destinado a estas práticas.

O desenvolvimento de novos produtos conciliado à capacidade de inovação são princípios fundamentais para que indústrias e empresas alcancem seu êxito quando são traçadas suas metas e objetivos, tornando-se mais competitivas no contexto de mercado dinâmico. Através do desenvolvimento de novos pro-

dutos a organizações, adapta-se, diversifica-se e, inclusivamente, rejuvenesce-se ou reinventa-se para se adequar às condições variantes da tecnologia e do mercado altamente mutável e dinâmico (CALANTONE; CAVUSGIL; ZHAO, 2002; PATTERSON, 1998; ATUAHENE-GIMA, 1996).

## REFERENCIAL TEÓRICO

### *a) Desconforto dos profissionais de saúde*

Sabe-se que é bastante comum evidenciar uma série de queixas músculo/articulares, principalmente em membros superiores, por parte dos profissionais de saúde que desenvolvem suas atividades terapêuticas através de movimentos corpóreos. Dos 6070 atendimentos médicos realizados nos profissionais de enfermagem, 11,83% (718) eram relacionados a problemas e doenças do sistema osteomuscular, dessas 13,7% relacionados a LER/DORT em específico como sinovites e tenossinovites (MURROUSE; MARZIALE, 2005). Assim como profissionais cirurgiões-dentistas, apresentando como principal queixa musculoesquelética dor em membros superiores acometendo 22% de toda a amostra estudada (FILHO; BARRETO, 2001).

Contraditoriamente, profissionais como fisioterapeutas, que são habilitados a tratar pacientes com diferentes tipos de lesões e quadros clínicos, estão expostos diretamente aos riscos de acabarem desenvolvendo estes mesmos tipos de lesões aos quais são treinados a tratar (GLOVER, 2002).

A coluna lombar foi a área corporal mais lembrada por estes profissionais obtendo índices de prevalência de dor bastante elevados (MOLUMPHY; UNGER; JENSEN; LOPOPOLO, 1985; SALIK; ÖZCAN, 2004)

Outras regiões corporais, tais como a coluna cervical, mãos e punhos e membros inferiores, também apresentaram alto índice, dependendo dos locais de atuação e técnicas executadas (BORK; ROSECRANCE; ENGELHARD; THOAMSON; WAUFRORD, 1996; SALIK; ÖZCAN, 2004; WEST; GARDNER, 2001).

Os três fatores que mais levam ao desenvolvimento das LER/DORT são considerados os movimentos repetitivos, postu-

ras inadequadas e níveis altos de força (BORK; ROSECRANCE; ENGELHARD; THOAMSON; WAUFRORD, 1996).

Segundo Trelha (2004), prevalência de 95% de dor na coluna lombar, 71,9% em membros superiores e 36,9% em membros inferiores. Para Caragianis (2002) Prevalência de 66,4% de dor em membros superiores.

Já para Bork (1996), prevalência de 45% de dor na coluna lombar, 29,6% em punhos e 28,7% na coluna dorsal.

E ainda Barbini (2003), prevalência de 85% de dor na coluna, 60% em membros superiores e 55% em membros inferiores.

Dos 75 fisioterapeutas entrevistados, 38 apresentaram histórico de diagnóstico e tratamento de LER, prevalecendo as tendinites, com 24 (44,4%) casos, seguida de epicondilite com oito (14,8%) casos, lombalgia com sete (2,9) casos. (CIARLINE; MONTEIRO; BRAGA; MOURA, 2005)

34 Após observar todos estes pontos de pesquisa e se munir de todo o conhecimento necessário, levantou-se a proposta de desenvolver uma ferramenta/produto que pudesse suprir de maneira satisfatória esses dois pontos apontados no parágrafo anterior. Para que pudesse servir como uma alternativa viável aos profissionais que fazem uso de protocolos e técnicas de liberação miofascial superficial e profunda no seu dia a dia profissional.

### *b) Dores Miofasciais*

Antes de apresentar os resultados de toda pesquisa realizada sobre estas ferramentas voltadas a este fim, que estão devidamente registradas e com seu processo de patente oficializado, cabe entender um pouco melhor, como se apresentam de que forma podemos tratar as lesões de ordem miofascial.

Cailliet já afirmava em 1979 que as estruturas musculoesqueléticas são o conjunto de tecidos moles que mais sofrem desgaste diário, mas que recebem muito pouca importância por profissionais da saúde, em especial da classe médica que dá prioridade aos diagnósticos de terminais nervosos, no ossos, bolsas e articulações (CAILLIET, 1979).

Cerca de 40% de todo o nosso peso corporal é oriundo dos músculos estriados ou também chamados de esqueléticos, ten-

do como característica realizar contrações rápidas e apresentar inúmeras fibras ao longo de toda a sua extensão. (GRAY, 1988; GUYTON 2002).

Parte dos desconfortos percebidos na musculatura são decorrentes dos espasmos musculares, responsáveis por ocasionar pequenos encurtamentos em toda a extensão do músculo ou apenas de uma pequena porção, afetando apenas um feixe muscular. Estes espasmos se apresentam com maior incidência após exercício físico ou após a existência de um trauma, no qual é desencadeado um padrão neural, em que os nociceptores enviam impulsos pelas conexões neurais às células do corno anterior, provocando a contração muscular (GUYTON, 2002; CAILLIET, 2002).

Os pontos gatilhos são facilmente encontrados em indivíduos que relatam desconforto miofascial, tornando-se perceptíveis em pelo menos em um momento da vida da maioria da população mundial (TRAVELL; SIMONS, 2005).

Facilmente encontrados através da palpação manual na região muscular, os Pgs têm por característica básica se mostrarem como um ponto endurecido e doloroso com área medindo aproximadamente de dois a cinco mm na musculatura. Esta alteração pode produzir desconforto pontual ou irradiado, impedindo que as fibras musculares se alonguem completamente. Em decorrência disso pode haver a impossibilidade da amplitude de movimento total do membro ou da região atingida. (CHAITOW, 2001).

Estes apresentam sua origem e desenvolvimento (evolução) associados a uma série de situações em que o organismo e a musculatura são expostos, tais como: sobrecarga dinâmica onde o músculo sofre algum tipo de trauma, abuso mecânico ou ainda excesso de uso, sobrecarga estática onde se restringe o corpo a ficar por tempo edemaziado na mesma posição, fraqueza muscular e alterações posturais. Ambas relacionadas às atividades diárias e/ou atividades ocupacionais. (TRAVELL; SIMONS, 2005).

Podem apresentar origens indiretas, nas quais o sistema miofascial não é o causador da sensação dolorosa, mas sim, apenas apresenta a fragilidade já existente no organismo através das

afecções viscerais, articulações artríticas, alterações articulares e emocionais (SIMONS; TRAVELL; SIMONS, 2005).

Para Travell e Simons (2005) as síndromes miofaciais podem ser oriundas também das atividades da vida diárias, ocasionando dores locais ou remotas atingindo qualquer um dos muitos músculos que o ser humano possui.

### *c) Resultado do tratamento miofascial*

Por mais que a aplicação dos protocolos de liberação miofascial cause um alto índice de desgaste para os profissionais que fazem uso destas práticas clínicas, temos uma série de estudos que demonstram o quão satisfatório pode ser o tratamento realizado.

36 A cervicalgia é uma patologia que acomete cerca de 12% a 34% da população adulta em algum momento da sua vida, acometendo a região posterior do pescoço, superior de escápula e dorsal alta (SALOMÃO, 2004); desta forma foram atendidas 20 mulheres na faixa etária de 26 a 40 anos que fossem diagnosticadas com esta patologia. Após a intervenção de 10 sessões de liberação miofascial realizadas três vezes por semana, foi percebida a melhora de todas as participantes do estudo em relação à amplitude de movimento, alívio das dores e aumento da força (SOBRAL, 2010).

Assim como a cervicalgia, a articulação temporomandibular esta intimamente relacionada a alterações e comprometimento da população adulta. Segundo Carneiro 2003, há cerca de quinze anos 20% da população sofria com estas alterações (em especial o bruxismo), mas com estresse da vida moderna 80% da população sofre com alguma alteração desta ordem. Mulheres que apresentavam as seguintes desordens temporomandibulares: 91% das pacientes sentem que os dentes não encaixam bem, 83% sentem cansaço/dor muscular ao mastigar, 83% consideram-se tensas/nervosas/estressadas e 75% sentem músculos doloridos ao levantar, receberam intervenção de seis atendimentos de liberação miofascial local. O resultado encontrado para o grupo tratado foi de melhora significativa na dor e na amplitude de movimento em relação ao grupo-controle, pois conseguimos

resultados bastante satisfatórios não só em relação às algias, outrossim, auxiliando ainda na melhora da mobilidade e movimentação da coluna cervical (CASTRO, 2006)

Regô (2012) com atendimentos realizados em um caso bastante específico e crônico de distrofia miotônica de Steinert em estudo realizado na Universidade Estadual de São Paulo, apresentou uma melhora bastante significativa na amplitude de movimento articular após seis sessões de liberação muscular nas seguintes articulações e movimentos: de extensão e abdução de ombro; flexão, extensão, pronação, desvio ulnar e radial de punho; extensão, rotação medial e abdução de quadril; e flexão dorsal de tornozelo. O paciente relatou ainda ter tido melhora na realização de suas atividades diárias, com facilitação dos movimentos corriqueiros.

Não só em relação a patologias e às lesões advindas do estresse ou problemas ergonômicos, as terapias miofasciais podem ajudar também na recuperação de mulheres mastectomizadas. As principais complicações advindas do pós-operatório de câncer de mama podem ser classificadas como: lesões musculares e nervosas do plexo braquial, linfedema, hemorragias, complicações na cicatrização, alterações na sensibilidade, na postura, fibrose axilo-peitoral, algias, diminuição ou perda total da amplitude de movimento, da força muscular do membro superior ipsilateral a mastectomia e comprometimento da capacidade respiratória (BOX, 2002). Além destas, a dor miofascial em mastectomizadas tem sido relatada (CHEVILLE, 2007). Foram atendidas 19 mulheres que passaram por este procedimento cirúrgico e que apresentavam dores miofasciais. Ao longo de 10 sessões de terapias manuais nas quais foram realizadas liberações miofasciais, sendo efetuada a mensuração de dor na área de cintura escapular pré e pós-atendimentos; todas apresentaram melhora em seus quadros algícos após as sessões individualizadas e alívio satisfatório após os 10 atendimentos. Concluindo assim que as técnicas de terapia manual foram efetivas para a redução da dor miofascial em mulheres mastectomizadas (PANCIONI 2010).

Por meio de todos estes estudos apresentados, é possível avaliar de maneira mais clara os quão benéficos se mostram os

protocolos de liberação miofascial superficial e profunda. Trazem sua contribuição desde casos bastante específicos na área neuromusculoesquelética para aonde normalmente são direcionados os seus diagnósticos e tratamentos, assim como para áreas que fazem a promoção de uma melhor qualidade de vida.

Desta forma salta aos olhos que a aplicação destas técnicas/protocolos se mostra com ótimos resultados tanto para lesões estruturais como para desconfortos advindos de outras origens, sendo por intervenções cirúrgicas ou estados emocionais alterados. Com a grande vantagem de não fazer uso de artifícios químicos – medicamento – para alcançar os resultados necessários.

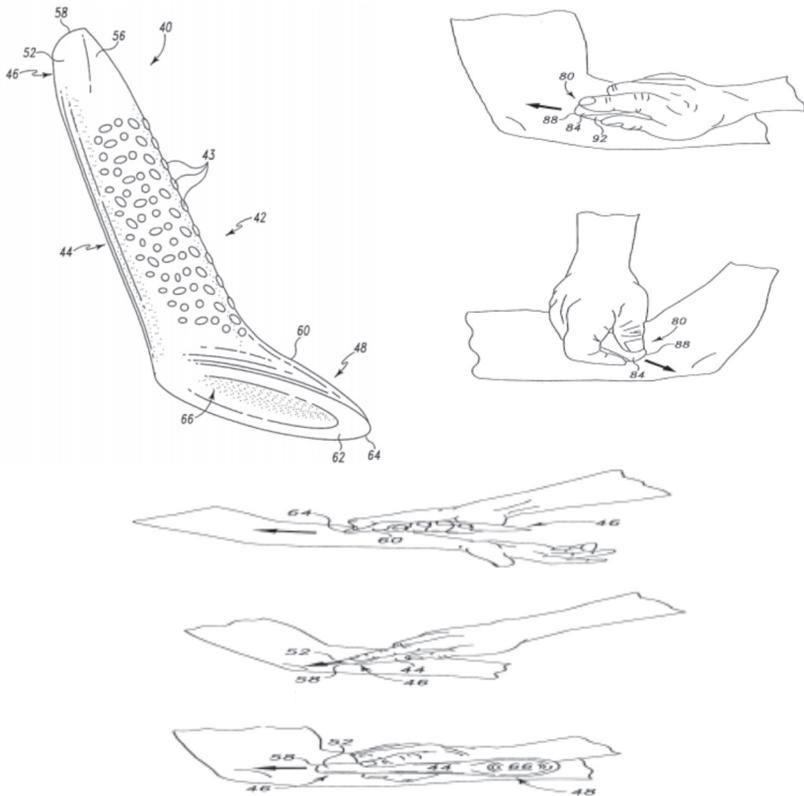
*d) Busca de Anterioridade, importante etapa para a construção do produto*

38 É necessário um processo chamado de Busca de Anterioridade, a partir do qual o desenvolvedor da inovação (ferramenta) busca de forma exaustiva todos os registros de patente semelhantes à sua proposta. O objetivo principal desta busca é entender/estudar a diversidade de produtos que já estão devidamente registrados, percebendo se outro inventor já documentou um produto semelhante/idêntico ao proposto. Isto fará com que o inventor poupe tempo e recursos no desenvolvimento de uma ideia que por sua vez já possa ter sido pensada e registrada. Veja a figura 1 na página seguinte.

Essa primeira versão é definida como um instrumento massageador ambidestro de cabo alongado e antiderrapante com multifuncionalidade, apresentando em uma de suas extremidades a forma de realizar pressão com o polegar ou qualquer outro dedo responsável por oferecer mais segurança ao realizar uma pressão em determinada região corporal. Esta porção ainda serve para liberação tecidual através de fricção contínua realizada com o auxílio de um creme ou óleo de massagem (SEVIER et al, 1996).

A outra extremidade também apresenta função massageadora bem como a porção anterior (pressão e fricção), porém oferece outro tipo de abordagem por parte do instrumentador, que pode ter uma empunhadura diferenciada para as práticas

## DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE LIBERAÇÃO MIOFASCIAL SUPERFICIAL E PROFUNDA



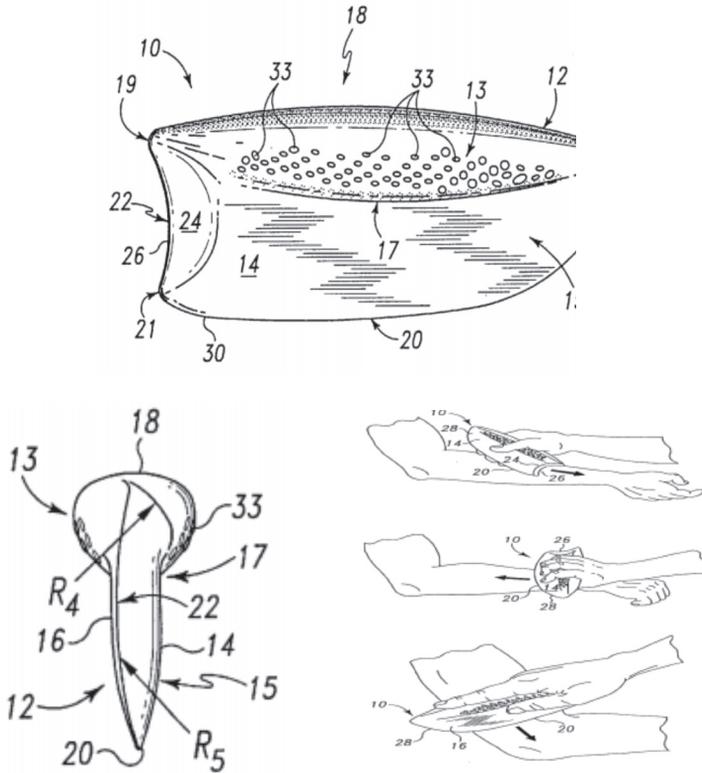
### Número de registro: US 6254555 B1

**Figura 1:** Instrumento de diagnóstico e tratamento de anomalias de tecidos moles através da mobilização dos tecidos moles – Primeira versão

Fonte: SEVIER et al, 1996.

terapêuticas ao oferecer uma posição de firmeza maior, proporcionando uma pegada mais segura, oferecendo ainda a possibilidade de não utilização do polegar ou qualquer outro dedo na aplicação terapêutica (SEVIER et al, 1996).

O desenvolvedor da ferramenta indica seu uso em regiões fibróticas de tecidos moles, em especial dos miofaciais, oferecendo resultados mais promissores e consistentes ao ser manuseado sobre grupos musculares menores e mais delgados, assim como em regiões mais próximas as articulações (SEVIER et al, 1996).



**Número de registro: US 6254555 B1**

**Figura 2:** Instrumento de diagnóstico e tratamento de anomalias de tecidos moles através da mobilização dos tecidos moles – Segunda versão

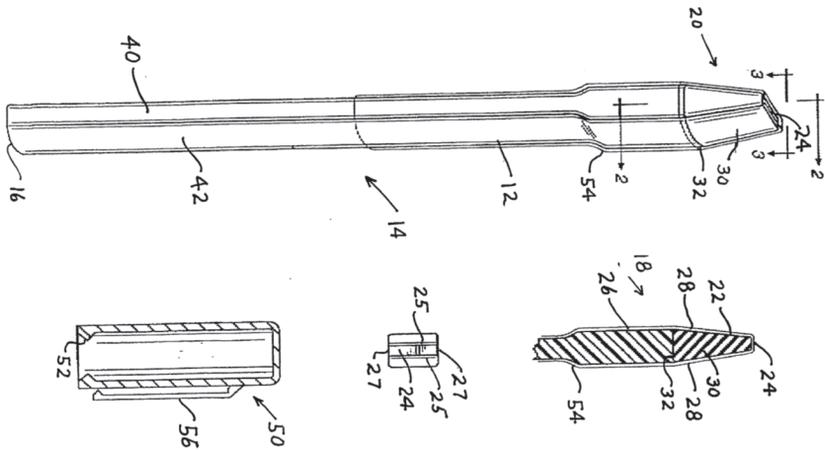
Fonte: SEVIER et al, 1996.

O seguinte instrumento apresenta uma forma semelhante à de “quilha”, com a sua superfície superior mais larga e arredondada, coberta por material antiaderente por onde é feito o manuseio da peça. A porção inferior vai se afunilando tomando um formato mais delgado em relação ao superior, tendo o aspecto semelhante a uma quilha de prancha de surf; em uma de suas extremidades laterais temos uma concavidade e na outra lateral apresenta convexidade formando uma leve ponta (SEVIER et al, 1996).

Esta ferramenta tem como principal aplicabilidade a realização de liberação muscular superficial através de pressão leve e

DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE LIBERAÇÃO  
MIOFASCIAL SUPERFICIAL E PROFUNDA

intermitente com as extremidades, mas apresenta seu verdadeiro potencial nas liberações e reabilitações de fibroses em tecidos moles através de técnicas de raspagem contínuas, podendo utilizar qualquer uma de suas superfícies (exceto o cabo antiaderente) oferecendo maior praticidade na manipulação e tratamento dos tecidos lesionados (SEVIER et al, 1996).



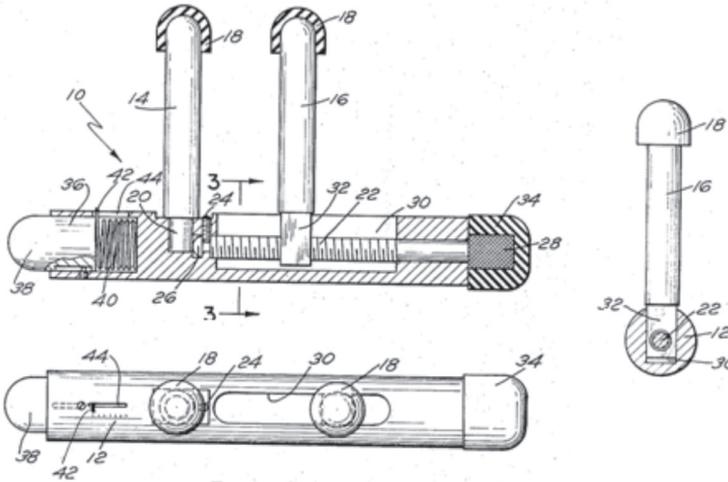
**Número de registro: US 20020107460 A1**

**Figura 3:** Ferramenta de liberação miofascial intraoral  
Fonte: SCHEELE, 2002.

Este instrumento é utilizado para liberação muscular intra-oral, sendo por inteiro de um material metálico que possa ser esterilizado e passar por autoclave; tem como base principal a sua “cabeça” (ponto 20) responsável por aderir e pressionar todas as regiões necessárias de liberação. Apresenta uma série de aclives e recortes na “cabeça”, representado na FIG.2 funcional, que facilitam a aplicabilidade da pressão de acordo com a região anatômica trabalhada. Seguida por um longo cabo responsável pela empunhadura da ferramenta, utilizado para o seu manuseio (SCHEELE, 2002).

Sua aplicabilidade se dá aos profissionais da área da saúde que fazem uso de técnicas de pressão na melhora de quadros algícos da articulação Temporomandibular (ATM) em seus pacientes.

Aqueles que apresentem aderências e pontos gatilhos nos grupos musculares envolvidos nesta articulação, principalmente do pterigoideo medial e pterigoideo lateral inferior (SCHEELE, 2002).



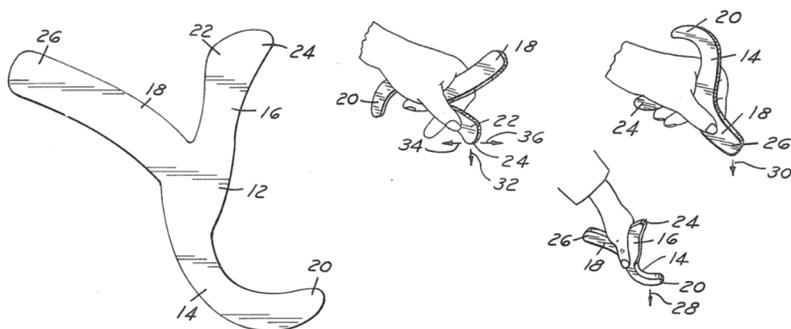
**Número de registro: US 3831592 A**

**Figura 4:** Instrumento para Ponto Gatilho  
Fonte: LANCELOTTI, 1973.

Ferramenta criada para quiropraxistas utilizarem na sua prática profissional com a função de soltura da musculatura acometidas por pontos gatilhos. Este apresenta uma base central composta por duas pernas, uma perna é fixa (14) e a outra se movimenta (16) para mais próximo ou distante da perna base. Essa regulação é feita através de uma rosca no interior da haste base que ao ser manipulada vai aumentando ou diminuindo as distâncias entre as duas pernas (LANCELOTTI, 1973).

Em uma das extremidades da haste base temos a “rosca” (34) responsável pelo movimento da perna móvel referida anteriormente. Na outra extremidade existe uma base emborrachada com a cabeça arredondada (38), apresenta uma mola na sua base interna (40) responsável por promover uma percepção mais clara da intensidade de pressão que deve ser exercida (LANCELOTTI, 1973).

Este instrumento é bastante prático na adaptação anatômica das regiões corporais que necessitam ser trabalhadas, podendo aumentar ou diminuir os espaços entre as duas pernas principais, assim como tendo uma lateral firme e efetiva para pressões pontuais. Ideal para liberações musculares bilaterais ao longo de toda coluna vertebral, ou para liberação de pontos únicos no restante do corpo (LANCELOTTI, 1973).

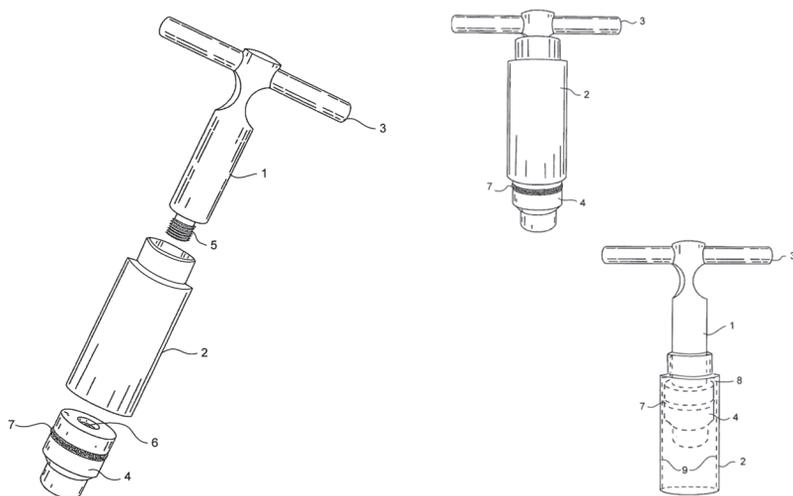


**Número de registro: US 4483328 A**

**Figura 5:** Instrumento Quiroprático  
Fonte: WOLOCKO, 1982.

Ferramenta com três hastes funcionais, todas responsáveis por uma alternativa de utilização, estas apresentando a função de maleabilização e soltura dos pontos gatilhos musculares encontrados por todo o corpo. Cada uma das três pernas existentes no instrumento se adapta a necessidades diferentes e principalmente a pontos anatômicos diferentes do corpo, facilitando o trabalho do terapeuta em diversas superfícies diferentes para a liberação muscular. As pernas e pontas 26 e 20 (primeira imagem) são mais indicadas para estruturas corporais maiores e mais largas, com grandes feixes e grupos musculares. Já a perna 24 (primeira imagem) é coerente para regiões menores e de liberação mais delicada (WOLOCKO, 1982).

Todas as suas pontas podem ser utilizadas como alternativa terapêutica em técnicas de raspagem/esfregamento, assim como quando não utilizado creme, pode ser facilmente empregada em técnicas e protocolos de liberação muscular através de pressão (WOLOCKO, 1982).



### Número de registro: US 7901369 B2

44

**Figura 6:** Ferramenta da massagem e método para tratamento de pontos-gatilho e outros transtornos dos tecidos moles

Fonte: QUINN; GIBSON, 2006.

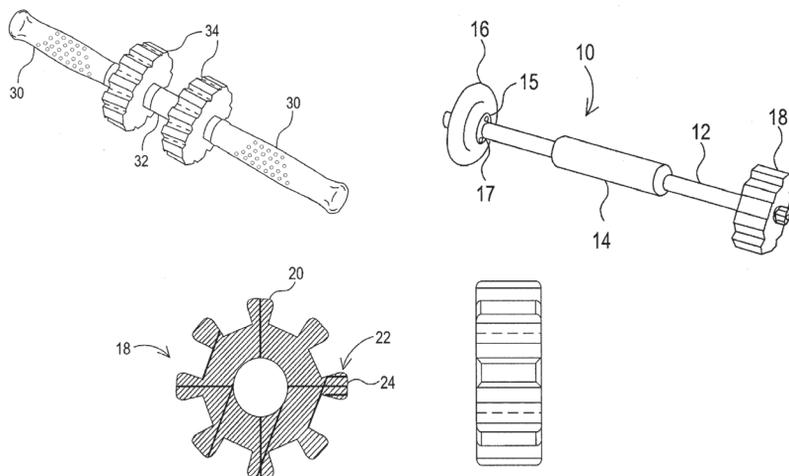
O dispositivo acima foi desenvolvido para o tratamento de distúrbio de tecidos moles e pontos gatilhos da musculatura, responsável por exercer dois tipos de estímulos terapêuticos sobre o tecido trabalhado (QUINN; GIBSON, 2006).

O primeiro de vácuo, no qual o êmbolo (4) colocado na ponta do instrumento, ao ser colocado sobre a musculatura a ser trabalhada e ter a alavanca superior (3) tracionada, realiza uma “sucção” deste tecido, criando um vácuo na região. O segundo é o de pressão; após realização da sucção do tecido, o terapeuta que estiver manipulado a ferramenta pode diminuir esta pressão fazendo com que o êmbolo (4) volte para sua posição neutra (para baixo) até encostar novamente na superfície trabalhada. Ao ativar novamente a alavanca superior (3), este êmbolo cria uma pressão sobre o tecido, realizando a soltura das fibras que passaram pela sucção (QUINN; GIBSON, 2006).

De maneira geral, esta ferramenta disponibiliza a quem a estiver utilizando, uma dupla ação terapêutica sobre o tecido tra-

## DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE LIBERAÇÃO MIOFASCIAL SUPERFICIAL E PROFUNDA

balhado, empregando primeiro uma sucção do local lesionado, e no momento exatamente seguinte uma pressão para abertura das fibras teciduais lesionados. Com o intuito de promover uma abordagem mais prática e satisfatória tanto para o paciente que poderá se reabilitar mais rapidamente, como para o instrumentador que terá um desgaste menor (QUINN; GIBSON, 2006).

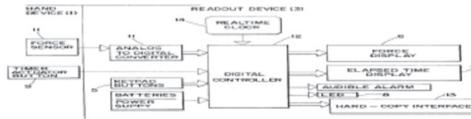
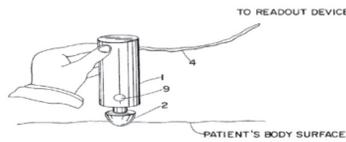
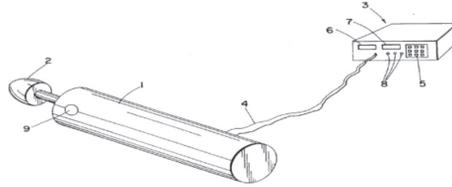


**Número de registro: US 20060235343 A1**

**Figura 7:** Ferramenta terapêutica  
Fonte: FITZMAURICE, 2006.

Na figura 7 temos um dispositivo terapêutico utilizado em tensões e contraturas musculares que causam desconfortos, composto por duas bases emborrachadas e antiderrapantes a qual o instrumentador irá segurar exercendo o estímulo sobre a região dolorida. No centro temos duas rodas dentadas em formato de engrenagem responsáveis por promover o estímulo de pressão ao longo de toda a região a ser trabalhada (FITZMAURICE, 2006).

Semelhante ao princípio do “rolo de massa”, este instrumento exerce pressão intercalada, devido às duas rodas dentadas (visto nos pontos 18 e 20) ao longo de toda musculatura, promovendo uma facilitação para o tratamento de regiões amplas e alongadas do corpo humano (FITZMAURICE, 2006).



**Número de registro: US 5224469 A**

**Figura 8:** Dispositivo de pressão quantitativa  
 Fonte: MOCNY, 1989.

46

Aparelho eletrônico responsável por realizar estímulos contínuos e rítmicos na região muscular trabalhada. Dividido em duas partes, o instrumento (figura 2) responsável por exercer estímulos sobre a região dolorida através da sua ponteira (2), e o transdutor que faz uma medição dos níveis de tensão existentes no músculo e determina quantos estímulos e a força necessária para a liberação da musculatura (MOCNY, 1989).

Este transdutor é responsável por interpretar o número de repetições que o instrumento irá estimular a musculatura de maneira rítmica, assim como, calibra a força que este vai exercer e o ritmo da liberação muscular necessária. Este levantamento é feito no instante em que o instrumentador pressiona

a região a ser trabalhada e este ponte chegar ao seu ponto de tensão (MOCNY, 1989).

Sempre que o número de estímulos determinado pelo transdutor chegar ao fim, este não irá interrompe o seu funcionamento, mas sim emite um sinal sonoro avisando o instrumentador que pode retirar o instrumento da região trabalhada. Esse mecanismo traz autonomia para o terapeuta caso este considere importante um tempo maior de estímulo na região tratada (MOCNY, 1989).

A metodologia deste estudo será baseada em uma busca extensa e criteriosa nos principais sites dos órgãos responsáveis por apresentar os registros de patentes das mais diversas áreas, sendo elas: *Google Patents*, *Patenscope*, *Espacenet*, *USPTO* e *INPI*. Através destas plataformas foi possível realizar uma triagem bastante eficaz, por apresentarem a grande totalidade dos registros de patentes existentes ao redor do mundo.

Este estudo se caracteriza como uma forma de pesquisa de caráter experimental explorando e experienciando as possibilidades em todo processo de criação, desenvolvimento a elaboração deste produto/ferramenta voltado para a área de tratamento terapêutico miofascial, com posterior registro em patentes nacionais.

É realizado junto ao INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial) um pedido de Reivindicação de Patente, no qual se especificam detalhadamente todas as características que devem ser resguardadas do produto desenvolvido, assim como se demonstram as suas diferenças em relação aos inventos já registrados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta Busca de Anterioridade se mostra necessária, como falado anteriormente, para que não se perca tempo, investimento e demanda de trabalho no desenvolvimento de qualquer tipo de ferramenta ou dispositivo que já possa ter uma versão similar ou idêntica. É de vital importância averiguar se outro inventor não teve a mesma ideia e já resguardou todos os direitos de uso e desenvolvimento do seu invento. Ao longo da história não é incomum que dois ou mais autores tenham a mesma ideia em

períodos de tempo bastante curtos em lugares completamente diferentes.

Para que se consiga compreender melhor o quanto este possível produto ou ferramenta possa impactar e ter aceitação do público alvo, é indicado que se realize uma pesquisa Qualitativa do mesmo. Neste processo de pesquisa se terá como principal objetivo coletar a opinião de um pequeno grupo de indivíduos, a fim de testar e avaliar este invento, trazendo informações úteis e muito relevantes para a melhoria do produto e que possam ter sido desconsideradas pelos inventores.

Mesmo que esta sistemática de pesquisa não lide diretamente com valores numéricos, mostra-se bastante eficaz no processo de elaboração para respostas referentes a uma série de fenômenos social imersos em peculiaridades, nuances e particularidades, apresentando uma complexidade bastante elevada na transcrição destes fenômenos através de estatísticas numéricas e percentuais (POPE; MAYS, 2006)

48

“Está relacionada aos significados que as pessoas atribuem às suas experiências do mundo social e à maneira como as pessoas compreendem este mundo. Tenta, portanto, interpretar os fenômenos sociais” (POPE; MAYS, 2006, p. 14).

No livro, *Tópicos Emergentes em Engenharia de Produção*, a pesquisa qualitativa é exemplificada junto ao processo de aprimoramento das tecnologias na área de Planejamento Estratégico de diversas empresas, demonstrando que cerca de 40% das empresas estudadas tem interesse e investem em pesquisas qualitativas junto a empresas especializadas, instituições e universidades no intuito de melhorar seus rendimentos e ganhos (FUSCO, 2002).

É interessante entender as motivações que levam a realização de um invento ou da melhoria de algum produto já existente. Perceber onde e como se quer aplicar esta invenção torna o seu processo de desenvolvimento e melhorias mais claro e específico, fazendo com que sugestões colaterais não façam o foco de “missão” do produto se alterar.

Quando se consegue compreender e comprovar todos os benefícios desta modalidade terapêutica de liberação miofascial,

assim como perceber o desgaste natural dos profissionais que as aplicam, é instigada a necessidade de desenvolver uma ferramenta que permita o bom trabalho destes profissionais, com o foco de diminuir os seus desgastes físicos possibilitando que estes possam trabalhar com conforto e qualidade, sem colocar em cheque a sua saúde e sua qualidade de vida.

Na presente ferramenta em desenvolvimento, após um dos autores trabalhar por alguns anos com esta modalidade de terapia e sofrer de forma empírica com os desgastes e tratamentos necessários pela alta demanda de trabalho, iniciou-se uma pesquisa à procura das principais ferramentas que se propõem a auxiliar os profissionais nos tratamentos de reabilitação e alívio das algias neuromusculares (em especial das ferramentas quiropráticas voltadas as liberações miofasciais) de seus pacientes.

Esta busca foi direcionada para as ferramentas que se propunham a suprir duas necessidades básicas: 1) Amenizar e se possível eliminar o desconforto sofrido pelos profissionais que trabalham com este tipo de técnica e protocolo; 2) Perceber se a utilização desta ferramenta pode de alguma forma potencializar ou melhorar o desenvolvimento destas técnicas, trazendo um resultado ainda mais satisfatório na prática clínica e na evolução dos pacientes/clientes tratados.

Ao perceber todas estas necessidades e criar o produto, podemos compreender de forma mais clara quais são as propostas do presente invento.

A ferramenta desenvolvida por estes autores se caracteriza por proporcionar maior ergonomia e firmeza para terapeutas que fazem uso de técnicas de liberação miofascial através de pressão superficial e/ou profunda. Seu cabo ergonômico tem como principal objetivo promover maior segurança e firmeza no momento da aplicação da pressão sobre a região lesionada, promovendo estabilidade e total domínio da ferramenta durante a sua aplicação terapêutica.

Propõe-se a absorver e aliviar a pressão sofrida pelo polegar durante estes protocolos, desta forma fazendo “às vezes” do polegar durante a realização da prática clínica em suas aborda-

gens de liberação e soltura miofascial. Não tem o objetivo de alterar ou modificar os protocolos já desenvolvidos, mas sim, trazer conforto e segurança durante a aplicação terapêutica promovendo uma facilitação na aplicação da pressão junto ao polegar.

### CONCLUSÃO

Este estudo se propõe a fomentar o exercício de reflexão junto ao amadurecimento do que o invento proposto vem a agregar de fato em sua área de atuação, assim como, exemplificar de maneira prática o quanto a realização de uma busca de anterioridade é de vital importância para todo invento que seja pautado em alcançar o êxito junto à sua proposta de inovação. Pontuar de maneira clara quais os objetivos que este produto vem sanar e entender quais são os seus similares, processo este que poderá fazer toda diferença no longo e desgastante processo rumo à versão final de um invento.

50

Estar inserido ou ser conhecedor ainda das reais necessidades da área na qual este produto pretende se inserir faz com que aumente a margem de sucesso deste invento. Se propor a pesquisar e dialogar com voluntários que possam testar e apontar vantagens e desvantagens do invento, mostrando de maneira clara quais as necessidades que o invento deve atingir junto ao seu público alvo.

É de vital importância que nos apeguemos a todos os conhecimentos científicos apresentados ao longo de toda a história; porém é fundamental que o combustível que nos mova em direção à mudança seja pautado pela dúvida de como melhorar e aprimorar os processos já existentes.

Pensar “fora da caixa” nos deixa mais criteriosos quanto ao que temos como verdade sobre o mundo, e nos permite fazer o exercício de ousar no que ainda não foi oferecido, torna as possibilidades infinitas e em constante evolução. Ousar no diferente ou o “melhor” faz com que tudo ao nosso redor se mova de forma dinâmica no sentido da evolução, processo absolutamente necessário para transformar e melhorar tudo a nossa volta.

O depósito de pedido de patente da “Ferramenta de liberação miofascial superficial e profunda” foi realizado no Instituto

Nacional da Propriedade Industrial (INPI) sob o número do processo (BR 20 2016 011633-9), em 25 de maio de 2016.

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## REFERÊNCIAS

ABELSON, B.; ABELSON, K. T. **Release your pain**: resolving repetitive strain injuries with active release techniques. 2. ed. Canada: Rowan Tree Books, 2004.

AZAMBUJA, Maria Inês Reinert; TSCHIEDEL, Paulo Santos Netto; KOLINGER, Miriam Dabdad Domingues. Síndrome miofascial e síndrome de dor regional complexa em pacientes com LER/DORT atendidos em ambulatório de saúde do trabalhador do SUS – Identificação e caracterização clínica dos casos. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**. Belo Horizonte, MG. v. 2. n. 3. p. 176-184. Jul/set 2004.

BARBINI N, Squadroni R. Invecchiamento degli operatori sanitari e plurilocalizzazioni dolorose all'apparato osteoarticolare. *G Ital Med Lav Erg*. 2003;25(2):168-72.

BING, HANG; Princípios de Medicina Interna do Imperador Amarelo – São Paulo: Ícone, 2013.

BOFF, B.M, LEITE D.F, AZAMBUJA M.I.R. Morbidade subjacente à concessão de benefício por incapacidade temporária para o trabalho. *Ver Saúde Publica*. 2002;36(3):337-42. DOI:10.1590/S0034-89102002000300013

BORK BE, Cook TM, Rosecrance JC, Engelhardt KA, Thoamson MJ, Wauford IJ, et al. Work-related musculoskeletal disorders among physical therapists. *Phys Ther*. 1996;76(8):827-35.

BOX RC; REUL-HIRCHE HM; BULLCK-SAXTON JE. Physiotherapy after breast cancer surgery: results of a randomized controlled study to minimize lymphedema. *Breast Cancer Res Tret*, 2002 ; 75(1):51-64

BRASIL. Ministério da Saúde. Doenças relacionadas ao trabalho: manual de procedimentos para os serviços de saúde. Brasília; 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Protocolo de investigação, diagnóstico, tratamento e prevenção de LER/DORT. Brasília; 2000. [citado 2003 out 17]. Disponível em: <http://www.@encut.com.br/social/PROTOFINAL.doc>.

CARAGIANIS S. The prevalence of occupational injuries among hand therapists in Australia and New Zealand. *J Hand Ther.* 2002;15:234-41

CAILLIET, René. Tecidos moles, dor e incapacidade. São Paulo: Manole, 1979.

CAILLIET, René. Doenças dos tecidos moles. Porto Alegre: Artmed, 2002.

CASTRO, Fábio Monteiro; GOMES, Regino Coeli Vieira; SALOMÃO, Júlia rosas; ABDON, Ana Paula de Vasconcellos. A efetividade da terapia de liberação posicional (TLP) em pacientes portadores de disfunção temporomandibular. *Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo* 2006 jan-abr; 18(1)67-74.

CHAITOW, Leon. Técnicas neuromusculares posicionais de alívio da dor – aplicação no tratamento da fibromialgia e da síndrome de dor miofascial. 1º edição. Barueri, SP. Editora Manole Ltda. 2001.

52 CHEVILLE AL; TROXEL AB; BASFORD JR. Rehabilitation needs and service utilization in patients with Stage IV breast cancer. ECCO 14th Annual Assembly, Barcelona, 2007.

DE ALENCAR Ciarlini, Isabel; Pessoa Monteiro, Paula; Oliveira Mitre Braga, Raysa; Silva de Moura, Denise. Lesões por esforços repetitivos em fisioterapeutas *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, vol. 18, núm. 1, 2005, pp. 11-16.

FILHO, Serafim Barbosa Santos; BARRETO Sandhi Maria. Atividades ocupacionais de dor osteomuscular em cirurgiões-dentistas de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: contribuição ao debate sobre os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho. *Caderno de Saúde pública*, Rio de Janeiro, Jan-Fev 2001.

FITZMAURICE, D. Ferramenta terapêutica. **Patente**. Disponível em:

<<http://www.google.com/patents/US20060235343A1>> Acesso em: 04 nov. 2015.

FUSCO, Jose Paulo Alves. Tópicos emergentes em engenharia de produção - Volume 1. São Paulo – SP. Arte e ciência editora, 2002.

GLOVER W. Work-related strain injuries in physiotherapists. *Physiother.* 2002;88(6):364-72.

GUYTON, Arthur C. e HALL, John E. Tratado de fisiologia médica. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

GRAY, Henry. Anatomia. 29 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

ISSY, Adriana Machado; SAKATA, Rioko Kimiko. Dor músculo-esquelética. Moreira Jr Editora. v. 67. p. 3-11. Jun 2010. Disponível em:

<[http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?id\\_materia=4334&fase=imprime](http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?id_materia=4334&fase=imprime)> Acesso em: 30 ago. 2013.

LANCELOTTI, W. Instrumento para ponto gatilho, 1973. **Patente**. Disponível em: <<https://www.google.com/patents/US3831592A>> Acesso em: 04 nov. 2015.

MOCNY, M. A. Dispositivo de pressão quantitativa. **Patente**. Disponível em: <<http://www.google.com/patents/US5224469A>> Acesso em: 04 nov. 2015.

MOLUMPHEY M, Unger B, Jensen GM, Lopopolo RB. Incidence of work-related low back pain in physical therapists. *Phys Ther*. 1985;65(4):482-6.

MUROFUSE, Neide Tiemi; MARZIALE, Maria Helena Palucci. Doenças do sistema osteomuscular em trabalhadores de enfermagem. *Revista Latino-americana de Enfermagem*, maio-junho 2005.

PANCIONI, Giordane Cristina; BROEK, Kátia Niens Van Den; MENDES, Bruno Camargo; TACHIBANA, Vilma Mayumi; URIAS, Renata Santos; GOMES, Patrícia Rodrigues Lourenço; CARMO, Edma Maria. Efeito da terapia manual em pacientes mastectomizadas com dores nos músculos da cintura escapular e cervical. *Revista terapia Manual – Fisioterapia manipulativa*. Volume 8, jul/ago 2010.

POPE, Catherine; MAYS, Nicolhas. Pesquisa qualitativa na ação a saúde. 3ª Edição. Porto Alegre RS. Artmed Editora S.A. 2006.

QUINN, R. E.; GIBSON, W. E. Ferramenta da massagem e método para tratamento de pontos-gatilho e outros transtornos dos tecidos moles. **Patente**. Disponível em: <<http://www.google.com/patents/US7901369B2>> Acesso em: 04 nov. 2015.

REGÔ, Elvina Melo; MARTIN, Marilene Marfin; FILHO, Almir Vieira Dibai; FÁVERO, Francis Meiro; OLIVEIRA, Acary Souza Bulle; FONTES, Sissy Veloso. Efeitos da liberação miofascial sobre a flexibilidade de um paciente com distrofia miotônica de Steiner. *Revista de Neurociência*. 2012.

SALIK Y, Özcan A. Work-related musculoskeletal disorders: a survey of physical therapists in Izmir, Turkey. *BMC Musculoskelet Disord* [se-

rial on the Internet]. 2004;5:27. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/5/27>.

SALIMÃO Junior JC; ZARGP EA; SERDEIRA A; PAGLIOLI E. Cervicobraquialgia. *Acta Médica*. 2004;25:26-37

SEVIER, T. M. et al. Instrumento de diagnóstico e tratamento de anomalias de tecidos moles através da mobilização dos tecidos moles – Primeira Versão. **Patente**. Disponível em: <<http://www.google.com/patents/US6254555B1>>. Acesso em: 04 nov. 2015.

SCHEELE, J. Ferramenta de liberação miofascial intraoral. **Patente**. Disponível em: <<http://www.google.com.ar/patents/US20020107460>> Acesso em: 04 nov. 2015

SIMONS, David G.; TRAVELL, Janet G.; SIMONS, Lois S. Dor e disfunção miofascial: manual dos pontos-gatilho. Volume 1 – parte superior do corpo. 2ª edição. Porto Alegre, RS. Editora Artmed. 2005.

54 SOBRAL, Marya Karina Monteiro; SILVA, Priscila Gregório; VIEIRA, Ricardo Alexandre Guerra; SIQUEIRA, Gisele Rocha. A efetividade da terapia de liberação posicional (TLC) em pacientes com cervicalgia. *Revista Fisioter. Mov.*, Curitiba, v. 23, n. 4, p. 513-521, out./dez. 2010.

TRAVELL, J.G., SIMONS, L.S. Dor e disfunção miofascial-vol 1. 2 Ed Porto Alegre; Artmed, 2005.vol 1.

TRELHA CS, Gutierrez PR, Matsuo T. Prevalência de sintomas musculoesqueléticos em fisioterapeutas da cidade de Londrina. *Rev Fisioter Univ São Paulo*. 2004;11(1):15-23.

WEST DJ, Gardner D. Occupational injuries of physiotherapists in North and Central Queensland. *Aust J Physiother*. 2001;47:179-86.

WOLOCKO, R. A. Instrumento Quiroprático. **Patente**. Disponível em: <<http://www.google.com/patents/US4483328A>> Acesso em: 04 nov. 2015.

# Órtese para prevenção de úlcera por pressão em calcâneo e prevenção do pé equino

**Miriam Viviane Baron**

*Mestre em Promoção da Saúde – UNISC*

**Luiz Alberto Forgiarini Júnior**

*Centro Universitário Metodista - IPA*

**Ricardo Pavani**

*Centro Universitário Metodista - IPA*

## INTRODUÇÃO

A úlcera por pressão (UP) é uma lesão estrita da pele e/ou tecido subjacente, comumente se desenvolvendo sobre uma proeminência óssea, em resultado da pressão ou de uma associação entre as forças de fricção e cisalhamento. A UP também está associada a diversos fatores contribuintes ou de confusão, cujo papel ainda não se encontra totalmente esclarecido (NPUAP/EPUAP/PPPIA, 2014).

As UP são classificadas em quatro estágios/ graus de profundidade e duas categorias de profundidade indeterminada (NPUAP/EPUAP/PPPIA, 2014):

**Grau I:** Pele intacta com rubor não branqueável em área localizada, geralmente sobre uma saliência óssea. A área pode estar dolorosa, dura, mole, mais quente ou mais fria comparativamente ao tecido adjacente. Em pele de pigmentação escura pode não ser visível o branqueamento, sendo difícil a sua identificação.

**Grau II:** Ocorre perda parcial da espessura da derme que se apresenta como uma ferida rasa. O leito da ferida exhibe-se de cor vermelho-rosa e sem tecido desvitalizado. Pode caracterizar-se como flictena fechado ou aberto com presença de líquido seroso. Evidencia-se como uma úlcera brilhante ou seca, sem tecido

desvitalizado ou equimose. Esta categoria não deve ser confundida com fissuras na pele, escoriação, maceração, queimaduras por abrasão e dermatite associada à incontinência, comum no paciente que faz uso de fralda descartável.

**Grau III:** Neste estágio verifica-se uma perda total da espessura da epiderme e derme. O tecido adiposo subcutâneo pode ser visível, mas os ossos, tendões e músculos não estão expostos. Podem estar presentes fistulas, cavitações e tecido desvitalizado. A profundidade de uma UP grau III varia de acordo com a localização anatômica. A asa do nariz, as orelhas, a região occipital e os maléolos não têm tecido subcutâneo e as úlceras de grau III podem ser superficiais. Em contrapartida, em regiões com tecido adiposo volumoso podem desenvolver-se UP profundas.

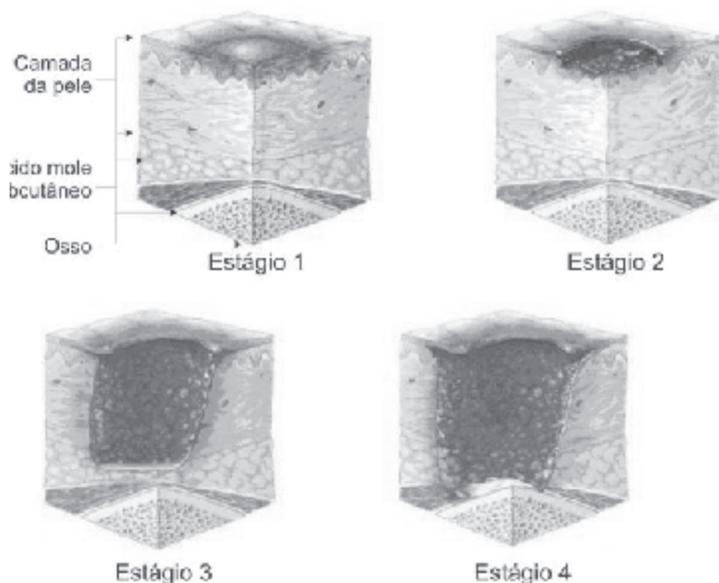
56

**Grau IV:** Existe perda total da espessura dos tecidos (epiderme, derme e tecido subcutâneo) com exposição óssea, de tendões e músculos. No leito da ferida, pode aparecer tecido desvitalizado (úmido) ou necrose (seca). Neste estágio frequentemente aparecem fistulas e cavitações. A profundidade de uma UP grau IV varia de acordo com a localização anatômica; esta pode atingir estruturas de suporte como a fáscia, o tendão e a cápsula articular, contribuindo para o desenvolvimento de osteomielite.

**Não graduáveis/inclassificáveis: Profundidade indeterminada.** Ocorre a perda total da espessura dos tecidos, e a base da úlcera está preenchida por tecido desvitalizado (amarelo, cinzento, verde ou castanho) e/ou necrótico (amarelo escuro, castanho ou preto). Após a remoção do tecido desvitalizado e/ou necrótico é possível avaliar a verdadeira profundidade e o grau da UP.

**Suspeita de lesão nos tecidos profundos: Profundidade Indeterminada.** Apresenta-se como área vermelha escura ou púrpura localizada em pele íntegra e empalidecida ou flictena preenchida com sangue, provocadas por danos no tecido mole subjacente resultantes de pressão e/ou cisalhamento. A região pode estar sitiada por tecido doloroso, firme, mole, úmido, mais quente ou mais frio comparativamente ao tecido próximo da lesão. O dano dos tecidos profundos pode ser de difícil identificação em indivíduos com tons de pele escuros. A evolução da lesão

pode incluir uma flictena sobre o leito da ferida escura e pode desenvolver ainda uma fina camada de tecido necrótico. A sua evolução pode ser rápida expondo outras camadas de tecido.



**Figura 1** - Estágios/ graus I a IV da UP  
Fonte: EPUAP/NPUAP, 2009.

Vários fatores contribuintes têm sido associados a um risco aumentado para o desenvolvimento da UP. Pesquisadores sobre o assunto citam a pressão, a fricção, o cisalhamento, a temperatura, a umidade, a idade, a nutrição, a hidratação, a duração da carga aplicada, a atrofia, a postura, a imobilidade, a escolha da superfície de suporte, a interface entre leito/paciente (uso de lençóis no padrão hospitalar de tecido com mistura de algodão, uso de forros com revestimento plástico para incontinência e a falta de gerenciamento do microclima (REGER; RANGANA-THAN; SAHGAL, 2007; STIFTER et al, 2015; WOOD et al, 2014; WILLIAMSON, LACHENBRUCH, VANGILDER et al., 2013; SMITH et al, 2013). Cientistas também apontam risco aumentado para o surgimento da UP na população de utentes, pacientes no transoperatório, aqueles com distúrbios neurológicos (lesão

medular, acidente vascular cerebral e traumatismo craniano), indivíduos abaixo do peso normal e obesos, pacientes com presença de comorbidades (diabetes melitus e má perfusão sanguínea) (HUANG; CHEN; JUAN, 2013; HIUN et al., 2014; FOWLER; SCOTT-WILLIAMS; MCGUIRE, 2008).

58 As taxas de incidência e prevalência de UP em hospitais brasileiros permanecem altas. Em um hospital geral, a prevalência de UP encontrada em pacientes com lesão medular foi de 65,1% (COSTA et al., 2013) e em população geral, prevalência de 26,09% (GALVÃO; LOPES NETO; OLIVEIRA, 2015). A prevalência em UTI pode variar entre 50% e 87,5% e a incidência varia entre 25,7% e 41,0% dependendo do tipo de UTI e região do país (MATOS; DUARTE; MINETO, 2010; ROGENSKI; KURCGANT, 2012; BAVARESCO; MEDEIROS; LUCENA, 2011). No cuidado domiciliar a prevalência de UP encontrada foi de 23,52% (BEZERRA et al., 2014) e a incidência 20% (FREITAS; ALBERTI, 2013). Em âmbito internacional, nos EUA, as taxas de prevalência de UP adquiridas em UTI variam entre 8,8% e 12,1%, dependendo do tipo de UTI (VANGILDER et al., 2009). Em países como Noruega e Irlanda, em ambiente hospitalar, no setor de cuidados agudos, a prevalência de UP encontrada foi de 54% e 12%, respectivamente (MOORE et al., 2015).

Em âmbito hospitalar, o desenvolvimento da UP durante a internação é considerado indicador negativo da qualidade dos cuidados prestados (MIYAZAKI; CALIRI; SANTOS, 2010). A UP tem impacto negativo na qualidade de vida dos pacientes, pois causa considerável sofrimento e ainda exige um alto custo emocional e físico causado pelo longo tratamento da ferida. Pode acarretar a perda de membros, a perda do trabalho e também reabilitação prolongada; traz encargos ao cuidador e familiares e altos custos financeiros aos serviços de saúde. Nos EUA ações de litígios devido ao desenvolvimento da UP são relatadas como a segunda reclamação mais comum após a morte por negligência (FOWLER; SCOTT-WILLIAMS; MCGUIRE, 2008).

Perante esta problemática, os seguros de saúde americanos do Center for Medicare and Medicaid Services não restituem

custos excedentes com a UP adquirida durante a internação hospitalar desde o ano de 2008. Em contrapartida, as instituições hospitalares têm buscado estratégias com foco em ações preventivas. As estratégias têm como objetivo principal a educação continuada com equipes interdisciplinares no intuito de melhorar a qualidade da assistência na prevenção da UP, educação de pacientes e familiares, implantação de práticas e protocolos adequados de prevenção para o paciente internado e nos serviços de cirurgia, instituição de superfícies especiais para o manejo da pressão, coleta de dados de incidência e prevalência de UP (DELMORE et al., 2011). Por conseguinte evitam-se custos adicionais com o tratamento da UP adquirida na internação e gastos com litígios (FOWLER; SCOTT-WILLIAMS; MCGUIRE, 2008).

Existe um consenso entre estudiosos sobre o assunto de que em se tratando de UP a prevenção é o melhor tratamento. Com o intuito de reduzir a incidência da UP e os custos decorrentes desta, surgiram organizações governamentais, americanas e europeias, como o *National Pressure Ulcer Advisory Panel* e *European Pressure Ulcer Advisory Panel* que recomendam diretrizes baseadas em evidências científicas para tratar e prevenir a UP (EPUAP; NPUAP, 2009). As diretrizes estão disponíveis no meio *on-line* para todos os países. Estas também são adequadas e utilizadas no Brasil, visto que, em nosso país não existem normativas e diretrizes para a prevenção e tratamento da UP.

### **ESTADO DA ARTE**

A história universal revela que a preocupação com o cuidado de feridas existe desde a antiguidade, quando o homem na luta e no esforço pela sobrevivência era acometido por inúmeros ferimentos. A população primitiva associava o processo de cura de doenças e feridas ao misticismo e empregava cataplasma de folhas, ervas, poções e drogas vinculadas a rezas, rituais de fé e sacrifícios (GEOVANINI; OLIVEIRA JUNIOR; PALERMO, 2007).

Com a evolução das civilizações, os métodos empregados foram aperfeiçoados. Em 1550 a.C. a civilização egípcia já possuía um livro que descrevia o tratamento de casos de lesões traumá-

ticas empregando carne fresca para estancar hemorragias, papa de pão para curar lesões infecciosas e emplastos de ervas para facilitar a cicatrização. Também já eram empregados o bisturi e a cauterização para a ressecção de tumores, imobilização com talas para o tratamento de fraturas ósseas e lesões articulares, bandagens e a tração esquelética (CANDIDO, 2001).

Hipócrates (300 a.C.) indicava desbridamentos e cauterizações para limpeza e preconizava a manutenção da ferida limpa e seca. Na era medieval, no século XI, surgiu o barbeiro-cirurgião que era encarregado do corte do cabelo, da barba, da extração dentária, da troca de curativos e da sangria. Em 1240 surgiu a profissão do médico, este diagnosticava os humores do corpo (excesso ou falta de líquidos) e indicava dietas, curava as feridas e realizava sangrias, cauterização e amputações (CANDIDO, 2001).

60 Entre os séculos XI e XII surgiu a estrutura hospitalar gerenciada pela igreja. A história da medicina relata que no século XVI retomou-se o princípio da intervenção mínima para que o processo de cicatrização ocorresse naturalmente. No final do século XIX, Hastel e Carrel descreveram técnicas mostrando a importância da limpeza da ferida por meio do desbridamento e a aproximação das bordas por meio da sutura. Posteriormente, Lister, Pasteur e Semmelweis evidenciaram a assepsia das mãos e do material cirúrgico para o controle de infecção. Em 1928, Fleming descobriu a penicilina, que foi fundamental para o controle bacteriano naquela época. E em 1960, surgiu o conceito de manter o leito da ferida úmido e limpo para acelerar a cicatrização (CANDIDO, 2001).

Neste período não se falava em prevenção de feridas. O enfoque era voltado para a medicalização e a cura. Contudo, com o aumento da sobrevivência e envelhecimento da população, observou-se um crescimento das doenças crônicas e incapacitantes, o que acarretou muitos casos na diminuição da mobilidade e restrição ao leito/cadeira, contribuindo para o incremento das lesões causadas pela pressão, como as UP. Em contrapartida, também aumentaram os gastos com o tratamento destas feridas. As UP são feridas crônicas que se desenvolvem rapidamente do

estágio I para o IV, são de difícil cicatrização e podem contribuir com desfechos negativos na saúde e mortalidade do paciente (NPUAP; EPUAP; PPPIA, 2014).

Diante dos altos índices de UP e gastos com o seu tratamento, nos Estados Unidos da América (EUA) foi criado em 1987 o *National Pressure Ulcer Advisory Panel (NPUAP)*, organização americana sem fins lucrativos, dedicada à prevenção e ao tratamento de UP. Seu objetivo era divulgar materiais educativos que serviam como recurso para profissionais de saúde, governo, público e agências de saúde. Até hoje realiza conferências nacionais e apoia esforços em políticas públicas, educação e pesquisa (NPUAP; EPUAP, 2009).

Posteriormente, na Europa, surgiu organização semelhante que permanece ativa na contemporaneidade. O *European Pressure Ulcer Advisory Panel (EPUAP)* foi criado em Londres em 1996 para liderar e apoiar todos os países europeus nos esforços de prevenção e tratamento de UP. Realizando conferências anuais com o objetivo de reunir profissionais, pesquisadores e representantes da indústria farmacêutica, para discutir a situação atual do problema da UP na Europa e no mundo e discutir acerca dos cuidados no desenvolvimento, na prevenção e no tratamento dessas. Já nos primeiros anos de existência a organização desenvolveu diretrizes para a prevenção e tratamento de UP, empregadas em toda a Europa e disponibilizadas para o mundo todo (NPUAP; EPUAP, 2009).

Em 2004 as organizações americana e europeia, autoridades mundiais no assunto, se uniram para desenvolver novas diretrizes baseadas em evidências. A união resultou em orientações em painéis consultivos do *NPUAP* e *EPUAP* e foram apresentadas em Amsterdã em setembro de 2009. As diretrizes foram divulgadas no meio *on-line* para todos os países do mundo. Os *guidelines* são atualizados a cada cinco anos. Em 2014, na segunda edição do guia, a *Pan Pacific Pressure Injury Alliance (PPPIA)* juntou se ao *NPUAP* e ao *EPUAP*. O objetivo desta colaboração internacional foi o de desenvolver recomendações baseadas em evidências para a prevenção e para o tratamento das UP que

possam ser usadas por profissionais de saúde em todo o mundo (NPUAP; EPUAP; PPIIA, 2014).

A *Agency for Health Care Policy and Research (AHCPR)* atualmente *Agency for Health Care Research and Quality (AHRQ)* foi criada em dezembro de 1989 e faz parte do Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos EUA. É a principal agência encarregada de investigação de apoio destinado a melhorar a qualidade dos cuidados de saúde, reduzir seus custos e ampliar o acesso a serviços essenciais, e, em 1992, adotou a classificação do estadiamento de UP permitindo uniformização das informações (AHRQ, 2016).

62 O *Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento de Úlceras por Presión y Heridas Crónicas (GNEAUPP)* fundado em 1994 na Espanha tem como objetivo dimensionar o problema da UP e outras feridas crônicas, conscientizar a sociedade no que concerne a este problema e diminuir sua incidência e prevalência. Esse grupo ainda reúne profissionais para discussão e difusão do conhecimento científico desenvolvendo práticas baseadas em evidências, disponibiliza em seu *site* documentos técnicos no tratamento e prevenção de UP e outras feridas crônicas, bem como as diretrizes apresentadas no *NPUAP/EPUAP* e ainda realiza reuniões anuais para divulgar conhecimentos e estudos sobre UP (GNEAUPP, 2016).

No ano de 2000, com a publicação do livro *To err is human: building a safer health system*, do *Institute of Medicine* dos EUA, o tema segurança do paciente ganhou relevância no mundo todo. O livro mostrou resultados de diversos estudos nos EUA evidenciando que erros na assistência acontecem e são frequentes, causando milhares de mortes e sequelas irreversíveis aos pacientes internados em instituições de saúde (KOHN; CORRIGAN; DONALDSON, 2000). O termo evento adverso (EA) é definido como dano causado pelo cuidado à saúde e não pela doença de base, que estendeu o período da estadia hospitalar do paciente ou resultou em uma incapacidade existente no momento da alta (BRASIL, 2014). A UP é considerada um EA prevenível, resultado de assistência que não seguiu as práticas e cuidados essen-

ciais para a prevenção desta, resultando em dano (KOHN; CORRIGAN; DONALDSON, 2000).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) organizou, em 2002, em Genebra, na Suíça, a 55ª Assembléia Mundial de Saúde. A OMS, confrontada com a importante questão de Segurança do Paciente, adotou uma resolução encorajando os países a dispensar plena atenção a este problema, aconselhando o fortalecimento da segurança e dos sistemas de monitoramento. A resolução diligenciou a OMS para que esta gerenciasse a construção de normas e padrões mundiais e apoiasse os países nos esforços de desenvolvimento de políticas e práticas de Segurança do Paciente. Na 57ª Assembléia Mundial de Saúde, ocorrida em maio de 2004, aprovou-se a formação de uma aliança internacional para tornar a Segurança do Paciente uma iniciativa mundial e, em outubro de 2004, foi lançada a Aliança Mundial para a Segurança do Paciente (WHO, 2005).

Considerando a prioridade dada à segurança do paciente em serviços de saúde na agenda política dos Estados-Membros da OMS e na Resolução aprovada durante a 57ª Assembleia Mundial da Saúde, o Brasil, no dia 01 de abril de 2013, junto ao Ministério da Saúde (MS) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), lançou o Programa Nacional de Segurança do Paciente, cujo objetivo é prevenir e reduzir a incidência de EA. Para prevenir essas ocorrências, o MS e a ANVISA tornaram obrigatório que todos os hospitais do país, públicos e privados, tenham acesso a um Núcleo de Segurança do Paciente. Este núcleo deve funcionar como referência para a promoção de um cuidado seguro onde a segurança do paciente seja avaliada constantemente. Desde logo, as notificações são consideradas essenciais para que a vigilância sanitária possa acompanhar o que acontece nos serviços de saúde de todo o Brasil e tomar as providências necessárias (BRASIL, 2013).

Posteriormente a Fiocruz, o MS e a ANVISA publicaram os protocolos que fazem parte do Programa Nacional de Segurança do Paciente. Os seis protocolos compreendem: a identificação do paciente, a prevenção de úlcera por pressão, a segurança na

prescrição, o uso e administração de medicamentos, a cirurgia segura, a prática de higiene das mãos em serviços de saúde e a prevenção de quedas. Os protocolos estão disponíveis para acesso no meio *on-line* para todo o Brasil (FIOCRUZ, 2013).

O programa de Segurança do Paciente foi inserido na agenda de prioridades do sistema de saúde público e privado do país com o intuito de promover mudanças significativas para a melhoria da qualidade na assistência a saúde.

A pesquisa intitulada “ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO EDUCATIVA SOBRE ÚLCERA POR PRESSÃO: Estudo com equipes de enfermagem de Unidades de Tratamento Intensivo de hospitais dos Vales do Rio Pardo e Jacuí/RS” faz parte da Dissertação de Miriam Viviane Baron e foi apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde – Mestrado, da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Promoção da Saúde em fevereiro de 2015.

64

A pesquisadora tem formação em fisioterapia e apresenta 16 anos de experiência profissional como técnica de enfermagem atuando em diversas unidades de instituição hospitalar. Este trabalho surgiu da preocupação constante com o paciente acamado e debilitado, principalmente aquele internado em Unidade de Tratamento Intensivo (UTI), que apresenta grande risco para o desenvolvimento da UP. A origem da úlcera é multifatorial e o cuidado na prevenção deve ter uma abordagem interdisciplinar. O fisioterapeuta tem papel importante na prevenção por estar no cuidado direto aos pacientes – 18 a 24 horas diárias – tendo como principal objetivo em suas condutas aos pacientes da UTI a mobilização a qual é fundamental para evitar a UP. O conhecimento compartilhado de duas profissões, aliado à inquietação com este problema, contribuiu para o desenvolvimento desta pesquisa, que foi realizada com equipes de enfermagem das UTI, por existir atualmente no Brasil um instrumento validado, apenas para avaliar o conhecimento das equipes de enfermagem acerca do tema, sendo esta uma questão importante para reflexão, uma vez que o problema deve envolver todos os profissionais da saúde

através da responsabilidade compartilhada em busca de prevenção efetiva.

Diante da magnitude do problema da UP, esse estudo vem ao encontro das ações da OMS e, mais recentemente, do MS que inclui a UP como um dos seis eixos prioritários de monitoramento e prevenção no Programa Nacional de Segurança do Paciente lançado no dia 1º de abril de 2013 no Brasil. Esta pesquisadora, engajada com a problemática da situação, integra o Núcleo de Segurança do Paciente dos Vales, lançado em Santa Cruz do Sul no mês de maio de 2013. Este Núcleo busca soluções para sanar problemas voltados à assistência à saúde nas instituições hospitalares dos Vales do Rio Pardo e Jacuí.

De forma geral, não existem estudos com ênfase na prevenção da UP nas instituições hospitalares dessas regiões, e, nesse sentido, buscou-se imprimir um caráter de ineditismo a essa investigação, com enfoque nesta temática. O estudo teve o intuito de contribuir com os propósitos dessas instituições, com metas nacionais e internacionais, na melhoria dos atendimentos das equipes de enfermagem, na segurança e na qualidade de vida do paciente, na participação da equipe multidisciplinar, baseado em conhecimento e ações de cunho científico.

A pesquisa foi desenvolvida junto a hospitais do Vale do Rio Pardo e Jacuí que possuem UTI. No Vale do Rio Pardo, existem dois hospitais com UTI, o Hospital Ana Nery de Santa Cruz do Sul e o Hospital São Sebastião Mártir de Venâncio Aires. E, no Vale do Jacuí, o Hospital de Caridade e Beneficência de Cachoeira do Sul.

A amostra dos sujeitos foi composta por uma população estimada em 72 profissionais de enfermagem das três instituições hospitalares. Entre os profissionais estão: 12 enfermeiros e 60 técnicos de enfermagem de todos os turnos de trabalho: manhã, tarde, noite I e noite II. A população abordada na pesquisa são enfermeiros e técnicos de enfermagem atuantes nas UTI destas instituições hospitalares, que realizam atendimento direto ao paciente 24 horas por dia, em turnos de trabalho diurno e noturno. Dentre os três hospitais, foi realizado um sorteio aleatório simples, a partir do qual dois hospitais receberam intervenção

educativa, chamado grupo-intervenção, e o outro não recebeu intervenção, chamado grupo-controle.

Como critérios de inclusão, participaram do estudo todos os técnicos de enfermagem e enfermeiros atuantes em UTI que concordaram em participar do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Como critérios de exclusão, os profissionais que estavam de férias no momento da aplicação do instrumento inicial e aqueles que não assinaram o TCLE.

O projeto de pesquisa recebeu parecer favorável do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com CAE número 19329014.0.0000.5343 e recebeu aprovação das instituições hospitalares para a realização da pesquisa.

### **PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO**

66 Durante o desenvolvimento da pesquisa, as equipes de enfermagem das UTIs e participantes deste estudo expressaram a necessidade de uma órtese para prevenção de UP em região do calcâneo. Diante deste propósito, a pesquisadora criou uma órtese para prevenção de UP em calcâneo e prevenção do pé equino. O pé equino é uma complicação comum no paciente acamado e traz sérias consequências para a marcha do paciente. A órtese foi idealizada para que atendesse aos objetivos de prevenção tanto para o paciente acamado no hospital quanto para o acamado no domicílio.

O *design* da órtese foi fundamentado nas diretrizes internacionais para prevenção da UP em calcâneo, bem como nas normas de controle de infecção. O seu diferencial está na composição e na utilização de matéria prima e sistema de ventilação que visam a evitar os efeitos da pressão, fricção e umidade, permitindo a transpiração da pele e a distribuição da pressão. A sua configuração possibilita uma ligeira flexão do joelho, com o intuito de evitar obstrução da veia poplítea e a formação de trombose venosa profunda. As faixas externas da bota mantêm o pé em posição neutra e previnem o pé equino, e o seu revestimento impede a passagem de líquidos e secreções para o meio interno. A tramitação da órtese consistiu de preenchimento de formulá-

rio para busca de anterioridade, com relato claro e detalhado do produto, descrição minuciosa da diferença entre a bota criada e as existentes no mercado, preenchimento de questionário para elaboração de pedido de patente, redação final do produto e encaminhamento do protocolo de pedido da patente.

A invenção foi desenvolvida por Miriam Viviane Baron em um primeiro momento durante a pesquisa do mestrado. Em um segundo momento, o invento foi aprimorado, com contribuições e apoio dos professores Ricardo Morais Pavani, Luiz Alberto Forgiarini Júnior, Gilberto João Pavani e Sergio Adalberto Pavani do Centro Universitário Metodista – IPA.

O depósito de pedido de patente da “Bota preventiva de úlcera por pressão” foi realizado no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) sob o número do processo (BR 10 2015 026938 2) no mês de outubro de 2015.

### **IMPACTOS SOCIAIS E RESULTADOS ESPERADOS**

67

A pesquisa realizada com as equipes de enfermagem atuantes em UTIs na região dos Vales do Rio Pardo e Jacuí contribuiu para o levantamento de pontos importantes para a prevenção da UP, evidenciando questões que necessitam de aprimoramento do conhecimento para uma assistência qualificada e segura.

Através das intervenções educativas foi possível contribuir para o aprimoramento e o conhecimento das equipes através de uma aprendizagem significativa, representado por controle e registro de diminuição na incidência da UP em UTI após a finalização do programa educativo.

Buscou-se a contribuição aos gestores e às equipes de enfermagem para a incorporação de atitudes de promoção da saúde e prevenção da UP, através de estratégias de educação continuada no trabalho em saúde, evidenciando a necessidade de aprimoramento constante dos conhecimentos.

Esta pesquisa nos hospitais da região dos Vales procurou contribuir para a valorização das equipes de enfermagem e instituições, além de, colaborar para a diminuição de EA e danos evitáveis no âmbito hospitalar, intervindo com ações para pre-

venir a UP. Desta forma, buscou-se contribuir para a diminuição do risco de processos judiciais, concorrendo para a garantia da segurança do paciente e cooperando com as metas nacionais e internacionais do MS e da OMS.

A criação e construção do protótipo para a prevenção da UP evidenciam a importância ímpar da interação da equipe interdisciplinar atuante em UTIs para o desenvolvimento de novas tecnologias. A projeção da órtese denominada “Bota preventiva de úlcera por pressão” considerou o desenvolvimento de um produto que atenda às necessidades específicas para a região dos calcâneos. A elaboração do protótipo foi baseada em diretrizes internacionais de prevenção da UP e de normas de controle de infecção hospitalar, podendo ser utilizada no âmbito domiciliar e hospitalar.

68 Por se tratar de uma invenção que apresenta configuração única, não existente no mercado, acredita-se que esta contribuirá de forma eficaz para a prevenção da UP e do pé equino, atendendo às necessidades de inúmeros pacientes de diferentes idades e restritos ao leito. Desta forma, também se busca cooperar com o desenvolvimento de inovações e tecnologias nesta área da saúde, que são escassas, porém necessárias e imprescindíveis para a prevenção deste fatídico problema.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que tange à prevenção da UP, é imprescindível o compromisso compartilhado entre as equipes interdisciplinares, gestores e instituições hospitalares. É evidente que ações de educação continuada sistematizadas e baseadas em evidências científicas atuais são fundamentais para uma concreta prevenção da UP. Estes fatos são corroborados por esta pesquisa de mestrado e por diversos pesquisadores que estudam o assunto no mundo todo.

Acredita-se que as ações do MS e ANVISA, na instituição do Programa Nacional de Segurança do Paciente na agenda de prioridades do sistema de saúde público e privado do país, poderão promover profundas mudanças para a melhoria da qualidade na assistência à saúde, particularmente no que diz respeito à prevenção da UP.

Faz-se instante e urgente o desenvolvimento de novas tecnologias e inovações no âmbito da prevenção da UP, visto que no mercado atual existem diversos produtos indicados para a prevenção da UP, que não atendem a uma padronização e não seguem as diretrizes de prevenção, podendo até mesmo acelerar o desenvolvimento da UP.

## REFERÊNCIAS

AGENCY FOR HEALTHCARE RESEARCH AND QUALITY - AHRQ. **About AHRQ**. Rockville, EUA, 2016. Disponível em: <http://www.ahrq.gov/cpi/about/index.html>. Acesso em: 10 abr. 2016.

BAVARESCO, T.; MEDEIROS, R. H.; LUCENA, A. F. Implantação da Escala de Braden em uma unidade de terapia intensiva de um hospital universitário. **Revista Gaúcha de Enfermagem**. Porto Alegre, v. 32, n. 4, p. 703-710, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-14472011000400010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-14472011000400010&script=sci_arttext)>. Acesso em: 18 abr. 2016.

BEZERRA, S. M. G. et al. Prevalência, fatores associados e classificação de úlcera por pressão em pacientes com imobilidade prolongada assistidos na estratégia saúde da família. **Revista ESTIMA**. v. 12, n. 3, 2014. Disponível em: < <http://www.revistaestima.com.br/index.php/estima/article/view/95>>. Acesso em: 18 abr. 2016.

BRASIL. Portaria nº 2.095, de 24 de setembro de 2013. **Protocolos Básicos de Segurança do Paciente**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Documento de referência para o Programa Nacional de Segurança do Paciente/Ministério da Saúde; Fundação Oswaldo Cruz; Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: < [http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/documento\\_referencia\\_programa\\_nacional\\_seguranca.pdf](http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/documento_referencia_programa_nacional_seguranca.pdf) > Acesso em: 15 abr. 2015.

CANDIDO, L. C.. **Nova abordagem no tratamento de feridas**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2001.

COSTA, R. C. et al. Associated factors to the occurrence of pressure ulcer in spinal cord injured patients. **Revista Neurociencias**. São Paulo, v. 21, n. 1, p. 60-68, 2013. Disponível em: <<http://revistaneurociencias>.

com.br/edicoes/2013/RN2101/original2101/796original.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2016.

DELMORE et al. Pressure ulcer prevention program: a journey. **Journal of Wound, Ostomy, and Continence Nursing**. Saint Louis, v.38, n. 5, p. 505-513.

EUROPEAN PRESSURE ULCER ADVISORY PANEL AND NATIONAL PRESSURE ULCER ADVISORY PANEL (EPUAP-NPUAP). **Prevention and treatment of pressure ulcers: quick reference guide**. Washington, DC, 2009. 43 p.

FIOCRUZ. **Programa Nacional de Segurança do Paciente lança normas e guias para atendimento hospitalar**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2013. Disponível em:<<http://portal.fiocruz.br/pt-br/content/programa-nacional-de-seguran%C3%A7a-do-paciente-lan%C3%A7a-normas-e-guias-para-atendimento-hospitalar>> Acesso em: 20 abr. 2015.

70

FOWLER, E.; SCOTT-WILIAMS, S.; MCGUIRE, J. B. Practice recommendations for preventing heel pressure ulcers. **Ostomy Wound Manage**. King of Prussia, v. 54, n. 10, p. 42-57, 2008.

FREITAS, J. P. C.; ALBERTI, L. R.. Application of the Braden Scale in the home setting: incidence and factors associated with pressure ulcers. **Acta Paulista de Enfermagem**. São Paulo, V. 26, N. 6, P. 515-521, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ape/v26n6/02.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

GALVÃO, N. S.; LOPES NETO, D.; OLIVEIRA, A. P. P. Aspectos epidemiológicos e clínicos de pacientes com úlcera por pressão internados em uma instituição hospitalar. **Revista ESTIMA**. v. 13, n. 3, 2015. Disponível em: < <http://www.revistaestima.com.br/index.php/estima/article/view/106>>. Acesso em: 08 abr. 2016.

GEOVANINI, T.; OLIVEIRA JUNIOR, A. G.; PALERMO, T. C. S. **Manual de curativos**. São Paulo: Corpus, 2007.

GRUPO NACIONAL PARA EL ESTUDIO Y ASESORAMIENTO EN ÚLCERAS POR PRESIÓN Y HERIDAS CRÓNICAS (GNEAUPP). **Conócenos**. Logroñ, Espanha, 2016. Disponível em:<<http://gneaupp.info/conocenos/>>. Acesso em: 12 abr. 2016.

HUANG, H. Y.; CHEN, H. L.; JUAN, X. X. Pressure-redistribution surfaces for prevention of surgery-related pressure ulcers: a meta-analysis.

Ostomy Wound Manage. King of Prussia, v. 59, n. 4, p. 36-48, 2013. Disponível em: <<http://www.o-wm.com/article/pressure-redistribution-surfaces-prevention-surgery-related-pressure-ulcers-meta-analysis>>. Acesso em: 12 abr. 2016.

HYUN, S. et al. Body mass index and pressure ulcers: improved predictability of pressure ulcers in intensive care patients. **American Journal of Critical Care**. Aliso Viejo, v. 23, n. 6, 2014.

KOHN, L. T.; CORRIGAN J. M.; DONALDSON, M. S. **To err is human: building a safer health system: a report of the Committee on Quality of Health Care in America**, Intitute of Medicine. Washington, DC: National Academy Press; 2000. Disponível em: <<http://www.nap.edu/catalog/9728.html>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

MATOS, L. S.; DUARTE, N. L. V.; MINETTO R. C. Incidência e prevalência de úlcera por pressão no CTI de um Hospital Público do DF. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, Goiânia, v. 12, n. 4, p. 719-726, out./dez. 2010.

MIYAZAKI, M. Y.; CALIRI, M. H. L.; SANTOS, C. B. Conhecimento dos profissionais de enfermagem sobre prevenção da úlcera por pressão. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 18, n. 6, nov./dez. 2010.

MOORE et al. Pressure ulcer prevalence and prevention practices: a cross-sectional comparative survey in Norway and Ireland. **Journal of Wound Care**. London, v. 24, n. 8, p. 333-339, 2015. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26562375>>. Acesso em: 08 abr. 2016.

NATIONAL PRESSURE ULCER ADVISORY PANEL, EUROPEAN PRESSURE ULCER ADVISORY PANEL AND PAN PACIFIC PRESSURE INJURY ALLIANCE. **Prevention and treatment of pressure ulcers: quick reference guide**. Emily Haesler (Ed.). Cambridge Media: Osborne Park, Australia; 2014.

REGER, S. I.; RANGANATHAN, V. K.; SAHGAL, V. Support surface interface pressure, microenvironment, and the prevalence of pressure ulcers: an analysis of the literature. **Ostomy Wound Manage**. King of Prussia, v.53, n. 10, 2007.

ROGENSKI, N. M. B.; KURCGANT, P. Incidência de úlceras por pressão após a implementação de um protocolo de prevenção. **Revista Lati-**

**no-Americana de Enfermagem**. Ribeirão Preto, v. 20, n. 2, 2012. Disponível em: <[www.eerp.usp.br/rlae](http://www.eerp.usp.br/rlae)>. Acesso em: 15 abr. 2013.

SAMPIERE, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 624 p. Porto Alegre: Penso, 2013.

SMITH, A. et al. A retrospective, nonrandomized, before-and-after study of the effect of lines constructed of synthetic silk-like fabric on pressure ulcer incidence. **Ostomy Wound Manage**, King of Prussia, v.59, n. 4, 2013.

STIFTER, J. et al. Using electronic health record (EHR) 'Big Data' to examine the influence of nurse continuity on a hospital-acquired never event. **Nursing Research**. New York, v. 64, n. 5, p. 361–371, 2015. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4692274/>>. Acesso em: 15 abr. 2016.

WILLIAMSON, R.; LACHENBRUCH, C.; VANGILDER, C. A laboratory study examining the impact of linen use on low-air-loss support surface heat and water vapor transmission rates. **Ostomy Wound Manage**, King of Prussia, v.59, n. 8, 2013.

WOOD, W et al. CE: A mobility program for an inpatient acute care medical unit. **American Journal of Nursing**. New York, v. 114, n. 10, p. 34-40. Disponível em:<[http://journals.lww.com/ajnonline/Fulltext/2014/10000/CE\\_\\_\\_A\\_Mobility\\_Program\\_for\\_an\\_Inpatient\\_Acute.23.aspx](http://journals.lww.com/ajnonline/Fulltext/2014/10000/CE___A_Mobility_Program_for_an_Inpatient_Acute.23.aspx)>. Acesso em: 20 mar. 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Health system policies and operations evidence and information for policy**. Geneva: [s.n.] 2005.

VANGILDER, C. et al. Results of the 2008 – 2009 International Pressure Ulcer Prevalence™ survey and a 3-year, acute care, unit-specific analysis. **Ostomy Wound Management**, King of Prussia, v. 55, n. 11, 2009. Disponível em: <<http://www.o-wm.com/content/results-2008-%E2%80%93-2009-international-pressure-ulcer-prevalence%E2%84%A2-survey-and-a-3-year-acute-care->>. Acesso em: 19 abr. 2015.

# Fixador Servo-assistido para Esgrima em Cadeira de Rodas

**Ricardo Pavani**

*Centro Universitário Metodista - IPA*

**Sérgio Adalberto Pavani**

*Universidade Federal de Santa Maria – UFSM*

## INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas abordados na pesquisa “ESPORTE, TECNOLOGIA E INCLUSÃO: o caso da modalidade de Esgrima em Cadeira de Rodas” é demonstrar a necessidade de uma convergência de saberes para uma aumentar a performance do atleta paralímpico, envolvendo as fronteiras do conhecimento disciplinar, do social e do individual, do humano e do natural, da técnica e da fisiologia.

A Esgrima em Cadeira de Rodas (ECR) começou a ser praticada no Departamento de Lesados Medulares de Rockwood (Cardiff), na Inglaterra. A ECR surge como uma adaptação da Esgrima Convencional (EC) e se desenvolve no mundo oficialmente como uma modalidade esportiva paralímpica a ser praticada em cadeira de rodas por pessoas com deficiência física (NAZARETH, 2009).

As adaptações e os avanços tecnológicos fazem parte da evolução do ser humano e não poderiam ser dissociados dos esportes. No caso específico da Esgrima, existem avanços tecnológicos em relação à liberdade do atleta e, nesse sentido, um sistema elétrico sem fio foi desenvolvido, visando à sinalização do contato entre os adversários.

No que diz respeito à Esgrima Adaptada (EA), esta tecnologia também tornará o atleta mais independente, mas as principais dificuldades observadas na modalidade referem-se ao

acesso ao Fixador de Esgrima em Cadeira de Rodas. As dificuldades identificadas na competição vão desde as mais simples e universais como a acessibilidade a serviços básicos (atendimento às necessidades fisiológicas, transporte etc.) até as necessidades de diversos auxiliares necessários para que os jogos sejam possíveis, bem como o longo tempo demandado para a preparação em cada um dos confrontos (PAVANI, 2011).

Observando as dificuldades e a dependência dos atletas ao praticarem a modalidade esportiva, assim como o elevado número de auxiliares envolvidos no decorrer de uma competição de Esgrima em Cadeira de Rodas, onerando o evento e tornando-o menos atraente ao público em geral devido ao longo tempo de espera entre os combates, buscou-se, através das boas técnicas de engenharia, uma inovação visando à independência do atleta.

74 O objetivo principal desta pesquisa é demonstrar a adequação de novos processos e produtos tecnológicos adaptados para a qualificação e inclusão social do atleta paralímpico, envolvendo o esporte e no caso específico a Esgrima adaptada para cadeirantes, contribuindo para a melhoria de sua qualidade de vida e desenvolvimento de sua saúde física e mental.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### *a) Esporte versus Independência*

A questão do esporte paralímpico necessita de uma abordagem mais ampla na qual a ressignificação da simbiogênese enquanto filosofia de projeto constitui um recurso teórico importantíssimo para abordar o dilema e a complexidade provenientes da emergência e das interações orgânicas e inorgânicas entre seres humanos e máquinas, redes e a vida em sociedade em simbiose com a nossa natureza.

A teoria da simbiogênese implica uma mudança de percepção no pensamento evolutivo; por sua vez a teoria convencional concebe o desdobramento da vida como um processo no qual as espécies divergem umas das outras. Lynn Margulis (MARGULIS, 2001) afirma que a formação de novas entidades compostas

através da simbiose de organismos, antes independentes, tem sido a mais poderosa força da evolução.

Geralmente, utilizam-se diferentes termos como utensílios, ferramentas e artefatos, máquinas, aparelhos e dispositivos para dar conta das criações e invenções humanas que servem de suporte para a vida ou para a morte. Nesta visão, a abordagem prioriza três grandes famílias de relações simbióticas entre a vida humana e as máquinas, ou seja, *symbios* de amplificação humana envolvendo a interface corpo, máquinas e softwares.

As máquinas “musculares” são aquelas que produzem *symbios* com o objetivo de amplificação muscular ou motora visando à substituição amplificada da força física humana e a mecanização da locomoção. As máquinas “sensórias” são aquelas que produzem *symbios* com objetivo de amplificação dos sentidos humanos e operam como extensões dos sentidos especializados como a visão e a audição. As máquinas “cognitivas” são aquelas que produzem *symbios* com objetivo de amplificação das habilidades cognitivas.

Propõe-se numa primeira escala envolver apenas o acoplamento simples entre o *symbios* e o corpo, desconsiderando de intervenção cirúrgica e uso de componentes com programação microeletrônica ou informacional, e, nesse caso, envolve apenas um acoplamento com interface para melhoramento clínico e reeducacional. Trata-se de máquinas ou artefatos mecânicos e elétricos que visam à amplificação ou reparo de déficits motores, sensórios ou cognitivos, sem acoplamentos cibernéticos ou intervenção cirúrgica que visem à independência de atletas paraolímpicos.

Assim, os equipamentos para a prática do esporte paralímpico não devem ser simplesmente adaptados ao cadeirante, mas incorporados à sua estrutura fisiológica, ou seja, a concepção dos equipamentos e o próprio regramento do esporte não devem ser concebidos a partir de um olhar externo, mas a partir da ótica e da realidade do próprio atleta.

### *b) Esgrima em Cadeira de Rodas*

Segundo Araújo (1998), o advento do esporte adaptado iniciou-se após a I Guerra Mundial devido à necessidade de

reinserção de pessoas deficientes na sociedade, em sua grande maioria, vítimas da guerra. Considerando a extensão dos processos adaptativos na formação dos esportes para pessoa com deficiência, Castro (2005) coloca que Esporte Adaptado (EA) é aquele que foi modificado, ajustado nas suas estruturas físicas (equipamentos, locais e materiais) e em procedimentos (regras e organização) no sentido de possibilitar a sua prática por pessoas com deficiência física.

76 As atividades desportivas adaptadas foram introduzidas pelo médico neurologista Ludwig Guttmann no Centro de Reabilitação de Stoke Mandeville, Inglaterra, no ano de 1944, como parte essencial no tratamento médico de lesados medulares, auxiliando na restauração e manutenção da atividade mental e na autoconfiança (GUTTMANN, 1981). Ele acreditava que o esporte possuía a fórmula para motivar e diminuir o tédio da vida desocupada de um deficiente físico, mas mostrou que todas as pessoas com algum tipo de deficiência poderiam praticar atividades físicas e esportivas reintegrando-se à sociedade (ROSADAS, 1989).

A Esgrima em Cadeira de Rodas (ECR) surgiu como uma adaptação da Esgrima Convencional (EC) e se desenvolveu oficialmente como uma modalidade esportiva paralímpica a ser praticada por pessoas com deficiência física (NAZARETH, 2009).

A Esgrima Adaptada (EA) mais conhecida e praticada é a esgrima com cadeira de rodas (ECR); por ser a única modalidade oficialmente reconhecida nas paralimpíadas (NAZARETH, 2001) requer criatividade, velocidade, reflexos apurados, astúcia e determinação dos atletas com deficiência locomotora.

A ECR, que é administrada pelo Comitê Executivo de Esgrima do Comitê Paraolímpico Internacional e segue as regras da Federação Internacional de Esgrima, começou a ser praticada no Departamento de Lesados Medulares de Rockwood em Cardiff, na Inglaterra, mas foi apresentada ao público por ocasião dos Jogos de Stoke Mandeville, realizados em 1953; demonstrando ser um esporte de grande potencial para ser desenvolvido com os pacientes com deficiência (MARTÍNEZ, 1994; ADAMS, 1985).

### *c) Características da Esgrima em Cadeira de Rodas*

A atividade do esgrimista é composta por diversos movimentos especializados (gestos ou movimentos técnicos específicos de Esgrima) e não especializados (movimentos diversos) com ou sem ação da lâmina.

Todos os movimentos técnicos especializados ou não utilizados nas diversas variantes do jogo combativo com a intenção-fim de tocar são denominados de ações de Esgrima. A troca de ações entre o adversário, de forma contínua ou descontínua, durante um determinado período de tempo, no combate com intenções táticas, é definida como *frases d'armas*. Tais conjuntos de trocas de ações entre ambos os esgrimistas do assalto (duelo) formam o desenho de jogo combativo na Esgrima (ARKAYEV, 1991).

Uma das peculiaridades da esgrima em cadeira de rodas é a forma pela qual são computados os pontos. As vestimentas dos atletas têm sensores que indicam quando o atleta foi tocado. Tanto o público quanto os esgrimistas e juízes podem acompanhar o placar do duelo. Quando o toque da arma resulta em ponto, uma das luzes – vermelha ou verde – que representa cada atleta se acende. Quando ocorre um toque que não seja válido, é acesa uma luz branca (COMITÊ PARAOLÍMPICO BRASILEIRO, 2016).

Na primeira rodada dos torneios individuais, os confrontos duram no máximo quatro minutos e o vencedor é quem marca cinco pontos até o fim do combate. As etapas seguintes têm três tempos de três minutos cada, com intervalos de um minuto. Ganha o esgrimista que fizer 15 pontos ou o que tiver a maior pontuação ao final do combate. Caso haja empate, há prorrogações de um minuto até que um dos atletas atinja o outro, numa espécie de “morte súbita” (COMITÊ PARAOLÍMPICO BRASILEIRO, 2016).

### *d) Terreno de Jogo*

No duelo da ECR, as cadeiras de rodas não se deslocam, ocorrendo apenas o ajuste da distância entre os esgrimistas para início do combate. As cadeiras são fixas no solo através de um equipamento específico denominado fixador de cadeiras de ro-

das. Os esgrimistas devem sentar-se em cadeiras de rodas que atendam às regras vigentes da IWF e FIE (IWF, 2011).

O primeiro fixador de ECR foi produzido pela Itália, equipamento muito pesado e de difícil manejo, mas os atuais fixadores são mais leves e resistentes e foram apresentados nas Paraolimpíadas de Atenas, em 2004 (NAZARETH, 2009).

O terreno de jogo deve ter uma superfície uniforme, sem oferecer vantagem ou desvantagem para qualquer um dos dois esgrimistas. A parte do campo de jogo usada para esgrima é chamada de pista (IWF, 2011).

A pista metálica, superfície onde o fixador da Esgrima em Cadeira de Rodas é montado, é considerada o terreno de jogo dos esgrimistas pelo Regulamento Oficial da Federação Internacional de Esgrima (FIE, 2016).

78

A pista da EC deve ter 14 metros de comprimento por 1,50 a 2,00 metros de largura, devendo ser constituída de material capaz de conduzir corrente para que a mesma possa ser aterrada, evitando que o aparelho de sinalização seja acionado toda vez que o esgrimista tocar no chão. Na ECR, a pista é menor e tem 4,5 metros de comprimento por 2,5 metros de largura (COMITE PARAOLÍMPICO BRASILEIRO, 2016).

Na ECR, os esgrimistas não se deslocam durante o assalto, pois as cadeiras de rodas são bloqueadas pelo fixador de cadeira de rodas, permitindo aos esgrimistas jogarem com segurança e sem o receio de virar a cadeira e causar acidentes. Nesta modalidade esportiva, é usado um fixador de cadeira de rodas para cada esgrimista, sendo colocado sobre a pista para fixação de cadeiras de rodas (IWF, 2011).

Os fixadores de cadeira são constituídos por duas plataformas, medindo cada uma 78 cm de diâmetro, que estão unidas uma à outra por uma barra central formando uma disposição em ângulo de 110°. As plataformas têm um par de sistemas de agarre, para fixação das rodas da cadeira, impedindo que elas se desloquem durante o combate. Não podem existir oscilações e movimento das cadeiras em relação à plataforma (NAZARETH, 2009).

O fixador deve ser organizado de forma a permitir que os esgrimistas utilizem o braço dominante (braço de esgrima preferido) para o jogo (IWF, 2011). No jogo entre atletas com braços dominantes, destro e canhoto, é gasto um tempo significativo para trocar a posição das plataformas do fixador, sendo realizada manualmente pelo auxiliar de pista, abrangendo o destravamento do pino de trava da plataforma junto a haste central que une as plataformas do fixador, a inversão da plataforma para a posição desejada e travamento da plataforma, para posterior fixação da cadeira de rodas de Esgrima.



**Figura 1** - Vista Superior da posição dos esgrimistas no fixador de ECR  
(Fonte ASASEPODE, 2016).

Todos os fixadores usados em competições devem ter sido previamente aprovados pela *International Wheelchair Fencing Executive Committee*, seguindo as diretrizes da entidade (IWF, 2011). Em competições oficiais, o fixador de cadeira de rodas deve estar disposto sobre a pista metálica de Esgrima que deve ser aterrada ao aparelho de sinalização de toques.

O presente estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa experimental e de campo com construção do processo de desenvolvimento de produto onde os dados são relatados de forma qualitativa e quantitativa, resultando em patente internacional. Primeiramente, foi realizada a busca de anterioridade na base nacional do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI, 2016) e nas bases internacionais *Esp@cenet – European Patent Offi-*

ce (EPO, 2016) e no *United States Patent and Trademark Office* (USPTO, 2016). A seleção das Patentes de Invenção (PI) e Patentes de Modificação de Utilidade (MU) foi realizada por descritores presentes nos títulos e resumos dessas patentes, cujo filtro abrangeu todas as palavras (a expressão exata, qualquer uma das palavras e a palavra aproximada). Os descritores foram “esgrima”, “fixador de cadeira de rodas” e “cadeira de rodas”.

A busca foi realizada através da seção “A” - Necessidades humana, subclasse a 61- Ciências médicas ou veterinária; higiene e seção “B” - Operações de processamento; transporte, subclasse Selins ou assentos de bicicletas; acessórios próprios para bicicletas e não incluídos em outro local. Com os descritores “cadeira de rodas”, “fixador de cadeira de rodas”, “sistema de fixação” e “esgrima”.

80 O pedido de patente de invenção do fixador servo-assistido (FSA) é classificado segundo a *International Patent Classification* (IPC) nas seguintes seções, classes, subclasses, grupos principais e subgrupos: A61G5/02; A63B69/02; A63B71/00; B62M1/14, sendo publicado na revista do INPI número 2227, com o número do pedido de patente de invenção BR 10 2013 008795-5 A2.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente pesquisa resultou no desenvolvimento de um projeto de modelos de pistas auxiliares, ou seja, plataformas de fixação de cadeiras de rodas para competição de esgrima para a universalização desse esporte. Além das características ergonômicas aplicáveis diretamente aos atletas, foi levada em consideração a participação dos auxiliares da esgrima adaptada, pois os dispositivos disponíveis são de difícil utilização, além de retardar o jogo da esgrima (PAVANI, 2011).

Outro fator a ser considerado é a maior de independência do atleta cadeirante que pode praticar seu esporte com a mínima participação dos auxiliares, sendo que este estudo apresenta a concepção de uma pista auxiliar com dispositivos que permitem a rápida fixação de uma cadeira de rodas através de atuadores hidráulicos ou pneumáticos. O acionamento da fixação pode ser

realizado pelo próprio atleta (cadeirante ou não) ou pelo árbitro/mesário da esgrima.

A atividade será desenvolvida em quatro etapas:

1. Levantamento das necessidades e possibilidades dos atletas e do esporte; sistematização de dados como base para a prototipagem das pistas auxiliares; obtenção de dados através de questionários, entrevistas e pesquisa bibliográfica.
2. Formação da equipe técnica especializada e estagiários especialistas em clínica esportista e engenharia; elaboração de protótipos; predefinição do sistema que será implantado de acordo com os projetos elaborados; seleção de voluntários; desenvolvimento do treinamento dos voluntários para a operação do sistema; ajustes e regulagem do sistema; início da adequação de ambientes; elaboração dos desenhos e levantamento de custos para a execução de protótipos finais; concepção e construção do protótipo funcional de pista auxiliar manual, ou seja, com ajustes da pista realizados por auxiliares.
3. Concepção e construção final do protótipo funcional de pista auxiliar mecanizada, ou seja, com ajustes da pista realizada por atletas (cadeirantes) ou auxiliares através de dispositivos hidráulicos e/ou pneumáticos e acionadores elétricos; testes do protótipo final; apresentação do projeto à comunidade; implantação do sistema; avaliação de resultados.
4. Proposta de alteração da legislação relativa ao esporte para a utilização destes novos dispositivos.

As etapas um e dois já estão completas e a etapa três está em realização.

O equipamento proposto para substituir a pista de esgrima atual foi projetado para propiciar independência ao atleta de esgrima paraolímpica, eliminando ou minimizando os auxílios atualmente necessários para que ocorra o jogo entre dois cadeirantes.

Serão implementadas as seguintes alterações, quando relacionadas às plataformas de ECR existentes (PAVANI, 2011):

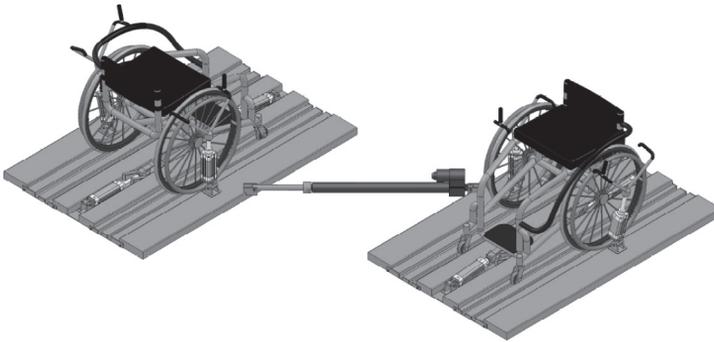
- Acesso sem rampas para facilitar o acesso à plataforma de praticamente todos os atletas com alguma motricidade superior.
- Fixação das cadeiras através de três ou quatro cilindros pneumáticos, com comandos independentes para cada uma das plataformas, com comando local realizado pelos atletas ou juízes, com comando eletropneumático tipo umbilical através de botoeira específica.
- Plataformas com entrada dupla, permitindo a ação de destros ou canhotos, sem alterações da plataforma.
- Correção da distância das plataformas através de um sistema de motoredutor com acionamento de um fuso.
- O sistema contará com um compressor com acionamento elétrico e todos os acionamentos serão em 24 VDC por razões de segurança, exceto o compressor principal que não estará ligado a plataforma.

82

•  
O fixador servo-assistido (FSA) para esgrima adaptada foi desenvolvido para a fixação de cadeiras de rodas adaptadas para competições de esgrima adaptada para pessoas com lesões medulares, amputados e deficientes mentais, em suas três modalidades: espada, florete e sabre.

Os estudos atuais indicam a possibilidade de uso em outros esportes adaptados para o mesmo público como as competições de arremesso (dardo, disco, martelo e peso) para cadeirantes.

O FSA para esgrima adaptada objetiva a independência do atleta com deficiência, permitindo que este possa treinar e competir sem a necessidade de terceiros para fixar a cadeira, pois este é um requisito fundamental para esta modalidade de competição.



**Figura 2** - Fixador Servo-assistido de Esgrima em Cadeira de Rodas  
(Fonte: Banco de imagens do autor, 2013)

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo constatou obstáculos frente ao avanço tecnológico envolvendo os esportes paraolímpicos. A temática abordada por intermédio desta metodologia e as estratégias empregadas evidenciaram a motivação e o interesse pelo aperfeiçoamento do conhecimento, mostrando a efetiva contribuição para os atletas da modalidade ECR, colaborando para sua inclusão social através da independência para a prática esportiva, por meio do processo de desenvolvimento de um novo produto capaz demonstrar a adequação de processos e produtos tecnológicos adaptados para a qualificação do esporte e no caso específico um esporte adaptado para cadeirantes.

Assim, a apresentação do processo de criação de um produto facilitador da inclusão social no esporte da ECR para atletas cadeirantes contribui para a efetiva inclusão e independência dos esgrimistas paraolímpicos e torna-se útil e necessária.

O FSA materializa o potencial da abordagem simbiogênica aplicada à cooperação da interface entre a realidade orgânica e inorgânica mediada pelas tecnologias assistivas que visam a suprir, a reduzir ou a ampliar funcionalidades deficitárias congênitas ou transtornos adquiridos, principalmente motores, através da modalidade de Esgrima em Cadeira de Rodas, auxiliando na maior independência e qualidade de vida do atleta paralímpico.

O depósito de pedido de patente da “Fixador servo-assistido para esgrima em cadeira de rodas” foi realizado no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) sob o número do processo (BR 10 2013 008795-5 A2), publicado na revista do INPI (RPI 2294), em 23 de dezembro de 2014.

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## REFERÊNCIAS

ADAMS, R. C. et. al. **Jogos, esportes e exercícios para o deficiente Físico**, 3 ed., Tradução de Ângela G. Marx, São Paulo: Manole, 1985.

ARAÚJO, P. F. **Desporto adaptado no Brasil**: origem, institucionalização e atualidade. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, IN-DESP, 1998.

ASASEPODE - Associação de Servidores da Área de Segurança Portadores de Deficiências do Estado do Rio grande do Sul. Disponível em < <http://www.asasepode.org.br/esgrima.htm> > Acesso em 21 mar 2016.

ARKAYEV, V. A. La esgrima. Tradução de Israel Afonso, Habana: Pueblo y Educación, 1991. Disponível em < <http://www.asasepode.org.br/esgrima.htm> > Acesso em 21 mar 2016.

COMITÊ PARAOLÍMPICO BRASILEIRO. Esgrima em Cadeira de Rodas. Disponível em < [www.cpb.org.br/area-tecnica/modalidades/esgrima](http://www.cpb.org.br/area-tecnica/modalidades/esgrima) > Acesso em 21 mar. 2016.

EPO - Esp@cenet – European Patent Office. Disponível em < <http://www.epo.org> > Acesso em 21 mar 2016.

FIE - Federação Internacional de Esgrima. Disponível em < [fie.org](http://fie.org) > Acesso em 21 mar 2016.

GUTTMANN, L. **Lesionados medulares**: tratamiento global e investigación. Barcelona: Editorial JIMS, 1981.

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Disponível em < <http://www.inpi.gov.br/> > Acesso em 21 mar 2016.

IWF - International Wheelchair Fencing Rules for Competition. Book 1, Book 3 - Technical Rules. Version: March 20<sup>th</sup>, 2011.

MARGULIS, Lynn. **O Planeta Simbiótico**: nova perspectiva da evolução. Rio de Janeiro: Rocco, 2001.

MARTÍNEZ, A. V. Esgrima en silla de ruedas. In: Comité Olímpico Español. Deportes para minusválidos físicos, psíquicos y sensoriales. Madrid: Carácter, p. 196.203, 1994

NAZARETH, V. L. **Proposta de ensino básico da esgrima para adolescentes surdos**. Dissertação, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física, Campinas, São Paulo, 2001.

NAZARETH, V. L. **Esgrima em Cadeira de Rodas**: pedagogia de ensino a partir das dimensões e contexto da modalidade. Tese, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física, Campinas, São Paulo, 2009.

PAVANI, Ricardo Moraes. Esporte, Tecnologia e Inclusão: o caso da modalidade de esgrima adaptada para atletas cadeirantes. FIEP Bulletin. **Journal of the International of Physical Education**. Boletim da Federação Internacional de Educação Física. Volume 81- Special Edition, Foz do Iguaçu, Paraná, 2011.

ROSADAS, Sidney Carvalho. Atividade Física Adaptada e Jogos esportivos para deficientes: Eu posso. Você duvida? **Atheneu**. Rio de Janeiro, São Paulo, 1989.

USPTO - United States Patent and Trademark Office. Disponível em < <http://patft.uspto.gov/> > Acesso em 21 mar 2016.



# **Cadeira de Rodas com Sistema Funcional para os Membros Inferiores**

**Sandro Luiz Moraes de Barros**

*Mestre em Reabilitação e Inclusão – Centro Universitário Metodista-IPA*

**Jerri Luiz Ribeiro**

*Centro Universitário Metodista-IPA*

## **INTRODUÇÃO**

De acordo com os dados da Organização Mundial da Saúde (Relatório Mundial sobre Deficiência, 2011), cerca de 650 milhões de pessoas no mundo apresentam algum tipo de deficiência. No Brasil, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010), mais de 24% da população apresenta algum tipo de deficiência, totalizando mais de 45 milhões de pessoas. Deste montante, 13 milhões apresentam alguma deficiência física grave e necessitam de alguma tecnologia assistiva (TA) para realizar suas rotinas diárias. Entre as TA que são mais utilizadas, encontra-se a Cadeira de rodas – CR, que é uma TA que consiste em um acento montado sobre rodas para indivíduos com dificuldade de locomoção (ALONSO, 2011).

O crescimento do número de deficientes dá-se por conta de fatores como o aumento populacional e seu envelhecimento, desnutrição, acidentes de trânsito e laborais e alguns fatores não mensuráveis como a aceitação da própria família, menor preconceito, e uma investigação mais aprofundada, por parte das agências de pesquisa.

O projeto envolveu a pesquisa e a construção de um protótipo da cadeira de rodas funcional para os membros inferiores ampliando a autonomia do usuário de CR e auxiliando na ampliação do tempo de reabilitação. Para isso, foi feito um le-

vantamento nos conceitos e definições da Pessoa com deficiência - PCD e a pessoa com deficiência física - PDF, a partir do qual se constatou que a deficiência física é uma alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função física (BRASIL, 2004; AMARILION et al. 2000).

Encontraram-se diversos procedimentos para amenizar os efeitos maléficos da inatividade física e apresenta-se mais um procedimento que poderá ser realizado sem a necessidade da presença de um fisioterapeuta.

Este projeto foi submetido ao Comitê de Ética em pesquisa do Centro Universitário Metodista / IPA sob o parecer de número 918.886 e posteriormente submetido para avaliação do CO-NEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa.

### **ESTADO DA ARTE**

88

Para isso, foi observada a evolução da cadeira de rodas – CR, desde sua origem até os modelos atuais. Em destaque, foi o modelo projetado pela empresa Everest & Jennings, em 1932, que criou a primeira CR dobrável do mercado. (ASENSIO, 2011; CAMERON, 2010; SOUZA, 2011; PALANIAPPAN, 2013).

Da mesma forma, buscou-se fazer um levantamento das técnicas utilizadas nas reabilitações de PDF, pois segundo Mc Donald (2002) sabe-se que nos pacientes com doenças neuromusculares os efeitos da inatividade física sobre o sistema muscular, como a atrofia e diminuição da resistência muscular, são mais significativos do que em indivíduos normais. Esta constatação corrobora a importância de manter-se em atividade as fibras dos membros inferiores.

De acordo com a literatura e a observação empírica, notamos que a imobilidade articular, das pessoas com deficiência física, provoca alterações nas articulações, músculos e ossos (KISNER; COLBY, 2009).

Guyton e Hall (2006) afirmam que a força muscular diminui até 15% por semana. A redução da atividade muscular compromete a irrigação sanguínea e a atividade metabólica, com diminuição do débito de Oxigênio e conseqüentemente atrofia muscular.

A atrofia muscular dos membros inferiores reduz o tamanho de um músculo ou grupos musculares e, por conseguinte, representa uma resposta normal ao desuso dos mesmos. Em pessoas com deficiência física motora é evidente esta redução, e uma imobilidade prolongada acarreta alterações do metabolismo de cálcio (POLLOCK; WILMORE, 2009).

Kasper et al (2002) demonstraram ainda que a atrofia por desuso começa na quarta hora de repouso ao leito ou mesmo em cadeira de rodas, resultando em diminuição da massa muscular, do diâmetro de célula muscular e do número de fibras musculares.

Nesse mesmo sentido, entre os indivíduos com deficiência física, alterações bioquímicas e metabólicas indesejáveis se estabelecem com a inatividade física, resultando em redução da massa muscular e acúmulo excessivo de tecido adiposo corporal, situação verificada através de parâmetros antropométricos (SPUNGEM et al, 2003; QUINTANA; NEIVA, 2008)

Outros problemas que podem acarretar PDF são as úlceras de pressão ou escaras de decúbito e a trombose venosa profunda – TVP – que é decorrente da hiper-coagulabilidade sanguínea, das alterações endoteliais e da estase venosa (Tríade de Virchow) (BRASIL, 2013).

A paralisia associada à vasoplegia faz com que os pacientes com lesão medular tenham alto risco de desenvolver fenômenos tromboembólicos venosos principalmente nas primeiras quatro semanas após a lesão. Cerca de 50% dos pacientes na fase aguda desenvolvem TVP assintomática, 15% apresentam manifestações clínicas e 4% evoluem para embolia pulmonar, muitas vezes fatal (BRASIL, 2013).

O quadro clínico da lesão medular caracteriza-se pelo edema e enrijecimento da extremidade, aumento da temperatura local, cianose ou hiperemia. Pode haver queixa dolorosa quando o paciente tem a sensibilidade preservada (BRASIL, 2013).

Recomenda-se que a prevenção seja feita com uso precoce de anticoagulantes, movimentação passiva dos membros inferiores e uso de meias elásticas compressivas (BRASIL, 2013).

Para que sejam reduzidas estas alterações funcionais, a Fisioterapia utiliza algumas técnicas, como as alternâncias de decú-

bito (dorsal, lateral e ventral), exercícios de mobilidade articular e exercício de inclinação da cadeira de rodas (TEIXEIRA, 2007).

Além disso, existem diversas técnicas utilizadas pela fisioterapia motora, como eletroterapia (eletricidade), termoterapia (calor), fototerapia (radiação), mecanoterapia (aparelhos mecânicos), massoterapia (massagem), terapia manual, hidroterapia (água), crioterapia (frio) e cinesioterapia (exercícios). Estas técnicas são usadas para a reabilitação buscando promover, aperfeiçoar ou adaptar a qualidade de vida do indivíduo (TEIXEIRA, 2007).

Entre as técnicas de cinesioterapia, encontramos os métodos de alternâncias de decúbito (dorsal, ventral e lateral), exercícios de mobilidade articular, inclinações da cadeira de roda e a Movimentação Passiva Contínua - MPC, que foi desenvolvido por SALTER em 1970 e tem como objetivo preservar e recuperar a rigidez da articulação (FERREIRA; MARTINS, 2013).

90 A MPC dos membros superiores e inferiores são procedimentos de rotina realizados pelo fisioterapeuta em unidades de terapia intensiva (UTIs), com objetivo de manter os arcos do movimento, melhorar ou manter o alongamento dos tecidos moles, manter o tropismo muscular e diminuir os riscos de tromboembolismo (KOCH et al, 1996).

De acordo com a MPC em pacientes criticamente enfermos preveniu atrofia de fibras musculares (Koch et al, 1996), aumentou o consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) e provocou uma queda da saturação de oxigênio no sangue venoso, provavelmente devido ao aumento da taxa de extração de oxigênio e índice cardíaco (SAVI et al., 2010).

Porém não há consenso na literatura sobre os benefícios da MPC (KUMAR et al, 1996; LACHIEWICZ, 2000) e, nesse mesmo sentido, Bible et al. (2009) acredita que um protocolo de CPM apresenta resultados menos esperados conforme as conclusões de seus estudos.

Jerre (2007) relata a ausência de dados que demonstrem a importância da utilização de exercícios passivos para evitar deformações articulares e encurtamento muscular em pacientes sob ventilação mecânica.

Desta forma entende-se que será pertinente buscar resultados através de novos estudos com testes de campo com este produto.

Diante da relevância de se realizar movimentações dos membros inferiores, este estudo apresenta o processo de desenvolvimento do produto - Cadeira de rodas com sistema funcional para os membros inferiores, que irá auxiliar no retorno venoso e no retardo da atrofia dos músculos dos membros inferiores (SPUN-GEM, 2003; KISNER; COLBER, 2009; GUYTON; HALL, 2006).

Este estudo não tem a pretensão de concluir o tema, nem substituir os profissionais da área de fisioterapia, e sim apresentar uma contribuição para o desenvolvimento de produtos cada vez mais específicos e de acordo com as necessidades de cada um, melhorando a qualidade de vida, proporcionando conforto, segurança e eficiência nas atividades diárias e ampliando o tempo do estímulo muscular dos sujeitos do estudo.

O presente estudo caracterizou-se por ser uma pesquisa de campo e experimental com produção do processo de desenvolvimento de um produto, a partir da qual os dados serão relatados de forma qualitativa. Esta pesquisa utilizou-se de pressupostos oriundos da Educação Física, Engenharia de Produtos, Física e Fisioterapia.

O desenvolvimento do produto desta pesquisa é voltado para Pessoas com deficiência física (PDF) que utilizam cadeira de rodas. Este projeto foi desenvolvido pelo IFSUL – Charqueadas e pelo Centro Universitário Metodista -IPA/RS, através do PPG – RI. Nesta fase do trabalho não foi realizado nenhum teste utilizando pessoas com deficiência física para confirmação dos resultados deste estudo.

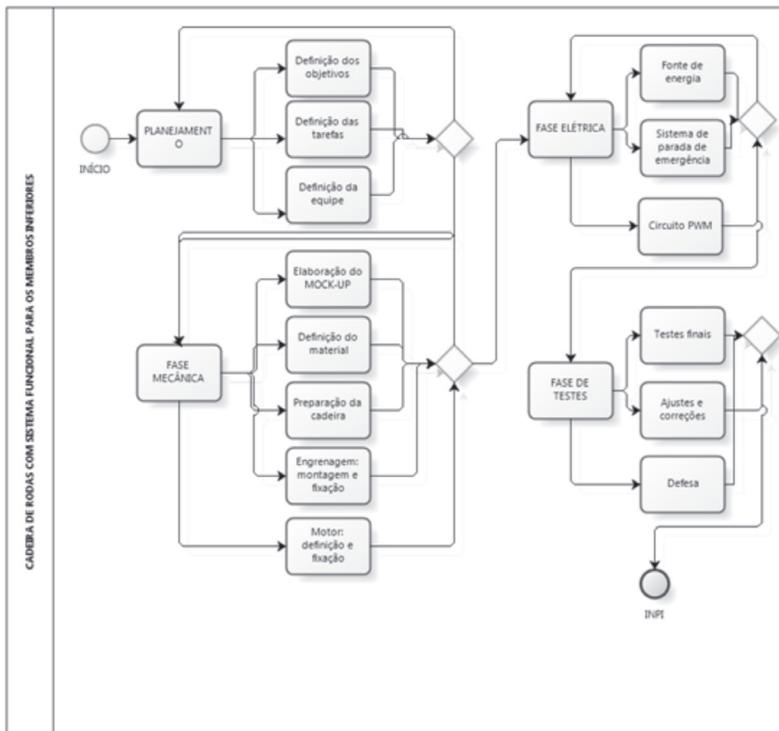
Todas as técnicas de fisioterapia para movimentação dos membros inferiores necessitam do acompanhamento de um fisioterapeuta ou de um enfermeiro para realização da ativação dos músculos das pernas. Entre as principais técnicas, destaca-se a alternância de decúbito, os exercícios de mobilidade articulares, as massagens musculares, a inclinação da cadeira de rodas e o movimento passivo contínuo. Todos eles com algum objetivo específico, porém todos necessitando de alguém da equipe de reabilitação para que seja realizada a técnica.

Os principais benefícios do produto apresentado são: aumentar a autonomia do deficiente físico; auxiliar nas atividades de reabilitação física, podendo ser desenvolvido com o propósito de aumento do fluxo sanguíneo e consequente vasodilatação das artérias dos membros inferiores, que reduzirá a pressão arterial durante trabalho muscular dos membros superiores; minimizar a atrofia dos músculos dos membros inferiores.

O presente produto é considerado um Modelo de utilidade de acordo com as normas do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (2008).

A progressão das tarefas do processo de desenvolvimento do produto foi dividida em quatro etapas distintas e relacionadas entre si. Iniciou-se com o planejamento da construção do produto, a fase mecânica e a fase elétrica e para concluir a fase de testes e a defesa, de acordo com a figura a seguir:

92



**Figura 1:** Fluxograma do desenvolvimento

Fonte: Banco de imagens do autor- ferramenta BIZAGI MODELER- 2016.

### **IMPACTOS SOCIAIS E RESULTADOS ESPERADOS**

O Protótipo da Cadeira de Rodas que se desenvolveu a partir deste projeto de pesquisa apresenta a seguinte descrição: Modelo 1009 da marca Jaguaribe, construída em aço carbono, com estrutura dobrável em X, pintura eletrostática epóxi, estofamento em nylon, rodas traseiras de 24", injetadas em nylon com pneus maciços, rodas dianteiras de 6" maciças, freios bilaterais reguláveis, apoios de pés articuláveis, apoios de braço fixos, com capacidade para 90 kg e largura do assento de 40 cm. Nesta estrutura foi acoplado um sistema funcional para os membros inferiores, no qual se realizam movimentos de flexo-extensão dos joelhos, através de um motor acoplado no chassi da cadeira e uma engrenagem para elevação do suporte que fixa as pernas da PDF. Realizando uma elevação dos pés aproximadamente de 25º a 40º em relação à posição dos pés normais na CR.

Conforme Von Krogh et AL (2001) e Nonaka; Taeuchi (2002), as conversas desempenham um papel importante em todas as fases do processo de criação do conhecimento. Durante uma conversa criativa permite-se que indivíduos exponham suas próprias ideias e insights por meio de métodos de raciocínio como indução, dedução e abdução.

Desta forma, é que se deu a construção deste protótipo que passou por diversos momentos. A primeira ideia surgiu em uma reunião com um grupo de docentes do Instituto Federal Sul-rio-grandense, Campus Charqueadas, no qual procura-se estimular os acadêmicos dos cursos Técnicos em Informática e Técnico em Mecatrônica a desenvolverem projetos durante o ensino médio.

Nesta reunião discutiu-se como seriam interessantes termos projetos voltados para a comunidade externa, principalmente para as pessoas com maiores dificuldades financeiras. Mais do que apresentações em congressos e simpósios, bem como artigos científicos, precisa-se de projetos que resolvam problemas diários, mais ainda, problemas da rotina das pessoas com deficiência. Diante disso, surgiram diversas ideias de projetos e produtos que seriam voltadas para as PCD, e entre estas propostas, surgiu a de desenvolver uma cadeira de rodas com movimentos de flexão e extensão da articulação do joelho.

Para iniciar o projeto conseguiu-se a doação de uma cadeira de rodas da marca Jaguaribe modelo 1009, sem ano de fabricação definido, com o intuito de ser referência na construção do protótipo, através da Associação de Deficientes Físicos de Charqueadas - ADEFC.

Obteve-se o envolvimento de alguns acadêmicos do curso Técnico Integrado de Mecatrônica do Instituto Federal Sul-rio-grandense / Campus Charqueadas e começou-se a planejar como seria o desenvolvimento do projeto.

A partir da ideia do projeto de uma cadeira de rodas realizaram-se diversos encaminhamentos de como seria a construção do protótipo. Entre as propostas mais interessantes, construiu-se um sistema de correias que ficaria embaixo da cadeira com um motor de passo. O sistema ficou muito pesado, com mecânica extremamente complicada, não sendo possível articular o suporte das pernas na cadeira disponível.

94

Entre os erros e falhas que se podem relatar, está o uso do motor funcionando com uma bateria, para o mesmo não precisar ficar conectado a energia eletrizada de uma residência. Entretanto percebeu-se que tal procedimento aumentaria o peso da cadeira de rodas e o custo necessário para montagem do protótipo.

Pesquisando sobre o tema, identificou-se o funcionamento dos limpadores de para-brisa e que poderia atender nossa demanda no projeto. Nesse sentido, percebeu-se um sistema mecânico no qual um motor reduzido realiza movimento contínuo e é conectado nas hastes do limpador de para-brisa através de um sistema de transmissão articulada.

Para a construção do protótipo foram definidas quatro fases distintas e interligadas. Iniciando com a fase de planejamento da elaboração do protótipo, a fase mecânica para a construção da engrenagem e adaptações, a fase elétrica para definição do motor e fonte de energia e por último a fase de testes para análise de resistência e funcionalidade, lembrando que se alteraram os caminhos de execução, de acordo com a disponibilidade de equipamentos e falhas no processo de execução.

Na fase de planejamento do processo de desenvolvimento do produto estabeleceram-se os objetivos, as tarefas operacionais

e quantos colaboradores eram necessários na equipe para a construção do protótipo.

Na fase mecânica, depois de várias tentativas e em concordância com Alves (2011), foi percebido que os motores de corrente contínua são utilizados em aplicações onde ocorrem frequentes partidas e paradas, e que requerem um bom controle de velocidade e por esses motivos e pela possibilidade de variar o torque de 0 a 100% do torque nominal em quaisquer faixas de velocidade, o motor CC é utilizado em tração elétrica, em aplicações tais como: locomotivas, carros elétricos, bondes, bicicletas elétricas, walk machines e outros, foi definido qual motor seria necessário para a execução da tarefa.

Executando os testes para identificar o RPM real e o torque de um motor de para-brisa, constatou-se que este motor não poderia ser utilizado para o fim do projeto, pois o modelo que se teve acesso apresenta 4w de potência e 38 RPM de velocidade. Desta forma, foi necessário pesquisar um motor mais potente para a realização do movimento sugerido.

De acordo com a disponibilidade de motores que se teve acesso, o motor que apresentou características superiores às necessárias para a execução pretendida, foi o motor da Imobras, modelo 101400112, que possui 3000 RPM e 125 W de potência, segundo especificação técnica do fabricante.

Após ser definido o motor a ser utilizado, as próximas etapas foram de desmontar a cadeira para se terem as medidas certas do protótipo, a ampliação do assento, e a colocação do encosto. Posteriormente, construiu-se uma engrenagem, de acordo com o princípio de funcionamento do sistema de movimento do limpador de para-brisa, para ser conectada ao motor.

Para se ter a noção real da engrenagem, projetou-se um MOCK-UP de tamanho real (protótipo em madeira), que segundo Ferroli e Librelotto (2012) é a maneira mais simples para se visualizar a construção de um objeto sem muito desperdício.

Com o sistema de engrenagem do MOCK-UP funcionando adequadamente, passou-se para a fase de arquitetura da engrenagem, na qual se usou quatro barras de aço com 19mm de es-

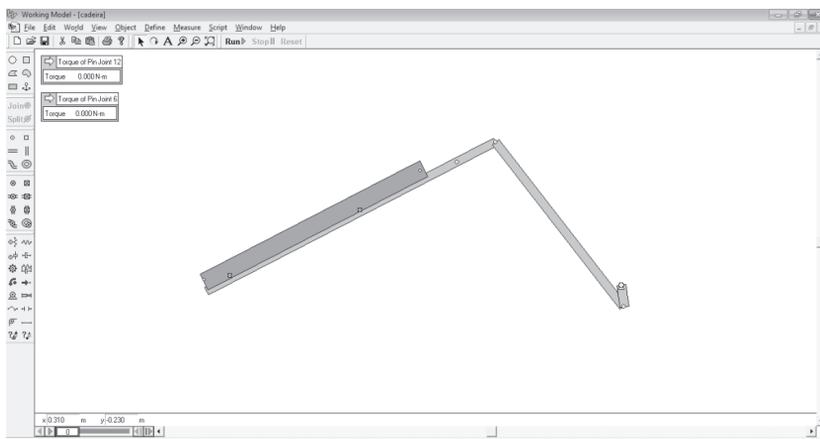
pessura medindo respectivamente 75cm, 65cm, 48cm e 10cm de comprimento, e que, quando conectadas, realizam o movimento de extensão e flexão da articulação do joelho. Denominou-se (A) barra de 65cm como Barra do Lado Direito, (B) a barra de 75cm como Barra Lado Esquerdo, (C) a barra de 48cm como Barra “S”, e (D) a barra de 10cm como Barra Pequena.

Com as medidas corretas, construíram-se os engates para fixação dos suportes dos membros inferiores, que servem para facilitar o movimento de elevação e retorno da barra das pernas. Os engates foram desenvolvidos com tecnil (Poliamida 66) em uma fresa mecânica, medindo 12mm x 10mm, que segundo Fantoni (2012) e Poleto (2014) que possibilita o manuseio fácil e seguro do produto e apresenta um custo baixo para aquisição em sua forma granular.

96 O próximo passo foi a fase de fixação da engrenagem na cadeira de rodas. Inicialmente foi soldado um parafuso com 6,5cm de comprimento em cada lado da cadeira com o objetivo de suportar as barras para as pernas. Na sequência, foi construída uma peça denominada Luva, que unia a barra Lado Esquerdo à barra “S” e construída outra peça para fixação da barra “S” à Barra Pequena.

Finalizando o processo de construção da engrenagem, adaptou-se a fixação do motor sobre uma base de madeira na parte inferior da CR, e desta forma terminando a fase mecânica do protótipo.

Para identificar o torque necessário para o sistema de engrenagem apoiou-se no programa WORKING MODEL, versão 6.0 de 2003, no qual houve a simulação de todo o sistema de engrenagem funcionando (Figura 2).



**Figura 2:** Simulação

Fonte: Banco de imagens do autor- WORKING MODEL V.6.0 2016.

Posterior a análise do torque, foi necessário construir um circuito de controle de potência – PWM -Pulse Width Modulation, pois segundo Braga (2014) as modulações por largura de pulso são utilizadas em aplicações em Robótica, Mecatrônica e até aeromodelismo pela possibilidade de se manter o torque de motores DC, mesmo com baixas rotações.

Na fase elétrica, iniciou-se com o motor da Imobras de 3000 RPM, com 125 W de potência; visto que esse motor possui rotações elevadas, foi necessário construir uma caixa de redução de quatro engrenagens com a finalidade de reduzir os 3000 rpm para no máximo 120 rpm. Esta redução deu-se com o objetivo de não diminuir o torque e para que a velocidade fosse adequada para a atividade de extensão e flexão dos joelhos. Porém, durante a realização dos testes de funcionalidade, percebeu-se que este motor não tinha torque suficiente para movimentar o sistema de engrenagem, pois durante o teste, no sentido ascendente, o movimento perdia velocidade, e no sentido descendente, aumentava a velocidade da conexão, por causa da influência que a força de gravidade atuava na engrenagem. Desta forma, constatou-se que havia um movimento irregular e assimétrico não sendo adequado para o propósito do estudo.

A partir do momento que não funcionou o motor da Imobras, foi necessário buscar outro motor para realização do mo-

vimento. Nesta busca foi identificado um motor utilizado no sistema de vidro elétrico para utilização na engrenagem, que apresenta tensão de 12v, uma saída com oito dentes com um torque de 9,12N.m (Força de 91Kg.cm), com apenas 1,3v de consumo, silencioso e de alta durabilidade, apresentando as especificações de acordo com a necessidade esperada do projeto.

Na fase final desta etapa, foram necessários alguns ensaios experimentais realizados em laboratórios, para análise do peso, ajustes de ângulo de movimento da articulação, torque do motor e velocidade esperada para a execução do movimento.

Para a prova de funcionamento do circuito com um pequeno motor de corrente contínua, não importando sua corrente, ligou-se na entrada do controle tensão nominal do motor para verificar a resposta dentro da faixa esperada (SUETAKE, 2008).

98 De acordo com a Norma reguladora – NR-12 (BRASIL, 2010) foi necessário a instalação de um sistema de parada de emergência, para interromper o funcionamento do motor em qualquer situação.

Conforme esta regulamentação, as máquinas devem ser equipadas com um ou mais dispositivos de parada de emergência, por meio dos quais possam ser evitadas situações de perigo latente e existentes. Os dispositivos de parada de emergência precisam respeitar alguns critérios de segurança: não devem ser utilizados como dispositivos de partida ou acionamento; devem ser posicionados em locais de fácil acesso e visualização pelos operadores e mantidos permanentemente obstruídos; e não podem prejudicar a eficiência de sistemas de segurança ou dispositivos relacionados.

Finalizando as fases de elaboração do protótipo realizou-se a limpeza da cadeira e dos componentes, lixou-se e aplicou-se base nas peças que estavam descascando e, assim, terminou-se a pintura final do protótipo. Para facilitar a visualização foi feita pintura diferenciada no conjunto da engrenagem, e desta forma foi concluída a construção do protótipo, conforme figura abaixo.



**Figura 3:** Protótipo da Cadeira de Rodas Funcional

Fonte: Banco de imagem do autor, 2016.

Face ao exposto, os próximos passos deste trabalho compreendem na realização do plano de ação para a produção do produto e a realização dos ensaios experimentais com as pessoas com deficiência física, a partir das quais buscaremos a efetiva compreensão da funcionalidade do produto desenvolvido por este estudo.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Constatou-se que a progressão do processo de desenvolvimento do produto Cadeira de Rodas Funcional para os Membros Inferiores apresentou uma sequência clara e prática ao se adaptar uma cadeira manual em uma cadeira de rodas com engrenagem que realiza movimentos de extensão e flexão da articulação dos joelhos. Apesar das limitações de tempo para elaboração do protótipo e dos materiais disponíveis, o resultado apresentou um baixo custo de equipamento, apresentando uma grande vantagem para a produção em escala.

Considerando todo o contexto que a pessoa com deficiência física se encontra, principalmente em relação à dependência e à busca pela autonomia, o trabalho apresentado destaca o impacto que um produto específico pode gerar no convívio social dessa população.

Face ao exposto, conclui-se que o produto tem condições de ampliar o tempo necessário para as PDF na realização das atividades de reabilitação física, podendo ser desenvolvido com o propósito de aumento do fluxo sanguíneo e consequente vasodilatação das artérias dos membros inferiores, que reduzirá a pressão arterial durante trabalho muscular dos membros superiores e para minimizará a atrofia dos músculos e a rigidez das articulações dos membros inferiores.

## REFERÊNCIAS

- 100 ALONSO, Karina Cristina et al. Avaliação cinemática da transferência de paraplégicos da cadeira de rodas. **Acta ortop. bras**, v. 19, n. 6, p. 346-352, 2011.
- ALVES, J. O. **Protótipo de sistema automotor para cadeira de rodas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2011.
- AMIRALIAN, Maria LT et al. Conceituando deficiência. **Revista de Saúde Pública**, v. 34, n. 1, p. 97-103, 2000.
- ANTONELLI, Márcia Regina M. Casadei. Prescrição de Cadeira de Rodas. In: TEIXEIRA, Erika et al. **Terapia Ocupacional na Reabilitação Física**. São Paulo: Roca, 2003. Cap. 17. p. 297-312. (2003).
- ASENSIO, Nick. **The history of wheelchairs: Getting around**. 2010. Disponível em: <<http://www.thehistoryof.net/history-of-wheelchairs.html>>. Acesso em: 25 mar. 2014.
- BERTONCELLO, Ione; GOMES, Luiz Vidal Negreiros. Análise diacrônica e sincrônica da cadeira de rodas mecanomanual. **Revista Produção**, v. 12, n. 1, p. 73, 2002.
- BRAGA, Newton C. **Controle DC PWM (MEC004)** Disponível em <http://www.newtonbraga.com.br/index.php/robotica/783-controle-dc-pwm-mec004>. Acesso em: 15 dez 2014.

BRASIL. **DECRETO 5296/2004**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm). Acesso em: 12 de fevereiro de 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Diretrizes de Atenção à Pessoa com Lesão Medular** – Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego, Secretaria de Inspeção do Trabalho, Departamento de Fiscalização do Trabalho. **A inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho**. Brasília, 2007

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria SIT nº197, de 17 de dezembro de 2010. Norma Regulamentadores Nº 12, Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Diário Oficial União. 24 dez 2010.

CAMERON, Melissa. **The history of wheelchairs: Freedom to move**. 2011. Disponível em: <<http://www.thehistoryof.net/the-history-of-wheelchairs.html>>. Acesso em: 26 mar. 2014.

CANCIAN, Erica. **Até onde os direitos dos deficientes físicos são respeitados no município de Dracena/SP**. 2013. Disponível em: <[www.efdeportes.com/efd182/0s-direitos-dos-deficientes-fisicos.htm](http://www.efdeportes.com/efd182/0s-direitos-dos-deficientes-fisicos.htm)>. Acesso em: 01 out. 2013.

101

CARRIEL, Ivan Ricardo Rodrigues. **Recomendações ergonômicas para o projeto de cadeira de rodas: considerando os aspectos fisiológicos e cognitivos dos idosos**, 2007. Disponível em <http://base.repositorio.unesp.br/handle/11449/89722>. Acesso em: 01 de outubro de 2014.

CASTRO, Eliane Mauerberg. **Atividade física adaptada**. N7ovo Conceito, 2005.

DISABILITY HISTORY MUSEUM. Disponível em: <<http://www.disabilitymuseum.org/dhm/mus/overview.html>>. Acesso em: 03 fev. 2014.

ESTEVES, Américo Luís Felgueiras. **Desenvolvimento de uma Cadeira de Rodas Manual Adaptável**. 2011. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2011. Disponível em: <[https://ria.ua.pt/bitstream/10773/8117/1/Cadeira de rodas Adaptável.pdf](https://ria.ua.pt/bitstream/10773/8117/1/Cadeira%20de%20rodas%20Adaptavel.pdf)>. Acesso em: 21 mar. 2014.

FANTONI, Roberto Filippini. Como a poliamida substituiu a seda: uma história da descoberta da poliamida 66. **Polímeros**, v. 22, n. 1, p. 1-6, 2012.

FEBRABAN – População com deficiência no Brasil: fatos e percepções. FEBRABAN, 2006.

FERREIRA, Ana Cristina M.; MARTINS, Helder de Oliveira. MOVIMENTAÇÃO PASSIVA CONTÍNUA: Conceito e Aplicação. **Caderno de Estudos Tecnológicos**, v. 1, n. 1, 2013.

FERREIRA, Ray. Mitologia e diversidade Funcional: O Artesão do Olimpo. 2009. Disponível em [http://diversidadefuncional.blogspot.com.br/2009\\_03\\_01\\_archive.html](http://diversidadefuncional.blogspot.com.br/2009_03_01_archive.html). Acesso em: 30 de abril de 2014.

FERROLI, Paulo Cesar Machado; LIBRELOTTO, Lisiane Ilha. Uso de modelos e protótipos para auxílio na análise da sustentabilidade no Design de Produtos. **Revista GEPROS**, v. 7, n. 3, p. 107, 2012.

GUYTON, Arthur Clifton e HALL, John E. **Tratado de fisiologia médica**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2006.

102 HADDAD, Sandra et al. Efeito do treinamento físico de membros superiores aeróbio de curta duração no deficiente físico com hipertensão leve. **ArqBrasCardiol**, v. 69, n. 3, p. 169-173, 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS - IBGE - **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: [http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd\\_2010\\_religiao\\_deficiencia.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf). Acesso em 12 de fevereiro de 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL (Org.). **Guia de Depósitos e Patentes 2008**. Disponível em: <[http://www.inpi.gov.br/images/stories/downloads/patentes/pdf/Guia\\_de\\_Deposito\\_de\\_Patentes.pdf](http://www.inpi.gov.br/images/stories/downloads/patentes/pdf/Guia_de_Deposito_de_Patentes.pdf)>. Acesso em: 05 fev. 2015.

JERRE, George et al. Fisioterapia no paciente sob ventilação mecânica. **J. bras.pneumol.** v.33, suppl. 2, pp. 142-150, 2007.

KASPER, Christine E.; TALBOT, Laura A.; GAINES, Jean M. Skeletal muscle damage and recovery. **AACN Advanced Critical Care**, v. 13, n. 2, p. 237-247, 2002.

KIPPER, Liane Máhlmann; GRUNEVALD, Isabel; NEU, Daiane Ferreira Prestes. Manual de propriedade intelectual. **Santa Cruz do Sul: EDUNISC**, 2011.

KISNER, Carolyn; COLBY, Lynn Allen. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**. Manole, 2009.

KOCH, Stephen M. et al. Effect of passive range of motion on intracranial pressure in neurosurgical patients. **Journal of critical care**, v. 11, n. 4, p. 176-179, 1996.

KUMAR, P. John et al. Rehabilitation after total knee arthroplasty: a comparison of 2 rehabilitation techniques. **Clinical orthopaedics and related research**, v. 331, p. 93-101, 1996.

LACHIEWICZ, Paul F. The role of continuous passive motion after total knee arthroplasty. **Clinical orthopaedics and related research**, v. 380, p. 144-150, 2000.

MARQUES, Renato Francisco Rodrigues et al. **Esporte olímpico e paraolímpico: coincidências, divergências e especificidades numa perspectiva contemporânea**. *Rev. bras. educ. fís. esporte (Impr.)*[online]. 2009, vol.23, n.4, pp. 365-377. ISSN 1807-5509.

McDONALD, Craig M. **Physical activity, health impairments, and disability in neuromuscular disease**. *Am J PhysMedRehabil*, 2002.

MONTANARI, Fernando Antônio Pires. **Convenção de Direitos da Pessoa com Deficiência da ONU: uma ameaça à Lei de Cotas?**. Julho de 2013. Disponível em: <<http://saci.org.br/index.php?modulo=akemi&parametro=38517>>. Acesso em: 21 de dezembro de 2013.

103

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação de conhecimento na empresa**. Elsevier Brasil, 2003.

PALANIAPPAN, K. Operation of a Wheelchair by Eye Movements. In: **12 th Research Seminar Series Workshop**, 2013.

POLETO, Patrícia. **Caracterização de membranas de poliamida 66 preparadas pelo método de inversão de fases**. 2014.

POLLOCK, Michael L.; WILMORE, Jack H. **Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

QUINTANA, Rafael; NEIVA, Cassiano Merussi. Fatores de risco para síndrome metabólica em cadeirantes: jogadores de basquetebol e não praticantes. **Rev. bras. med. esporte**, v. 14, n. 3, p. 188-191, 2008.

RELATÓRIO MUNDIAL SOBRE DEFICIÊNCIA. **World Health Organization**, The World Bank; Tradução Lexicus Serviços Linguísticos. São Paulo. 2011.

RIBEIRO, Sônia Maria. **O esporte adaptado e a inclusão de alunos com deficiências nas aulas de educação física.** 2009. 169 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2009. Disponível em: <<https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/2006/INAYIPCIURCT.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2014.

ROZENFELD, Henrique. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo.** Saraiva, 2006.

SAMPAIO, I. C. S. et al. Atividade esportiva na reabilitação. **GREVE, JM D'A**, 2001.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Terminologia sobre deficiência na era da inclusão. **Revista Nacional de Reabilitação**, v. 5, n. 24, p. 6-9, 2003.

SAVI, Augusto et al. Efeitos hemodinâmicos e metabólicos da movimentação passiva dos membros inferiores em pacientes sob ventilação mecânica. **Rev Bras TerIntensiva**, v. 22, n. 4, p. 315-20, 2010.

104 SAWATZKI, Bonita. **Wheeling in the New Millennium:** The history of the wheelchair and the driving forces in wheelchair design today.2002. Disponível em: <[http://www.wheelchairnet.org/WCN\\_WCU/SlideLectures/Sawatzky/WC\\_history.html](http://www.wheelchairnet.org/WCN_WCU/SlideLectures/Sawatzky/WC_history.html)>. Acesso em: 02 abr. 2014.

SILVA, Otto Marques da; DEL'ACQUA, Ricardo José. **Tecnologia Assistiva: Cadeira de Rodas e sua evolução histórica.** 2010. Disponível em: <[http://www.crfaster.com.br/Cadeira Rodas.htm](http://www.crfaster.com.br/Cadeira_Rodas.htm)>. Acesso em: 10 fev. 2014.

SILVA, Otto Marques da. **A Epopéia Ignorada : A pessoa Deficiente na História do Mundo de Ontem e de Hoje.** São Paulo: CEDAS, 1986.

SOUZA, Jeová Alves de; FRANCA, Inacia Sátiro Xavier de. **Prevalência de Hipertensão Arterial em pessoas com mobilidade física prejudicada: implicações para a enfermagem.** *Rev. bras. enferm.*[online]. 2008, vol.61, n.6, pp. 816-821. ISSN 0034-7167.

SOUZA, Juarez Benicius Braga de. **Concepção da Estrutura do Sistema Tecnológico de uma Cadeira de Rodas Inteligente Adaptada ao Utilizador.** 2011. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2011.

SOUZA, P. A. – **O Esporte na Paraplegia e Tetraplegia**. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 1994.

SPUNGEN, Ann M. et al. Factors influencing body composition in persons with spinal cord injury: a cross-sectional study. **Journal of Applied Physiology**, v. 95, n. 6, p. 2398-2407, 2003.

SUETAKE, Marcelo. **Implementação de Sistemas Inteligentes em Processadores Digitais para Controle de Máquinas Elétricas Rotativas**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

TEIXEIRA, Luzimar; GORGATTI, Greguol. **Atividade Física Adaptada e Saúde**. São Paulo: Editora Phorte, 2008.

TEIXEIRA, Geraldo Magella. **Fisioterapia e sociedade: ações do sistema único de saúde no Rio Grande do Norte**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2007.

VON KROGH, Georg; ICHIJO, Kazuo; NONAKA, Ikujiro. **Facilitando a Criação de Conhecimento: reinventando a empresa com o poder da inovação contínua**. Campus, 2001



# **Materiais Utilizados em Próteses para Membros Inferiores**

**Gilberto João Pavani**

*Instituto Federal Sul*

**Ricardo Pavani**

*Centro Universitário Metodista - IPA*

## **INTRODUÇÃO**

As próteses mecânicas de membros inferiores cumprem sua função quanto à complementação e à sustentação do peso corporal, mas a normalidade da marcha depende do nível de amputação, dos componentes utilizados e do material empregado em sua fabricação.

As pessoas amputadas apresentam redução do equilíbrio corporal, pois a ausência de um membro inferior restringe os movimentos de aceleração e rotação devido à perda muscular, tornando a marcha assimétrica e com maior oscilação o que acarreta maior gasto energético e risco de quedas (Bukowski, 2002).

Apesar das evoluções no projeto da prótese mecânica, sua performance não se iguala à perna humana, em especial, quanto ao custo metabólico para a realização de caminhadas em diferentes velocidades (Herr, Grabowski, 2011).

Assim, as pessoas que utilizam próteses requerem energia metabólica significativamente maior para andar e têm biomecânica anormal em comparação aos não amputados (Hsu, 2006).

O problema se agrava no caso das próteses totais de membros inferiores que são utilizadas em amputações na desarticulação no quadril, pois seu peso compromete a independência do usuário ao substituir a função do membro perdido, reduzindo sua mobilidade (Lianza, 1995).

Estas próteses são constituídas por diversos componentes como encaixe e articulação de quadril, articulação de joelho e

pé, que devem suportar o peso do usuário e absorver a energia cinética decorrente do movimento (Bocolin, 2000), devendo ser construídas com materiais leves e resistentes para evitar seu abandono pelo usuário devido à perda de mobilidade.

Portanto, os materiais da indústria aeroespacial, como a fibra de carbono, estão sendo utilizados na fabricação de próteses, proporcionando funcionalidade e conforto ao usuário (Prentice, Voight, 2001), pois conjugam baixo peso e alta resistência mecânica (SME, 2008).

## REFERENCIAL TEÓRICO

### *a) Próteses para membros inferiores*

108

Acidentes automobilísticos e do trabalho, bem como doenças sistêmicas crônicas são as causas prevalentes de amputações, nas quais são eliminados tecidos moles e ósseos irremediavelmente lesados de modo a propiciar ao coto a adequada sustentação e mobilidade através do uso de uma prótese.

Quanto mais distal for a amputação, menor será o gasto energético da pessoa ao caminhar e efetuar manobras, facilitando a adaptação da prótese e permitindo seu rápido retorno ao convívio social e profissional (Carvalho, 1999).

A amputação de membros inferiores causa sérias alterações na mobilidade e na autoestima, pois a capacidade de realizar atividades cotidianas torna-se seriamente prejudicada, dificultando o retorno à atividade laboral que é fundamental para a pessoa amputada, mesmo havendo readaptação profissional, pois o trabalho está intrinsecamente ligado à dignidade humana (Bruins, 2003).

A ausência de um membro inferior aumenta o risco de quedas devido à redução do equilíbrio, pois a pessoa amputada perde a propriocepção, ou seja, o envio das informações ao Sistema Nervoso Central (SNC) pelos diversos receptores sensoriais presentes no membro natural que auxiliam a conhecer a própria posição, além do peso e da resistência dos objetos em relação ao corpo.

A propriocepção é a aferência dada ao SNC pelos diversos receptores sensoriais presentes nas estruturas nervosas, descrevendo a consciência da postura, do movimento e das mudanças no equilíbrio.

O equilíbrio é a habilidade de detectar instabilidades e gerar respostas coordenadas que tragam o corpo de volta à base de suporte do centro de massa corporal, evitando a queda.

A manutenção do equilíbrio depende da integridade do SNC e de sua capacidade de reconhecer as posições e movimentos da cabeça em relação à posição do corpo e ao espaço onde se encontra.

As articulações, tendões e músculos possuem receptores especializados que detectam alterações de tensão e posição nas estruturas em que se situam, gerando um padrão de impulsos que serão transmitidos para outras partes do sistema nervoso que são perdidos com a amputação.

Assim, alterações instantâneas no ângulo, na velocidade e na tensão articular, bem como no comprimento e na força da contração muscular são transmitidas aos centros na medula espinhal e no cérebro, possibilitando que o sistema nervoso localize a posição do membro a cada momento.

No SNC, esta informação é integrada às provenientes de outros órgãos sensoriais como a retina ocular e o aparelho vestibular do ouvido interno, sendo usada pelos centros de controle motor no cérebro para ajustar as unidades motoras de modo que a tensão muscular apropriada seja desenvolvida para realizar os movimentos desejados. O controle dos músculos e articulações requer uma comunicação proprioceptiva íntegra (Janwantanakul, 2003).

O receptor é estimulado ao ser deformado, pois dependendo da localização e magnitude das forças deformadoras e da localização do receptor, certos receptores são estimulados e descarregam impulsos nervosos. Os receptores adaptam-se e a frequência de impulsos diminui após o cessar do movimento, passando a transmitir uma sequência constante de impulsos nervosos.

Assim, o SNC do amputado passa a receber informações proprioceptivas da região do coto (Cohen, 2001) que se torna res-

ponsável pelo controle da prótese durante o andar e pela manutenção da posição vertical do corpo.

Portanto, uma pessoa com prótese inferior tem seu equilíbrio alterado devido à perda da aferência decorrente da amputação, obrigando o amputado a direcionar as informações proprioceptivas somente até o nível do coto.

As alterações do sistema somatosensorial, em geral, reduzem a qualidade de vida, comprometendo as atividades profissionais, sociais e domésticas, além de trazer prejuízos físicos e psicológicos ao amputado (Rossi, 2003).

A marcha natural resulta de deslocamentos angulares de vários segmentos do corpo em torno de eixos localizados próximos às articulações, devido à contração de grupos musculares específicos que são perdidos na amputação.

110 A marcha exige interações complexas e coordenação entre muitas articulações do corpo, particularmente da extremidade inferior (Nordin, 2003), envolvendo padrões de ativação muscular e sustentação de carga, sendo eficiente na translação do centro de massa corporal na direção da locomoção.

Portanto, a marcha é uma sucessão de desequilíbrios controlados pelo corpo que resultam em uma progressão com segurança e redução do gasto energético através da propulsão muscular.

Os amputados de membro inferior apresentam alterações no padrão de marcha devido à falta de sincronia da atividade muscular que não recebe a informação proprioceptiva adequada, produzindo assimetria e maior oscilação do centro de gravidade.

Assim, os amputados empregam diversos mecanismos compensadores para manter a marcha funcional, mas essas compensações são menos eficientes em termos energéticos do que os mecanismos naturais.

As próteses são aplicadas com o objetivo de compensar a perda funcional e permitir um padrão adequado de marcha com baixo gasto energético, mas a transmissão de forças e movimentos é realizada por encaixes protéticos que são responsáveis pela fixação do sistema mecânico ao membro residual.

A marcha de um amputado protetizado deve ser segura, mas a perda de um segmento do corpo e de sua aferência soma-

tosensorial pode afetar profundamente a representação própria do corpo, requerendo a restauração da função sensoriomotora (Kavounou Dias, 2005).

A aceitação da prótese é uma das fases mais importantes para a reabilitação, pois ela propicia o retorno às atividades que o indivíduo realizava antes da amputação. Porém, as pessoas, geralmente, não se sentem satisfeitas com a prótese que pode parecer uma carga nas primeiras tentativas de caminhar com ela devido à perda de mobilidade e ao seu peso excessivo.

Qualquer defeito no projeto, na escolha de materiais ou na execução de uma prótese pode tornar seu funcionamento pouco eficaz, causando desequilíbrios ou quedas durante o andar, o que aumenta a insegurança na pessoa em reabilitação e retarda seu retorno às atividades cotidianas.

Uma das principais características biomecânicas do andar humano é a eficiência, pois a maioria dos seus movimentos minimiza o gasto energético ao movimentar o corpo (Knudson, Morrison, 2001).

A prótese total de membro inferior, independente de seu tipo de funcionamento, deve possibilitar um padrão adequado de marcha com baixo custo energético, apesar da transmissão de forças e movimentos ser realizada por encaixes responsáveis pela fixação do sistema mecânico ao membro residual (Ahmad, Eljamel, 2014).

Quanto ao acionamento, as próteses podem ser classificadas como segue:

### *b) Mecânica*

A marcha é realizada por propulsão muscular através de um mecanismo de tração envolvendo o movimento muscular e corporal (Early, 2013).

Ela não responde aos impulsos nervosos da musculatura residual no coto, sendo substituto parcial do membro natural quanto à funcionalidade.

A prótese mecânica é a mais utilizada por apresentar custo significativamente menor que a prótese robótica.

*c) Robótica*

A marcha se aproxima a de uma pessoa que se desloca com ambas as pernas, pois as configurações como força de propulsão de cada passada podem ser programadas para diferentes situações como caminhada ou corrida.

*d) Estética*

Trata-se de uma prótese não funcional que prioriza o aspecto estético, sendo necessária para a aceitação social do amputado.

*e) Esportiva*

É impulsionada pela energia armazenada na deformação elástica do material que a constitui.

Portanto, o acesso à tecnologia assistiva é uma questão de saúde pública e de qualidade de vida, pois a pessoa amputada necessita de próteses que sejam leves e funcionais para retornar às suas atividades laborais, além de apresentar uma estética natural para facilitar sua aceitação social.

*f) Evolução dos materiais usados em próteses para membros inferiores*

Ao longo da história foram utilizados diversos materiais para a construção de membros artificiais conforme textos sagrados e objetos de arte encontrados em escavações que revelaram o desenvolvimento tecnológico de próteses, em especial, de pernas artificiais (Fliegel, Feuer, 1966).

Apesar do ser humano tentar compensar a perda dos seus membros desde a Pré-História, a primeira menção a uma perna artificial surge no Rig Veda ou Livro dos Hinos, o mais antigo livro hindú, cerca de 1500 a 800 a.C. (Major, 1945).

A perna artificial mais antiga já descoberta foi encontrada em 1858 em uma tumba romana em Capua, Itália, datada de 300 a.C., sendo descrita como um membro artificial que representa com precisão a forma da perna, sendo feita com placas de bronze, presas por pregos de bronze ao núcleo de madeira, com duas barras de ferro interligas com buracos em suas extremidades e um quadrilátero de ferro situado na posição do pé (Shufeldt, 1918).

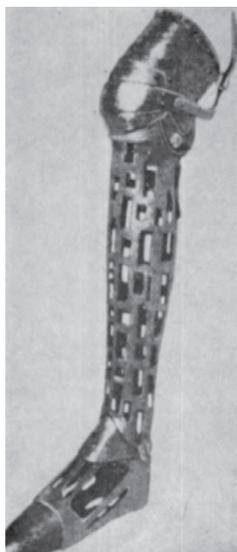
Na antiguidade, foram construídas pernas de madeira com formas humanas, principalmente, para perdas abaixo do joelho, pois a taxa de sobrevivência para amputações acima do joelho era muito baixa.

Porém, apenas os amputados pertencentes às classes privilegiadas tinham recursos para pagar carpinteiros e armeiros que se encarregavam da produção de membros artificiais, pois médicos e cirurgiões não manifestavam interesse por dispositivos protéticos.

Na Idade Média, apesar dos avanços na construção de braços de ferro artificiais com movimentos dos dedos que permitiam ao cavaleiro segurar a lança ou a espada, foi realizado pouco progresso na construção de próteses dos membros inferiores, sendo comuns as pernas de pau, o substituto mais barato para o membro perdido, pois carece de peças de metal.

Os amputados pertencentes às classes privilegiadas desta época, representados principalmente por cavaleiros feridos em batalha, estavam inclinados a esconder a sua deficiência, em vez de usar pernas de pau, preferindo próteses estéticas como a mostrada na Figura 1 - Prótese de cavalaria para fins estéticos.

113



**Figura 1** - Prótese de cavalaria para fins estéticos

Fonte: Putti, V., *Historic Artificial Limbs*, 1933.

A partir do século XVI, ocorreram importantes descobertas no tratamento cirúrgico das amputações e no fabrico de próteses graças à Ambroise Paré, cirurgião francês que foi o primeiro médico a orientar o trabalho do protético.

A prótese de Paré, fabricada em 1575 na forma de armadura, apresentava joelho móvel e seção do tarso do pé, bloqueio de joelho, bem como outros controles e já apresenta muitos dos princípios essenciais presentes nas próteses modernas (Thomas, Haddan, 1945), conforme mostra a Figura 2 – Prótese de perna.

114

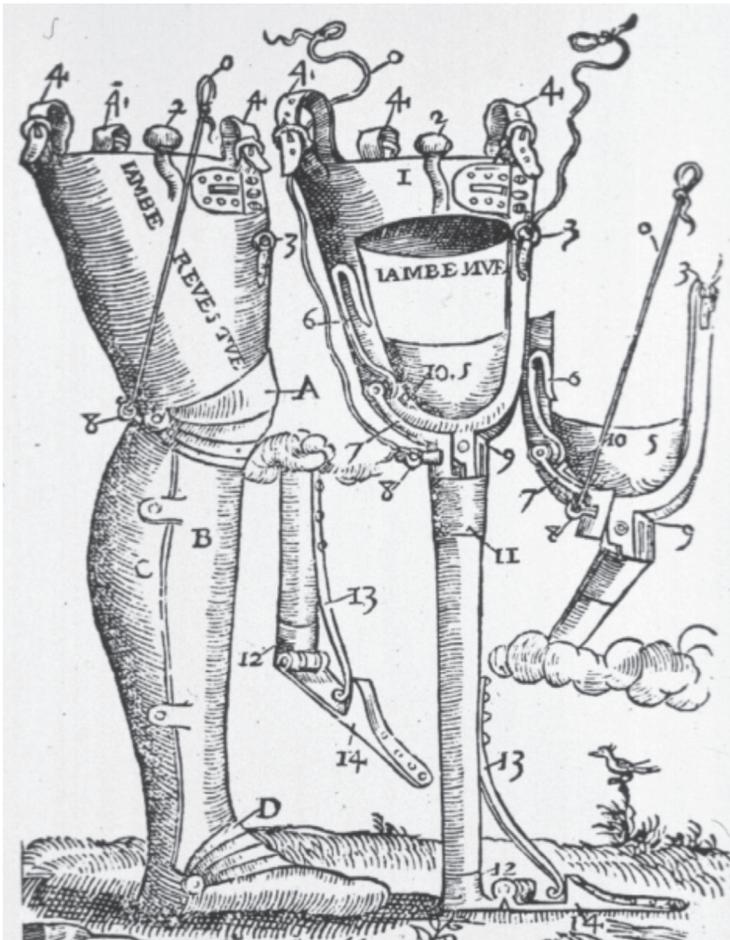
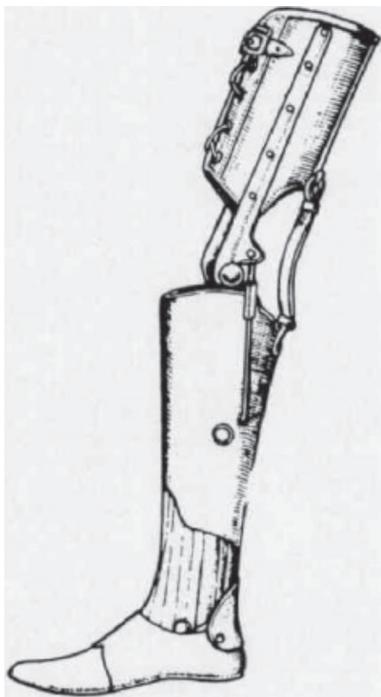


Figura 2 - Prótese de perna

Fonte: <http://www.biusante.parisdescartes.fr>, acesso em 20/05/2016

Até o final do século XVIII, não houve mudanças significativas nas próteses acima do joelho, até que Gavin Wilson, mecânico de Edimburgo, tentou resolver o problema da prótese acima do joelho com uma prótese fabricada em couro endurecido com uma articulação do joelho que podia ser flexionada ao sentar-se, mas apresentava uma rígida articulação do joelho em deambulação.

No início do século XIX, James Potts de Chelsea, Inglaterra, criou uma perna artificial com articulações no joelho, tornozelo e pé conhecida como “perna Anglesea” que consistia de um soquete de madeira com haste, uma articulação de joelho em aço e um pé de madeira com articulação metatarsal, permitindo a dorsiflexão dos côndilos femorais para o calcanhar e da parte inferior da perna para a articulação metatarsal do pé, facilitando o avanço do mesmo. A perna Anglesea com alterações foi usada na Inglaterra até a primeira Guerra Mundial.



**Figura 3** – Perna Anglesea

Fonte: Orthopaedic Appliances Atlas, J. W. Edwards, 1952.

Em 1851, na Feira Mundial em Londres, a perna artificial do Dr. Palmer, da Filadélfia, recebeu menção honrosa. A chamada “perna-americana” era feita de madeira e apresentava articulações móveis no joelho e tornozelo, cuja ação era coordenada por tendões artificiais. Esta prótese, após modificações, foi amplamente usada até a Primeira Guerra Mundial.

Nesta época, a disseminação uso da anestesia geral e os avanços na assepsia cirúrgica resultaram na melhoria das técnicas de amputação, aumentando a procura por próteses devido ao crescente número de acidentes de trabalho que levou à especialização do protético.

Por exemplo, a empresa de Marks e Hanger se tornou amplamente conhecida por suas contribuições na melhoria da produção de membros artificiais através do uso de pés e amortecedores de borracha.

116 Em 1868, Hermann de Praga, República Checa, escreveu um tratado chamado Mecanismo de Marcha com uma Perna Artificial e uma nova Construção de Próteses AK e BK, introduzindo o alumínio para substituir o aço de partes das próteses.

Durante a Primeira Guerra Mundial, o atendimento cirúrgico e protético começou a ser oferecido em larga escala aos feridos para selecionar e fabricar o melhor membro artificial possível para atender às suas necessidades específicas.

Em 1912, o inglês Marcel Desoutter foi o primeiro a produzir uma prótese totalmente em alumínio; esse metal, cuja característica essencial é a leveza, tornou-se o principal metal para a produção de próteses na Inglaterra. Na década de 1920, o professor Putti, diretor do Instituto Rizzoli, em Bolonha, Itália, realizou investigações científicas sobre os materiais adequados para utilização na construção de prótese, através da pesquisa em túmulos de amputados para estudar o mecanismo de construção de próteses no passado.

A Segunda Guerra Mundial levou a um grande desenvolvimento das próteses, tanto construtivamente, com o aprimoramento do soquete que permite o ajuste entre o coto e a perna artificial, quanto ao uso de novos materiais como polímeros e fibra de vidro.

Atualmente, os materiais mais utilizados em próteses modulares são o titânio, o aço inoxidável, o alumínio, os polímeros e os compósitos (Chan, 2003), destacando-se a utilização de fibra de carbono em próteses esportivas, devido à sua grande resistência mecânica e baixo peso que reduz o gasto energético do atleta durante os treinamentos e competições, como poderá ser visto nas Paralimpíadas Rio 2016.

*g) Materiais usados em próteses para membros inferiores*

Quanto mais pesada for a prótese, maior será o gasto energético e mais lento o caminhar (Scherer, 2009), reduzindo a mobilidade de seu usuário, o que degrada sua qualidade de vida e diminui sua satisfação no trabalho.

Por razões ergonômicas, a prótese deve evitar que a deambulação forçada cause desconforto ou sintomas semelhantes a lesões por esforços repetitivos e doenças osteomusculares relativas ao trabalho (LER/DORT) que podem levar ao abandono do uso ou a cirurgias corretivas na coluna vertebral (Neumann, 2011).

As características antropométricas da pessoa amputada devem ser respeitadas pela prótese disponível que deve ser ajustada e alinhada, pois o sistema ósteo-articular sustenta o corpo humano.

Em geral, uma prótese é constituída de vários materiais que se combinam conforme sua funcionalidade como, por exemplo, o contato com a pele ou a resistência ao atrito em articulações, exigindo um controle rigoroso para evitar vícios construtivos ou o desgaste prematuro, bem como resistência à corrosão, resistência mecânica e leveza, conforme mostrado na Figura 4 – Prótese para membro inferior Aqualine.



Figura 4 - Prótese para membro inferior Aqualine

Fonte: [www.ottobock.com.br/prosthetics/membros-inferiores/solucoes/aqualine/](http://www.ottobock.com.br/prosthetics/membros-inferiores/solucoes/aqualine/)

Entre os materiais utilizados em próteses para membros inferiores destacam-se os seguintes:

### *I) Alumínio*

O alumínio e suas ligas são caracterizados por sua densidade relativamente baixa ( $2,7 \text{ g/cm}^3$ ) quando comparada ao aço ( $7,9 \text{ g/cm}^3$ ), apresenta alta condutividade elétrica e térmica e resistência à corrosão no ambiente atmosférico.

A principal limitação do alumínio é sua baixa temperatura de fusão ( $660^\circ\text{C}$ ) quando comparada ao aço ( $1.400^\circ\text{C}$ ), que restringe sua temperatura máxima de utilização.

O alumínio pode ser conformado em virtude de sua alta ductilidade mesmo em baixas temperaturas, mas a resistência mecânica do alumínio pode ser melhorada por adição de elementos de liga.

118 Os principais elementos de liga incluem cobre, magnésio, silício, manganês e zinco que permitem sua aplicação em partes estruturais de aeronaves, latas de refrigerantes, carroceria de ônibus e partes automotivas como blocos de motor e pistões (Callister, Rethwisch, 2009).

O chamado alumínio hospitalar utilizado na fabricação de cadeiras de rodas, macas e muletas é uma liga de cobre que aumenta sua resistência mecânica, sem reduzir sua soldabilidade.

Em resumo, apresenta boa resistência à corrosão, boa resistência mecânica, baixo peso e baixo custo.

### *II) Aço inoxidável*

Os aços inoxidáveis apresentam excelente resistência à corrosão devido ao seu elevado teor de cromo, que deve ser no mínimo 12%, pois o cromo forma uma camada superficial de óxido que protege a liga de ferro (Smith, Hashemi, 2012).

Geralmente, o aço inoxidável é classificado como ferrítico, martensítico ou austenítico, conforme sua microestrutura.

Os aços inoxidáveis ferríticos são ligas de ferro-cromo, contendo de 12% a 30% de cromo, sendo na fabricação de produtos que exigem boa resistência ao calor e à corrosão, pois são relativamente mais baratos por não conterem níquel.

Os aços inoxidáveis martensíticos são ligas de ferro-cromo, contendo de 12 a 17% de cromo, mas carbono suficiente (0,15 a 1,0%) para que se forme uma estrutura martensítica que aumenta sua resistência mecânica e dureza, mas reduz sua resistência à corrosão em relações aos ferríticos e austeníticos.

Os aços inoxidáveis austeníticos são ligas de ferro-cromo-níquel, contendo de 16 a 25% de cromo e 7 a 20% de níquel que aumenta a capacidade de deformação, facilitando sua conformação mecânica e aumentando sua resistência à corrosão em relação aos demais.

Em aplicações ortopédicas, o aço inoxidável 316 L austenítico (18% de cromo; 14% de níquel; 2,5% molibdênio) é usado com mais frequência devido à relação custo/ benefício (Smith, Hashemi, 2012).

Em resumo, os aços inoxidáveis apresentam alta resistência à corrosão, alta resistência mecânica e alto peso.

### *III) Titânio*

O titânio e suas ligas são materiais de engenharia que possuem uma excelente combinação de propriedades. O metal puro apresenta densidade relativamente baixa ( $4,5 \text{ g/cm}^3$ ), alto ponto de fusão ( $1668^\circ\text{C}$ ) e um elevado módulo elástico ( $107 \times 10^3 \text{ MPa}$ ). As ligas de titânio são extremamente fortes, pois sua resistência à tração é elevada ( $1.400 \text{ MPa}$ ).

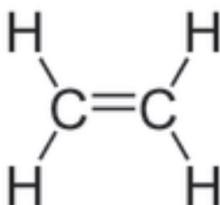
Além disso, suas ligas são altamente dúteis e facilmente forjadas e usinadas. A principal limitação do titânio é a reatividade química com outros materiais a elevadas temperaturas, necessitando de técnicas específicas de fundição, encarecendo suas ligas.

A resistência à corrosão de ligas de titânio a temperaturas normais é muito alta, sendo imune aos ambientes atmosférico, marinho e uma variedade de ambientes industriais, sendo utilizadas em estruturas de aeronaves, veículos espaciais e nas indústrias de petróleo e química (Callister, Rethwisch, 2009).

Em resumo, apresenta alta resistência à corrosão, alta resistência mecânica, baixo peso e alto custo.

#### IV) Polímeros

Os polímeros são grandes moléculas compostas pela repetição de uma unidade chamada monômero que se combina com outras moléculas (Rudlin, Choi, 2015), por exemplo, o polietileno é composto pela repetição do etileno, um hidrocarboneto composto por dois átomos de carbono e quatro de hidrogênio, conforme mostra a Figura 5 - Modelo estrutural do etileno.



**Figura 5** – Modelo estrutural do etileno

Fonte: Rico, M. B; Gomis, A. M. *Tecnología de Polímeros: procesado e propiedades*, Alicante, 2012

120

Os polímeros incluem os materiais usados diariamente e muitos deles são compostos orgânicos que são quimicamente baseados em carbono, hidrogênio e outros elementos não metálicos.

Apesar de serem formados por grandes estruturas moleculares, geralmete, apresentam baixa densidade e podem ser rígidos como o polietileno de alta densidade ou extremamente flexíveis como o silicone.

Os polímeros são largamente utilizados em aplicações ortopédicas, pois apresentam baixa densidade, facilidade de moldagem e baixo custo, apesar de sua resistência mecânica ser inferior aos metais (Smith, Hashemi, 2012).

O silicone é utilizado em próteses parciais do pé, pois além de vantagens funcionais e de um alto nível de conforto, permite a adaptação individual da cor e da forma da prótese para a obtenção de uma aparência natural.

Os componentes protéticos em silicone são inócuos à pele e resistentes à ruptura, pois o material é macio, sendo moldado com bordas de espessura fina, permitindo uma transição natural com a pele.

O soquete em silicone protege a pele, oferecendo conforto ao reduzir os picos de pressão no encaixe e ao eliminar o movimento entre o encaixe e o coto, além de oferecer benefícios como amortecimento para protuberâncias ósseas e melhoria da circulação sanguínea enquanto controla o edema.

### *V) Compósitos*

O avanço tecnológico permitiu a combinação de dois ou mais materiais diferentes para obter características superiores aos materiais tradicionais, como a fibra de carbono com resina epóxi que é empregada na indústria aeroespacial, pois reúne resistência mecânica superior ao aço com peso significativamente menor (Chung, 1994), sendo chamado de compósito.

Por exemplo, um compósito de fibra de carbono pode ser usado em substituição ao titânio em próteses esportivas para membros inferiores, pois é um material de alta resistência quanto à flexão, compressão e torção, com vantagens em relação ao peso e ao custo (Hendricks, Siniawski, 2015), conforme a mostra o Quadro 1 - Comparação entre titânio e fibra de carbono em próteses inferiores e a Figura 6 - Prótese esportiva em compósito de fibra de carbono.

121

**Quadro 1** - Comparação entre titânio e fibra de carbono em próteses inferiores

<b>Propriedades</b>	<b>Titânio Grade 5</b>	<b>Fibra de Carbono</b>
Densidade	4,43 g/cm <sup>3</sup>	1,6 g/cm <sup>3</sup>
Custo por quilo	\$30	\$ 12
Resistência em relação à massa	288 kN.m/kg	355.56 kN.m/kg



122

**Figura 6** - Prótese esportiva em compósito de fibra de carbono  
Fonte: Oscar Pistorius (acervo).

O compósito é desenvolvido para apresentar a combinação das melhores características de cada um dos seus componentes, como o *Fiberglass* em que as fibras de vidro são embutidas em resina polimérica, adquirindo a resistência mecânica das fibras de vidro e a flexibilidade do polímero.

Os chamados compósitos híbridos estão sendo obtidos pelo emprego de dois ou mais tipos de fibras em uma única matriz, obtendo uma melhor combinação geral de propriedades do que compósitos contendo apenas um único tipo de fibra.

O compósito híbrido, geralmente, é composto por combinações de fibras de carbono e de vidro incorporadas na mesma resina polimérica. As fibras de carbono são fortes e relativamente rígidas, fornecendo um reforço de baixa densidade, mas apresentam alto custo. As fibras de vidro são baratas, mas não apresentam a rigidez do carbono.

O híbrido vidro-carbono é mais forte e tenaz, apresentando maior resistência ao impacto e custo de produção menor do que um compósito reforçado somente com carbono ou vidro, cuja comparação é mostrada no Quadro 2.

**Quadro 2** - Comparação das propriedades de fibras *prepreg* (valores médios)

Propriedades	Fibra de Carbono	Fibra de Vidro
Tração ( $\sigma_1$ - MPa)	2.000	1.100
Módulo de elasticidade ( $\sigma_1$ - Mpa)	1.800	1.200
Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	1,8	2,5

Fonte: Hexcel Corporation – Data sheet - <http://www.hexcel.com>

Por outro lado, não se devem esquecer os detalhes, pois os forros e soquetes para as próteses, geralmente, produzidos com elastômeros e tecidos sintéticos isolam termicamente o membro residual, fazendo com que sua temperatura aumente. Como resultado, o suor em excesso pode levar a condições dermatológicas mórbidas que sobrecarregam física e psicologicamente o paciente amputado, dificultando o processo de reabilitação (Webber, 2014).

123

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o início da civilização têm sido utilizados diversos materiais para a construção de membros artificiais conforme o desenvolvimento tecnológico e o interesse dispensado à re inserção dos amputados na sociedade.

O Brasil ainda apresenta um expressivo número de usuários de próteses totais de membros inferiores que necessitam retornar ao convívio social e ao mercado de trabalho, mas quanto mais pesada a prótese, maior o gasto energético e mais lento o caminhar, reduzindo a mobilidade e a produtividade de seu usuário, o que degrada sua qualidade de vida e diminui sua satisfação no trabalho.

A amputação de membros inferiores reduz a capacidade de realizar atividades cotidianas, dificultando o retorno à atividade laboral que é fundamental para a pessoa amputada, mesmo havendo readaptação profissional, pois o trabalho está intrinsecamente ligado à dignidade humana em nossa sociedade.

Apesar da avançada tecnologia e da excelente qualidade dos materiais utilizados em próteses para membros inferiores como o alumínio, aço inoxidável, titânio, polímeros e compósitos, destacando-se a utilização de fibra de carbono, deve-se buscar novas soluções para o antigo problema da substituição do membro natural com redução do gasto energético e do risco de quedas.

Qualquer falha no projeto da prótese, em especial na escolha de materiais para a fabricação, pode tornar seu funcionamento pouco eficaz, causando desequilíbrios ou quedas durante o andar, o que aumenta a insegurança na pessoa em reabilitação e retarda seu retorno às atividades cotidianas.

A prótese deve apresentar características mecânicas que propiciem satisfação e mobilidade ao usuário, destacando-se o peso que é um dos principais itens que levam ao abandono das pernas mecânicas.

124 Portanto, é necessário aprofundar os estudos sobre a temática para aproximar a pesquisa recente da tecnologia assistiva, possibilitando que as pessoas amputadas tenham uma melhor qualidade de vida através da utilização de próteses mais funcionais e confortáveis para seu rápido retorno às suas atividades sociais e produtivas.

## REFERÊNCIAS

AHMAD, T. A; Eljamel, M. S, Robotics: concepts, methodologies, tools and applications, **Chapter 54**, Medical Robotics, USA, 2014.

BOCOLIN, F; **Reabilitação - Amputados, Amputações e Próteses**, 2 ed, Robe: São Paulo, 2000.

BRUINS M. et al; **Vocational reintegration after a lower limb amputation: a qualitative study**. Prosthet Orthot Int. 2003.

BUKOWSKI, E; **Análise Muscular de Atividades Diárias**, 1 ed, São Paulo: Manole, 2002.

CALLISTER, W. D, Jr; Rethwisch, D. G; **Materials Science and Engineering: an introduction**, 8 ed, John Wiley & Sons, New York, USA, 2009.

CARVALHO, J. A; **Amputações de membros inferiores: na busca da plena reabilitação**, 1 ed, São Paulo: Editora Manole, 1999.

CHAN, S. J. et al; The effects of added prosthetic mass on physiologic responses and stride frequency during multiple speeds of walking in persons transtibial amputation, *Arch. Phys. Med. Rehab*, 84, 1865-71, 2003.

CHUNG, D. D. L; **Carbon Fiber Composites**, Butterworth-Heinemann, USA, 1994.

COHEN, H; **Neurociência para Fisioterapeutas**, 2 ed, Manole: São Paulo, 2001.

EARLY, M. B; **Physical Dysfunction Practice Skills for the Occupational Therapy Assistant**, 3 ed, Elsevier, USA, 2013.

FLIEGEL, O; Feuer, S. G; Historical Development of Lower-Extremity Prostheses, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 47, n. 5, May 1966, pp. 275-285.

HENDRICKS, A. R; Siniawski, M. T; **Material Redesign of a Lower Leg Sports Prosthesis**, Loyola Marymount University, 2015.

HERR, H. M; Grabowski, A. M; Bionic ankle-foot prosthesis normalizes walking gait for persons with leg amputation, *Proceedings of The Royal Society, Biological Sciences*, 13 July 2011, DOI: 10.1098/rspb.2011.1194.

125

HSU, M. J. *et al*; The effects of prosthetic foot design on physiologic measurements, self-selected walking velocity, and physical activity in people with transtibial amputation. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 87, 123-129, 2006, doi:10.1016/j.apmr.2005.07.310.

JANWANTANAKUL, P. et al; **The effect of body orientation on shoulder proprioception Physical Therapy in Sport**, (4) 67-73, 2003.

KAVOUNOU Dias, A. et al; Bilateral Changes in Somatosensory Sensibility After Unilateral Below-Knee Amputation, *Arch Physical Rehabilitation*, v. 86, April, 2005.

KNUDSON, D. V; Morrison, C. S; **Análise Qualitativa do Movimento Humano**, 1 ed, São Paulo: Manole, 2001.

LIANZA, S; **Medicina de Reabilitação**, 2 ed, Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1995

MAJOR, R. H; **A History of Medicine**. Springfield, III, Charles C. Thomas, 1945, v. 1, p. 67.

NEUMANN, D. A; **Cinesiologia do Aparelho Musculoesquelético: fundamentos para reabilitação**, 2 ed, Elsevier: São Paulo, 2011.

NORDIN, M; Frankel, V; H. **Biomecânica Básica do Sistema Muscu-  
loesquelético**, 3 ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

PRENTICE, W. E; Voight, M. L; **Techniques of Musculoskeletal Reha-  
bilitation**, McGraw-Hill, USA, 2001.

ROSSI, A. G; **Reabilitação Vestibular e Posturografia Dinâmica**, 1 ed,  
Santa Maria, 2003.

RUDLIN, A; Choi, P; **Ciência e Engenharia de polímeros**, 3 ed, Rio de  
Janeiro: Elsevier, 2015.

SCHERER, R. F. et al; Mechanical and Metabolic of Persons with Low-  
er-Extremity Amputations Walking with Titanium and Stainless Steel  
Protheses, **Journal of Prosthetics and Orthotics**, v. 11, n. 2, p. 38-42, 2009.

SHUFELDT, R. W; Improvements in Artificial Limbs Since the Civil  
War - As Seen in Examples in the Army Medical Museum. **Medical  
Reviews** 24, p. 643-649, Nov. 1918.

126 SME - Society of Manufacturing Engineers; **Fundamentals of Compos-  
ites Manufacturing**, 2 ed, USA, 2008.

SMITH, W. F; Hashemi, J; **Fundamentos de Engenharia e Ciência dos  
Materiais**, McGraw Hill, 2012.

THOMAS, A; Haddan, C. C; **Amputation Prosthesis: Anatomic and  
Physiologic Considerations, With Principles of Alignment and Fitting  
Designed for the Surgeon and Limb Manufacturer**. Philadelphia, J.B.  
Lippincott Company, 1945, pp. 5, 11-12.

WEBBER, C. M. et al; Thermal Conductivities of Commercially Avail-  
able Prosthetic Materials, **Journal of Prosthetics & Orthotics**: Outubro  
2014, v. 26, n. 4,- p 212-215 doi: 10,1097 / JPO.0000000000000043.

# Tecnologia Assistiva na inclusão escolar de crianças com Paralisia Cerebral Espástica

**Carolina Py de Castro**

*Mestre em Reabilitação e Inclusão – Centro Universitário Metodista – IPA*

## INTRODUÇÃO

Os espaços socioeducacionais foram, por muito tempo, organizados a partir do princípio da homogeneidade, excluindo aqueles que desviassem dos padrões de normalidade e produtividade. Segundo Glat (1995), na década de 1950, deu-se início à premissa da “normalização e integração” das crianças com deficiências nas escolas, visando a mitigar as práticas de segregação da educação.

127

Entre 1950 e 1960, começaram a ser criadas as primeiras escolas especiais e, mais tarde, as classes especiais dentro das escolas regulares. Mas, apenas em meados da década de 1980 é que surge a preocupação de incluir de forma efetiva pessoas com deficiências nos espaços de ensino, observando-se uma série de movimentos internacionais e leis promulgadas em prol dos direitos de equidade para as pessoas que viviam em situação de exclusão social.

Percebe-se, portanto, que incluir crianças com deficiências significa romper com paradigmas conservadores de educação, contestando os sistemas educacionais nos quais existem modelos de atuação ideais e perfis específicos de alunos que são considerados aptos a frequentar as escolas. Nas palavras de Mittler (2003, p. 25):

a inclusão envolve um processo de reforma e de reestruturação das escolas como um todo, com o objetivo de as-

segurar que todos os alunos possam ter acesso a todas as gamas de oportunidades educacionais e sociais oferecidas pela escola.

As políticas públicas inclusivas adotadas no Brasil partem de diversos documentos internacionais, como o Programa de Ação Mundial para as Pessoas Deficientes (1982) e a Declaração Mundial sobre Educação para todos, mas está baseada, principalmente, na Declaração de Salamanca (BRASIL, 1994).

Declarações, programas e planos de ação mundial geralmente são elaborados pela Organização das Nações Unidas e financiados pelo Banco Mundial e pelo Fundo.

128 A Lei de Diretrizes Básicas para a Educação Nacional (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996) tem garantido, na teoria, o acesso de crianças com necessidades especiais às escolas regulares. Para os Referenciais Curriculares Nacionais do Ministério da Educação, a inclusão consiste em oferecer uma educação planejada e organizada para atender à diversidade, visando à inserção de todos os alunos, sem distinção de condições sensoriais, linguísticas, cognitivas, físicas, dentre outras. Assim, constituem práticas essenciais identificar as necessidades educacionais de cada aluno, tornar os ambientes acessíveis e selecionar recursos e estratégias que facilitem e promovam a participação desses alunos, de forma efetiva, nas atividades escolares.

Os profissionais responsáveis por essas tarefas são os professores do Atendimento Educacional Especializado, que atuam nas Salas de Recursos Multifuncionais. Eles têm o papel de confeccionar, experimentar e treinar o uso de diversos recursos de tecnologia assistiva, visando ao aumento da funcionalidade e da participação do aluno em sala de aula, e de estabelecer a parceria com os profissionais da área da saúde, como os terapeutas ocupacionais.

A terapia ocupacional é um curso do ensino superior que forma profissionais para atuarem nas esferas da saúde, educação e social, intervindo por meio de atividades e tecnologias que visem à independência e à autonomia de indivíduos que apresentem déficits físicos, sensoriais, psicológicos, mentais e/ou sociais. O fazer humano é o objeto de estudo da profissão, a qual

se baseia na proposta de atividades significativas para o paciente, buscando manter ou melhorar a saúde e a funcionalidade do público atendido. Ao analisar a realização dessas atividades, o terapeuta ocupacional consegue identificar os déficits de desempenho funcional (habilidade do indivíduo em realizar atividades de vida diária e seu papel social) que precisam de adaptações, treino ou reforço para que tais atividades sejam executadas de uma forma mais eficaz e produtiva. Conforme descrevem Teixeira *et al.* (2003, p. 504):

[a] formação do terapeuta ocupacional fornece condições para o estabelecimento e efetivação de programas de tratamento que visam à facilitação do movimento, possibilitando experiência e aprendizado sensoriomotores, estimulando as funções cognitivas e perceptivas, auxiliando na execução e adaptação das atividades de vida diária, incentivando o brincar e o lazer, enfim, propiciando o “fazer”.

129

Desde o surgimento da terapia ocupacional, a tecnologia assistiva tem feito parte da literatura da profissão, estreitando, há mais de 80 anos, o relacionamento entre essas duas áreas e contribuindo para a otimização da ocupação assim entendida. Tanto a terapia ocupacional quanto a tecnologia assistiva têm o objetivo de propiciar a independência funcional e autonomia dos indivíduos no exercício de suas atividades.

Devido à abrangência e importância da tecnologia assistiva, seu conceito vem sendo muito revisado nos últimos anos. De acordo com O Comitê de Ajudas Técnicas da Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE/SEDH/PR, 2007, p. 60), a tecnologia assistiva consiste em:

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

No processo inclusivo, o terapeuta ocupacional dispõe da capacidade de reconhecer a diversidade e favorecer a funcionalidade das potencialidades de cada aluno, propondo novas reflexões e ações que busquem facilitar a inclusão de pessoas com deficiência nas classes de ensino regulares.

130 Sendo considerado como um profissional de apoio na rede de educação, a instrumentalização do aluno e da escola para uma ação pedagógica efetiva é um de seus objetivos. Assim, o terapeuta ocupacional, no âmbito escolar, está apto a desenvolver ações para orientar os professores sobre as particularidades dos alunos, bem como a pensar projetos voltados à comunidade escolar que visem à superação de possíveis empecilhos para a inclusão, tais como: a eliminação das barreiras arquitetônicas, contribuindo para a construção de ambientes acessíveis, seguros e confortáveis; a melhoria postural e funcional dos alunos, fazendo adequação de mesas, cadeiras e cadeiras de rodas; o auxílio no processo de ensino-aprendizagem, possibilitando o acesso aos equipamentos, materiais e recursos adaptados; a facilitação à comunicação dos alunos com déficits na fala, utilizando recursos de comunicação alternativa; e a promoção, por meio da tecnologia assistiva, da realização das atividades de vida diária e vida prática dentro da escola.

Assim, fazer uso da tecnologia assistiva na escola é dispor de meios para encontrar alternativas que possibilitem alunos com deficiência, dentre elas, a Paralisia Cerebral, a *fazerem as coisas* do seu jeito. É aumentar as suas capacidades, permitindo-lhes experimentar novas oportunidades e conhecimentos. Como diz Bersch (2007): é retirar do aluno o papel de espectador e atribuir-lhe a função de ator.

### REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Moura e Silva (2005), a Paralisia Cerebral (PC) envolve um grupo de distúrbios motores, principalmente relacionados ao tônus muscular e à postura, sendo decorrente da lesão do sistema nervoso central e podendo ocorrer desde a fase embrionária da gestação até os dois anos de idade.

No Brasil, as principais causas de PC são perinatais, isto é, que ocorrem durante o parto. A hipóxia, que é a diminuição do suprimento de oxigênio ao cérebro, é a causa mais frequente, e a sua manifestação clínica é a espasticidade.

Espasticidade é o aumento da resistência ao estiramento muscular rápido, estando associado à hipertonia. A hipertonia é o aumento do tônus muscular, deixando os músculos mais rígidos e contraídos (CAVALCANTE; GALVÃO, 2007).

Crianças com PC costumam apresentar dificuldade na coordenação dos movimentos, crises convulsivas, déficit no equilíbrio, alterações posturais e o comprometimento do cognitivo, da fala, visão e audição (FONSECA; PIANETTI; XAVIER, 2002), prejudicando, assim, a capacidade funcional do indivíduo.

Quando se fala em capacidade funcional, faz-se referência à capacidade de um indivíduo em realizar atividades da vida diária (AVDs) e atividades instrumentais da vida diária (AIVDs). As AVDs compreendem atividades de autocuidado, com vistas à alimentação, à higiene, ao vestuário e à locomoção. Já as AIVDs são funções que permitem a independência do sujeito na comunidade, como fazer compras em um supermercado, andar de ônibus, lidar com dinheiro, entre outras (CAVALCANTE; GALVÃO, 2007).

A PC apresenta diversas formas clínicas: Espástica (hemiplégica, diplégica e tetraplégica), Discinéticas, Atáxicas e Mistas (MOURA; SILVA, 2005). Cada forma de Paralisia Cerebral apresenta características físicas e funcionais diferentes das outras, variando de acordo com a área do sistema nervoso central afetado.

A seguir, os tipos de PC da forma Espástica serão comentados, bem como o quadro clínico e as características de desempenho funcional de indivíduos com esse tipo de Paralisia, baseando-se, também, nas observações do dia a dia do trabalho que a autora desenvolveu nas escolas:

**a) Paralisia Cerebral Hemiplégica Espástica:** verifica-se hipertonia em um dos lados do corpo, compreendendo um membro inferior e um membro superior. No membro superior,

observa-se o cotovelo flexionado (dobrado, variando de levemente dobrado até a dobra em 90º), o antebraço virado em direção ao corpo, o punho reto ou virado para baixo, o polegar virado para dentro da mão e os dedos fechados por cima do polegar (LIMA; FONSECA, 2004). Em termos técnicos, diz-se que o membro superior do indivíduo com PC apresenta um padrão flexor. O membro inferior costuma apresentar-se com o joelho estendido, aduzido e pé equino (GERALIS, 2007). Chama-se de pé equino quando esse não realiza todo o apoio no chão ao caminhar.

132 Crianças com esse tipo de acometimento apresentam maior independência e funcionalidade para realizarem suas atividades pedagógicas e da vida diária, muitas vezes necessitando de pouca supervisão ou adaptações de materiais. São crianças que costumam apresentar controle de cabeça e de tronco, marcha (caminhada) independente, cognitivo preservado ou com leves déficits intelectuais e boa comunicação verbal, embora possam ocorrer, também, casos de dificuldade na articulação das palavras, chamada disartria (LIANZA, 2011).

Por apresentarem um dos membros superiores sem comprometimento, essas crianças costumam realizar suas atividades com a ajuda desse, utilizando o membro hipertônico como apoio ou mesmo negligenciando-o (LIANZA, 2011). No contexto de sala de aula, é importante que o docente estimule a bimanualidade da criança, fazendo com que o membro hipertônico sirva de apoio, enquanto o outro membro realiza as atividades com maior destreza. Assim, deve-se evitar que o membro hipertônico seja “esquecido” pela criança e fique pendendo ao lado do corpo dela, de modo que a criança seja estimulada a permanecer com esse membro em cima da classe.

**b) Paralisia Cerebral Diplégica Espástica:** segundo Lima e Fonseca (2004), é caracterizada pela hipertonia nos quatro membros, mas, principalmente, dos membros inferiores, com o cruzamento dos membros inferiores e pé equino.

O comprometimento dos membros superiores varia, mas é sempre menor se comparado com os membros inferiores, ge-

ralmente comprometendo as atividades bimanuais e de transferência (movimento de um indivíduo de passar de uma superfície para outra. Exemplo: passar da cama para a cadeira).

A intensidade de distúrbios desse tipo de PC pode variar de casos com bom prognóstico funcional até casos com maiores limitações funcionais. Assim, professores poderão ter alunos que necessitem de poucos recursos para realizarem suas atividades pedagógicas e da vida diária, assim como poderão ter alunos que necessitarão de muitos recursos e supervisão para a realização das mesmas.

Na prática, constatei que crianças mais novas, que estão iniciando e se familiarizando com atividades tanto pedagógicas quanto da vida diária, podem apresentar maiores comprometimentos de coordenação motora. Nesse período, precisarão de maior supervisão e recursos de tecnologia assistiva para executarem as suas tarefas. Mas, com o passar do tempo e com o treino, as habilidades das crianças tendem a melhorar e elas deixam de utilizar muitos recursos e passam a necessitar menos de ajuda.

133

Nas crianças com PC, o desenvolvimento neuropsicomotor costuma ser mais lento que o normal, mas geralmente a maioria das crianças consegue desenvolver o controle de cabeça e tronco (LIANZA, 2011).

Segundo Moura e Silva (2005), elas apresentam bom prognóstico para marcha, mas, inicialmente, necessitam de apoio para realizá-la com andadores.

O déficit intelectual pode ocorrer em um terço das crianças com PC (O'YOUNG; YOUNG; STIENS, 2000), que apresentam alterações na fala e sialorréia (baba).

Algumas podem apresentar luxação de quadril (a cabeça do fêmur se desencaixa da articulação do quadril) devido à forte espasticidade dos músculos adutores (músculos que fazem com que as pernas se cruzem) dos membros inferiores. É importante que o professor saiba que o seu aluno tem luxação para, então, receber orientações de médicos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais e, até mesmo, de um familiar da criança quanto a posições que podem ser prejudiciais ou causar dores, devendo ser evitadas na sala de aula.

**c) Paralisia Cerebral Tetraplégica Espástica:** conhecida como a forma mais grave de PC, apresentando grande comprometimento funcional e prognóstico limitado, necessitando de auxílio constante para a realização de suas atividades escolares e da vida diária (TEIXEIRA *et al.*, 2003). Caracteriza-se pela hipertonia dos membros superiores e dos inferiores, simultaneamente.

Os membros superiores costumam apresentar-se em padrão flexor, como o quadro descrito na PC Hemiplégica Espástica, mas de uma forma mais acentuada, fazendo com que os cotovelos, punhos e dedos permaneçam a maior parte do tempo em flexão, ocasionando, assim, encurtamentos musculares (LIMA; FONSECA, 2004). Um encurtamento muscular ocorre quando não conseguimos mais alongar a musculatura.

134 Indivíduos com esse tipo de PC podem apresentar, também, luxações de quadril devido à espasticidade da musculatura adutora dos membros inferiores, somando-se à inabilidade de ficar na posição em pé (O'YOUNG; YOUNG; STIENS, 2000). Segundo Moura e Silva (2005), “músculos inicialmente espásticos desenvolvem contraturas fixas, os ossos desenvolvem deformidades, chegando à instabilidade articular cujo principal exemplo é a luxação de quadril”.

Conforme descrevem Cavalcante e Galvão (2007), esse tipo de PC apresenta aquisições motoras tardias ou inexistentes. Na maioria das vezes, a criança tem controle insuficiente da cabeça e do tronco, fazendo com que a cabeça penda para baixo e/ou para o lado do corpo, e necessite de apoio para permanecer sentada. A aquisição da marcha é quase inexistente devido ao comprometimento global (LIMA; FONSECA, 2004). Assim, faz-se necessário o uso de cadeira de rodas para a obtenção de uma boa postura sentada (da cabeça, tronco e membros) e para o transporte.

Um aspecto importante a que o professor deve estar atento quando um aluno sem controle de cabeça estiver em sua sala de aula é o posicionamento do assento e do encosto da cadeira de rodas. Normalmente, crianças que apresentam controle de cabeça podem ficar sentadas em um assento que fique paralelo ao chão, mas crianças que não têm esse controle precisam fazer uso

da cadeira com *tilt* (TROMBLY; RADOMSKY, 2005). Refere-se ao *tilt* quando os posicionamentos do assento e do encosto são modificados, sendo inclinados para trás (Figura 1). O *tilt* é regulado por uma trava entre as rodas traseiras e deve ser ajustado até que a cabeça da criança fique apoiada e não caia mais para frente, pois, quanto mais inclinado o *tilt*, mais deitada a criança ficará limitando, assim, seu campo visual durante as atividades.



**Figura 1.** Cadeira de rodas com *tilt*, para crianças sem controle de cabeça  
Fonte: acervo da autora, 2012.

Crianças com PC apresentam um desenvolvimento mais lento e desordenado (BOBATH; BOBATH, 1989). Por vivenciar condições físicas limitadas, a criança pode apresentar muita dificuldade na aprendizagem e na execução de suas atividades da vida diária e escolares, perdendo, assim, oportunidades concretas de ampliar o seu desenvolvimento cognitivo e funcional.

A aquisição do conhecimento ocorre quando há a exploração do meio ambiente e dos objetos, repetições de ações e domínio do seu esquema corporal. Por isso, é de suma importância

que professores respeitem o tempo que a criança com PC leva para realizar as suas atividades, que normalmente é maior que o de outras crianças devido à lentificação de movimentos do aluno com tal deficiência. Segundo Silva (2006, p. 27),

o aluno com deficiência física deve participar das atividades oferecidas pela escola, junto com os outros alunos, desempenhando tarefas ou papéis de acordo com suas possibilidades. Sua participação efetiva irá proporcionar-lhe sentimento de pertencimento ao grupo, garantindo, assim, melhor interação social.

136

Em sala de aula, de acordo com o quadro clínico do aluno com PC, podem-se perceber, nele, dificuldades nos seguintes aspectos: expressão e compreensão verbal, atenção, concentração, memória, apropriação de conceitos, noção espacial, aritmética e leitura e escrita. Em geral, esse aluno apresenta dificuldade para expressar o seu conhecimento, sendo necessário, por parte do professor, proporcionar uma revisão contínua dos procedimentos de ensino empregados, visando a identificar as variáveis envolvidas no processo de aprendizagem (SILVA, 2006).

Desse modo, qualquer recurso utilizado para beneficiar uma criança com PC deve levar em consideração as suas necessidades e habilidades, bem como o ambiente e a aceitação por parte da criança. Em virtude disso, torna-se importante a presença de um terapeuta ocupacional, que poderá verificar se o material está adequado e se o aluno está apto para utilizá-lo.

Enfim, é de suma importância que a escola que recebe alunos com PC recorra ao apoio de uma equipe multiprofissional especializada, como médicos, terapeutas ocupacionais, fonoaudiólogos, fisioterapeutas e psicólogos, de modo a realizar as adequações necessárias ao desenvolvimento desses alunos.

A seguir, serão apresentados alguns recursos de tecnologia assistiva confeccionados com materiais de baixo custo, que poderão ser utilizados nas atividades pedagógicas, de alimentação e higiene, com suas indicações, materiais e instruções de confecção:

- **Tesoura Mola:** indicada para o aluno com déficit na coordenação motora, com dificuldade para realizar movimentos dos dedos indicador e polegar. Alunos com PC Diplérgica Espástica que apresentem alteração de coordenação motora podem se beneficiar do uso desse recurso, bem como alunos com PC Tetraplégica Espástica, mas, esses, com menor grau de independência ou viabilidade de uso. Com a tesoura adaptada, o aluno efetivará o movimento de fechamento da tesoura utilizando todos os dedos simultaneamente, com o polegar em oponência (Figura 2).

Para o manuseio desse recurso, o professor terá que oferecer auxílio constante ao aluno com PC Tetraplégica Espástica, posicionando a tesoura, o material a ser cortado e até mesmo auxiliando na realização do movimento dos dedos. Já o aluno com PC Diplérgica Espástica, por apresentar menores déficits de motricidade, pode iniciar com o uso da tesoura mola e, com o aperfeiçoamento da motricidade, substituí-la, pela tesoura normal.



**Figura 2.** Movimento com todos os dedos, simultaneamente, utilizando o polegar em oponência

Fonte: acervo da autora, 2012.

Materiais utilizados para a confecção: 1 tesoura pequena sem cabo, 18cm de cano de combustível de automóvel de 4,7mm, comprável em qualquer loja de autopeças de automóveis e uma panela com água quente

Instruções para confecção: imergir o cano de plástico na água quente e deixá-lo até amolecer. Quando o cabo estiver mole, retirá-lo e inserir cada ponta sua em uma das hastes da tesoura.

- **Engrossadores de EVA:** recurso indicado para crianças que apresentem déficit na preensão. Geralmente, essas crianças têm dificuldade para manter o objeto firme na mão enquanto aplicam esse objeto em uma determinada atividade, como é o caso de crianças com PC Diplégica Espástica. Quando engrossados adequadamente, a realização da pinça trípole (posição tradicional dos dedos polegar, indicador e anular para segurar um lápis ou uma caneta) pode ser estimulada no caso do uso dos lápis e pincéis.

138 Os engrossadores também podem ser utilizados por alunos com PC Tetraplégica Espástica para auxiliarem-nos no exercício da preensão, que geralmente ocorre com todos os dedos juntos e fechados (preensão palmar). Com o material engrossado, a preensão será facilitada e o professor não precisará preocupar-se em manter o material preso ou com maior estabilidade na mão do aluno.

Materiais utilizados para a confecção: 1 folha de EVA, tesoura e cola quente.

Instruções para confecção: recortar um pedaço de EVA da largura do material no qual o EVA será aplicado e com um comprimento que, quando enrolado, não fique muito grosso, pois assim exigiria que a mão e os dedos da criança ficassem muito abertos, dificultando o movimento. Para o recorte do EVA, não há um comprimento padrão; o recorte vai depender do tamanho da mão da criança.

Ao enrolar a tira de EVA no material, é importante que a tira fique bem justa no material, evitando que esse fique frouxo dentro do rolinho. Depois de enrolado, passar cola quente ao longo da borda de dentro do pedaço do EVA para fechar o rolinho.

Engrossamentos que deixem os materiais muito volumosos não são indicados, pois atrapalham a apreensão e a realização das atividades motoras mais finas. Recomenda-se que os materiais engrossados fiquem em um tamanho que permita aos dedos e à mão ficarem posicionados de uma forma próxima do normal.

Qualquer material pedagógico pode ser engrossado, bem como é possível utilizar uma gama variada de materiais para fazer tais ajustes, como diversos tipos de espuma, colas do tipo epóxi (como o produto *Durepoxi*) e fita adesiva.

- **Giz bolinha:** indicado para crianças com PC Tetraplégica Espástica.

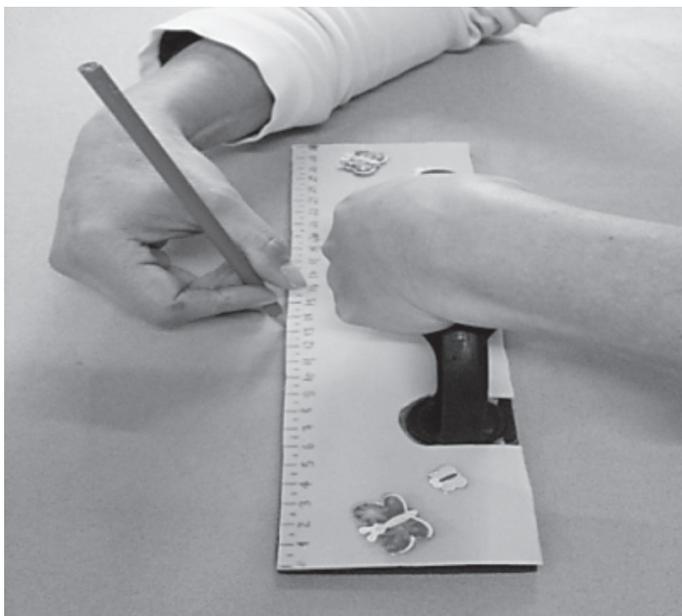
Materiais utilizados: 1 bola de isopor e 1 giz de cera.

Instruções para confecção: cortar a bola de isopor ao meio, deixando duas meias-luas. Forçar a entrada do giz no centro do isopor, até que o giz fique com mais da metade do seu comprimento dentro do material. Não é necessário colar o giz no isopor.

- **Régua:** por apresentar um cabo, essa régua torna-se mais fácil de ser manuseada do que uma régua normal. Esse recurso é indicado para crianças com PC Hemiplégica Espástica que, com a mão plégica (Figura 3), irão segurar a régua pelo cabo e riscarão a folha com a outra mão. Crianças com PC Diplégica Espástica também se beneficiarão pelo fato de a régua ser de fácil apreensão e manuseio.

Materiais utilizados: 1 ferramenta para rejuntar pisos e azulejos, 1 folha de EVA, cola quente, 1 régua normal, canetas e tesoura.

Instruções de confecção: cortar o EVA no tamanho da parte plana da ferramenta. Colar com cola quente o pedaço de EVA na parte plana superior da ferramenta, e, com o auxílio de uma régua, marcar os centímetros. Cabe salientar que a parte de baixo da ferramenta já apresenta uma espécie de EVA emborrachado que não desliza na folha.



140

**Figura 3.** Régua segurada pela mão plégica  
 Fonte: acervo da autora, 2012.

Cabe salientar que, ao confeccionar e disponibilizar um recurso para uma criança com PC, é fundamental que o treino do seu uso seja feito, familiarizando-a com o novo material e as novas possibilidades de participação nas atividades nunca antes por ela vivenciadas.

- **Apontador:** indicado para crianças com PC Hemiplégica Espástica que apresentem dificuldade na preensão. Elas apoiam a mão plégica na caixa para deixar o apontador (juntamente com a caixa) fixo, e girarão o lápis no apontador com a outra mão.

Um pedaço de antiderrapante pode ser colado embaixo da caixa de madeira para evitar que o material deslize pela mesa. Assim, as crianças farão menos força para segurá-la.

Ressalta-se que, no caso de crianças com PC Diplégica Espástica, o apontador pode ser apenas engrossado com EVA, não necessitando ser fixado em caixas.

Materiais utilizados: 1 apontador, 1 caixa de madeira de guardar giz de quadro negro e cola quente.

Instruções de confecção: colar o apontador na beirada da caixa, permitindo que a tampa do apontador possa ser retirada para fazer a limpeza do mesmo.

- **Talheres engrossados e angulados:** nos atendimentos clínicos de terapia ocupacional, quando realizo o treino de alimentação visando à independência das crianças nessa atividade, as quais apresentam alteração na coordenação motora e hipertonia, prefiro fazer o treino do garfo na mão dominante e o da faca na outra mão. Observei, ao longo desses anos, que é mais complicado para as crianças a utilização da mesma mão para cortar e comer, trocando os talheres de mão a cada uso da faca. Assim, crianças com PC Hemiplégica Espástica podem beneficiar-se da faca normal que tenha o cabo engrossado caso utilizem a mão plégica para cortar e a outra mão para segurar o garfo que fixa o alimento durante o corte e levá-lo à boca.

Crianças com PC Diplégica Espástica que estão iniciando a alimentação geralmente necessitam de uma colher angulada e engrossada, pois apresentam dificuldade para realizar os movimentos do punho, o que faz com que levem a colher inclinada à boca, deixando parte da comida cair do prato durante esse percurso. Em alguns casos, com o passar do tempo e a melhora da coordenação motora, conseguem utilizar uma colher reta e o engrossador vai diminuindo de tamanho. Quando dominarem o uso da colher reta, pode-se iniciar, com elas, o treino do uso de garfo e faca. O cabo da faca, geralmente, necessita ser um pouco mais engrossado que o do garfo, pois precisa estar bem firme na mão da criança.

Materiais utilizados: 1 talher de alumínio, 1 folha de EVA, cola quente e tesoura.

Instruções de confecção: cortar uma tira de EVA um pouco menor que o tamanho do cabo do talher que será utilizado. No que tange ao tamanho da tira, considerar o que já foi comentado anteriormente na seção dos recursos pedagógicos acerca dos engrossadores com EVA de que não se deve engrossar muito o talher, evitando deixar os dedos da criança muito abertos. Em seguida, colar a borda do EVA para fechar o rolinho e entortar a

parte do cabo no local próximo à parte que será levada à boca. O talher deve ser entortado até a criança conseguir levá-lo à boca com facilidade. Por isso, o ideal é fazer a angulação durante uma refeição, pedindo para a criança levar o talher à boca e o professor ou familiar ir entortando o talher aos poucos, até chegar ao ângulo correto.

- **Alças para mamadeira:** recurso (Figura 4) indicado para crianças com PC Hemiplégica Espástica e Diplégica Espástica que estejam iniciando o segurar da mamadeira.

Materiais utilizados: 1 mamadeira, 1 folha de EVA, velcro autocolante de 5x5cm, cola quente, 2 pedaços de 19cm de arame, 2 pedaços de 20cm de cano de combustível de automóvel ou mangueira de chuveiro e tesoura.

142 Instruções de confecção: passar os pedaços de arame dentro dos canos de combustível ou mangueiras de chuveiro, colocando uma extremidade dentro da outra, para adquirirem um formato de círculo. Cortar duas tiras de EVA de 2cmx50cm cada para serem enroladas nos círculos e mais duas tiras de 7cmx30cm cada para serem enroladas na mamadeira. Enrolar a primeira tira de EVA na mamadeira, posicionar uma das alças nas laterais da mamadeira e colar em cima da alça a outra tira de EVA. O mesmo procedimento deve ser realizado com a outra alça, até as duas tiras ficarem aderidas e as alças presas entre as duas. Colar os velcros autocolantes nas extremidades.



**Figura 4.** Alças de arame, mangueira de chuveiro e EVA  
Fonte: acervo da autora, 2012.

- **Cadeira higiênica:** recurso indicado para crianças com PC Hemiplégica Espástica e Diplégica Espástica que estejam iniciando a retirada de fraldas. A cadeira substitui o penico, deixando as crianças mais confortáveis e mais bem sentadas. Por ter apoios de braços, crianças com PC Diplégica Espástica sentem-se mais seguras com esse equipamento. E, no caso de a criança apresentar um controle de tronco insuficiente, pode-se utilizar, presa à cadeira, uma faixa que prenda o tronco da criança, evitando quedas.

Materiais para confecção: 1 cadeira pequena de plástico, 1 penico pequeno, serra de cortar ferro.

Instruções de confecção: recortar o assento da cadeira de modo que o penico encaixe no buraco, ficando com as bordas em cima do assento. Por isso, é importante que as bordas do penico sejam maiores que o resto dele, de modo a ficar bem ajustado na cadeira.

Os recursos de baixo custo apresentados, caracterizam-se como algumas possibilidades de auxílio a professores que encontram dificuldades na inclusão de alunos com Paralisia Cerebral Espástica.

A inserção da tecnologia assistiva é importante na escola para auxiliar na promoção do processo de ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, fortalecer a relação professor-aluno-atividades. Assim, o papel do professor do Atendimento Educacional Especializado e o suporte de profissionais da área da saúde são fundamentais no processo inclusivo.

Considerando tal contexto, portanto, acreditamos que a inclusão pode ser bem-sucedida desde que conte com o apoio de profissionais da saúde – como os terapeutas ocupacionais –, que compartilhem com os professores e escolas a responsabilidade e o engajamento dispendidos para o êxito das atividades dos alunos com Paralisia Cerebral.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao incluir crianças com Paralisia Cerebral Espástica nas escolas, surgem diversas dúvidas e dificuldades, podendo oca-

sionar frustrações em professores e nos próprios alunos. Tal cenário complexo ocorre porque essas crianças apresentam dificuldades na aprendizagem e na realização das atividades escolares, fazendo-se necessária a adoção de medidas de apoio, como o uso de recursos de tecnologia assistiva, os quais visam a facilitar as práticas diárias e trazer êxitos para as vivências desses alunos e demais profissionais envolvidos.

A inserção da tecnologia assistiva é importante na escola para auxiliar na promoção do processo de ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, fortalecer a relação professor-aluno-atividades. Assim, o papel do professor do Atendimento Educacional Especializado e o suporte de profissionais da área da saúde são fundamentais no processo inclusivo.

144 Considerando tal contexto, portanto, acreditamos que a inclusão pode ser bem-sucedida desde que conte com o apoio de profissionais da saúde – como os terapeutas ocupacionais –, que compartilhem com os professores e escolas a responsabilidade e o engajamento dispendidos para o êxito das atividades dos alunos com Paralisia Cerebral.

## REFERÊNCIAS

BERSCH, Rita. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. 2006. Disponível em: <[www.assistiva.com.br](http://www.assistiva.com.br)>. Acesso em: 10 fev. 2012.

BOBATH, B.; BOBATH, K. **Desenvolvimento Motor nos Diferentes Tipos de Paralisia Cerebral**. São Paulo: Manole, 1989.

BRASIL. Ministério da Educação. **Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Física**. Brasília/DF: MEC/SEESP/SEED; Gráfica e Editora Cromos, 2007.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília/DF: MEC, 1996.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Adaptações Curriculares – Educação Especial**. Brasília/DF: MEC, 1998.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **Declaração de Salamanca e Linha de Ação sobre Necessidades Educativas Especiais**. Brasília/DF: CORDE, 1994.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República. **Ata da Reunião VII do Comitê de Ajudas Técnicas (CAT)**. Brasília/DF: SDH-PR/CAT, 2007. Disponível em: <[http://www.infoesp.net/CAT\\_Reuniao\\_VII.pdf](http://www.infoesp.net/CAT_Reuniao_VII.pdf)>. Acesso em: 13 mar. 2012.

CAVALCANTE, A.; GALVÃO, C. **Terapia Ocupacional: fundamentação & prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

FONSECA, L. F.; PIANETTI, G.; XAVIER, C. C. **Compêndio de Neurologia Infantil**. Rio de Janeiro: Medsi, 2002.

GERALIS, E. **Crianças Com Paralisia Cerebral: guia para pais e educadores**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

GLAT, R. **A integração social dos portadores de deficiências: uma reflexão**. Rio de Janeiro: Sette Letras, 1995.

LIANZA, S. **Medicina de Reabilitação**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

LIMA, C. L. A.; FONSECA, L. F. **Paralisia Cerebral**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

MITTLER, P. **Educação Inclusiva: Contextos Sociais**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

MOURA, E. W.; SILVA, P. **Fisioterapia: aspectos clínicos e práticos da reabilitação**. São Paulo: Artes Médicas, 2005.

O'YOUNG, B.; YOUNG, M. A.; STIENS, S. **Segredos em Medicina Física e de Reabilitação**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, A. F. **A inclusão escolar de alunos com necessidades educacionais especiais: deficiência física**. Brasília/DF: MEC/SEESP, 2006.

TEIXEIRA, E. *et al.* **Terapia Ocupacional na reabilitação física**. São Paulo: Roca, 2003.

TROMBLY, C. A.; RADOMSKI, M. V. **Terapia Ocupacional para disfunções físicas**. São Paulo: Livraria Santos Editora LTDA., 2005.



# Atividades Artísticas como Meio de Inclusão

**Elaine Regina Lopes dos Santos**

*Mestranda em Reabilitação e Inclusão do Centro Universitário Metodista do Sul*

**Luciane Carniel Wagner**

*Centro Universitário Metodista IPA*

**Ricardo Pavani**

*Centro Universitário Metodista IPA*

## INTRODUÇÃO

147

O trabalho artístico é reconhecidamente uma grande fonte de realização existencial. A possibilidade de criar e construir através da arte tem permitido que muitos sujeitos excluídos socialmente encontrem oportunidade de se expressar e buscar sentido para o cotidiano. Na cidade de Porto Alegre, algumas instituições e artistas oferecem atividades que incluem artes visuais, dança, música e teatro para pessoas com transtornos mentais, tradicionalmente excluídas das experiências sociais.

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-V, 2014), “os transtornos mentais são concebidos como síndromes ou padrões comportamentais ou psicológicos clinicamente importantes, que ocorrem em um indivíduo e estão associados com sofrimento ou incapacitação (p.ex., prejuízo em uma ou mais áreas do funcionamento), ou com risco significativamente aumentado de sofrimento, morte, dor, deficiência ou perda importante de liberdade”.

Pessoas com transtornos mentais de longa evolução, como a esquizofrenia, têm prejuízo importante na autonomia e no funcionamento social (JOHNSON, 1997). Como regra, têm poucas relações afetivas e não realizam atividades ocupacionais. Estes

problemas contribuem para o isolamento e, conseqüentemente, interferem negativamente na autoestima do sujeito (BHUGRA, 2006). Historicamente, a interação social dessas pessoas foi marcada pelo estigma e pelo preconceito. Mais recentemente, após os processos de desenvolvimento da ciência que levaram a descoberta de novas formas de tratamento, essas pessoas têm conseguido participar da vida em comunidade de modo mais sistemático. Paralelamente a esse processo, estratégias de reabilitação visando à inclusão ocupacional desses sujeitos começaram a se desenvolver de modo considerável. A arte, como forma de expressão e terapia, tem sido uma destas estratégias mais relevantes.

148 Neste capítulo, descreveremos os resultados de uma pesquisa que se dedicou a estudar o trabalho de duas instituições voltadas para a reabilitação psicossocial de pessoas com transtornos mentais: a Associação Gaúcha de Familiares de Pacientes Esquizofrênicos e outros Transtornos Mentais - AGAFAPE<sup>1</sup>, e Centro de Prevenção e Intervenção nas Psicoses - CPIP<sup>2</sup>. Nessas instituições são oferecidos projetos que incluem a arte como processo de valorização da capacidade e da saúde dos sujeitos, como forma de ampliar sua autonomia e melhorar o seu funcionamento social.

A primeira autora deste estudo é artista e vem trabalhando regularmente com pessoas com transtornos mentais graves que frequentam a AGAFAPE<sup>3</sup> e o CPIP<sup>4</sup>. Desde 2013 na AGAFAPE, como professora de teatro e danças circulares, percebeu o interesse, a dedicação e as tentativas da turma para acertar coreografias e participar de jogos teatrais, bem como recebeu depoimentos dos/as integrantes da turma, que verbalizavam o quanto se sentiam bem participando de diferentes atividades e como isso refletia em suas rotinas. Assim, surgiu o desejo de registrar, nas

---

<sup>1</sup> fundada em 24 de junho de 1992 <http://www.agafape.org.br/>

<sup>2</sup> fundado em 22 de novembro de 1999 <http://www.vivendoeaprendendo.org.br>

<sup>3</sup> Conheceu a instituição devido a um trabalho com Carla Vendramin, que trabalha com *Dance Ability*, método de dança, fundado em 1987, que utiliza a improvisação e promove a integração de pessoas com e sem deficiência.

<sup>4</sup> Conheceu devido ao tratamento de um familiar

duas instituições, em forma de documentário<sup>5</sup>, os depoimentos de como cada aluno/a percebia sua participação nas aulas, bem como, de conhecer, por meio dos relatos, a importância das atividades artísticas para cada uma delas.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### *Uma história de exclusão*

Conforme retrospectiva histórica de Cardoso (2004, p. 15), bebês mal constituídos eram asfixiados e os “anormais” eram afogados porque representavam o mal. Em 1484, o documento “Malleus Maleficarum”<sup>6</sup> apresenta práticas da Inquisição: de-



Figura 1 - Navio dos loucos 1503/1504 - Hieronymus Bosch\*

Fonte: Hieronymus-bosch. 2014.

\* [http://www.hieronymus-bosch.org/The-Ship-of-Fools-\[detail\].html](http://www.hieronymus-bosch.org/The-Ship-of-Fools-[detail].html)

lírios eram considerados manifestações demoníacas e bruxaria (MENEZES, 2005, p. 17). Os “loucos”, como eram chamados, eram considerados, pela igreja, como castigo, afastados do convívio social, escoraçados dos muros das cidades e vagavam pelos campos, algumas vezes levados por marinheiros numa embarcação chamada “Nau dos Isensatos” (Figura 1), para que a cidade se purificasse ao ficar livre de insanos. Após esse período, eram internados nos mesmos ambientes que abrigaram pessoas

<sup>5</sup> Obra audiovisual produzida sem roteiro, a partir de estratégias de abordagem da realidade, ou a partir de roteiro e cuja trama/montagem seja organizada de forma discursiva por meio de narração, texto escrito ou depoimentos de personagens reais.

<sup>6</sup> <http://www.malleusmaleficarum.org/shop/the-malleus-maleficarum-pdf/>

com lepra e doenças venéreas, bem como pobres, vagabundos, presidiários e “cabeças alienadas” (FOUCAULT, 2005, p. 8).

As casas de internamento foram criadas no século XVII, período em que “mais de um habitante em cada cem da cidade de Paris viu-se fechado numa delas, por alguns meses”, Foucault cita “que os loucos, durante um século e meio, foram postos sob o regime desse internamento” depois foram “descobertos nas salas do Hospital Geral, nas celas das ‘casas de força’ em Paris”, destinadas aos inválidos do exército (FOUCAULT, 2005, p. 55). As pessoas com problemas mentais eram esquecidas, viviam em condições desumanas. Somente a partir de 1838 buscou-se melhorar esse cenário, quando “foi aprovada a primeira legislação onde os direitos dos alienados eram considerados” (MENEZES, 2005, p. 20). Desde então, ocorreu um longo período de mudanças.

150 No Brasil, em 1852, foi criado o Hospital Pedro II, no Rio de Janeiro; antes disso “os doentes mentais ficavam no porão da Santa Casa de Misericórdia, em condições insalubres... entre eles estavam mendigos, retirantes, prostitutas e desorientados – os párias da sociedade” (HORTA, 2009, p. 54). Assim como a herança deixada pela lepra, os “loucos” também eram repelidos e estigmatizados. Segundo Goffmann (1988, p. 11), estigma eram marcas com fogo ou cortes no corpo para identificar os escravos gregos. Com o tempo, o termo passou a ser usado também para se referir às marcas simbólicas que acompanham certas condições sociais, patologias e deficiências. Neste sentido, o estigma se associa a um rótulo negativo, conferido ao sujeito portador desta condição a qual o meio não aceita ou tem dificuldade de entender.

Melo (2000) também registra que a sociedade estigmatiza ao catalogar o ser humano, impondo padrões de comportamento. O modelo social destrói a capacidade do sujeito, reforçando uma imagem ameaçadora à estrutura social. O indivíduo, neste caso, também passa a se autoperceber de maneira negativa, desacreditando de sua própria capacidade (BAUMANN, 2005, p. 41). Reagimos com estranhamento e medo ao que nos parece diferente.

No nosso século, as expectativas, ao nascer um bebê, envolvem grandes preocupações. Desde a gestação espera-se que

os bebês sejam perfeitos, caso contrário, inicia-se um processo de incertezas na família. O olhar de rejeição das outras pessoas influencia na aceitação ou não deste bebê porque “a imagem que a sociedade produz também influencia na aceitação da criança em sua família” (FALKENBACH; DREXSLER; WERLE, 2007, p. 65).

Quando um bebê nasce apresentando alguma “diferença”, o momento que deveria ser de alegria é carregado de frustrações e culpabilidades e ninguém envia felicitações de parabéns (FONSECA, 1995, p. 9), nesse caso, a situação, bastante dramática, determina que haja poucas perspectivas ou apostas nas capacidades do/a mais novo/a integrante da família. Percebe-se desinformação e pré-conceitos.

Indivíduos com transtornos mentais carregam a marca da exclusão numa sociedade que os associa à violência, conforme afirma Menezes ao registrar que “a violência de pessoas com problemas psicológicos graves tem ocupado a mídia e preocupa a população, por vezes de forma prejudicial e exagerada” (MENEZES, 2005, p. 48). Na prática, se estiverem recebendo o tratamento medicamentoso e psicoterapêutico adequado, essas pessoas em geral não oferecem risco nenhum à comunidade.

151

### **A INCLUSÃO ATRAVÉS DA ARTE**

Na França, em 1872, um novo olhar para os doentes mentais instiga psiquiatras a pesquisarem a expressividade na arte de “psicóticos” (FERRAZ, p. 19 - 21), bem como analisar produções de artistas, a fim de identificar doenças mentais. Inclusive, Freud iniciou, em 1914, suas pesquisas sobre obras de grandes artistas, como Michelangelo e Leonardo da Vinci (Ibid, p. 33). Algumas reflexões iniciam a partir do século XIX, com as primeiras referências teóricas em relação a Psiquiatria, Arte e Psicologia. Nesse período, o movimento mundial a favor da melhoria no atendimento na área de saúde mental começa a chamar a atenção.

No Brasil, o Ministério da Saúde, na Política Nacional de Promoção da Saúde, apoia ações “de práticas corporais, atividades físicas como caminhadas, prescrição de exercícios, práticas lúdicas, esportivas e de lazer na rede básica de saúde, voltadas

tanto para a comunidade como um todo quanto para grupos vulneráveis” (BRASIL, 2006, p. 33). As Danças Circulares, por exemplo, já estão incluídas no Sistema Único da Saúde. No Brasil, a “cidade de São Paulo é pioneira em institucionalizar as práticas integrativas e complementares, onde a dança circular também foi objeto de intervenção, destacaram-se na melhora da disposição física, equilíbrio... Na questão emocional foi demonstrada melhora na depressão, no humor, na ansiedade, irritação...”<sup>7</sup> (QUADROS e SOUZA, 2014, p. 2).

*Temos referências de produções de pacientes/artistas, como por exemplo, Arthur Bispo do Rosário (1909-1989), cujas obras encantam. Diagnosticado com esquizofrenia, produziu durante 50 anos, internado em um manicômio no Rio de Janeiro, sendo criado um museu<sup>8</sup> com seu nome, no qual estão 802 obras do seu acervo, merecendo a produção de um documentário (1982)<sup>9</sup> e da peça teatral<sup>10</sup> “O Bispo” (2004).*

152 Também no Rio de Janeiro, a obra “A Arte Primitiva nos Alienados” (CEZAR, 1925), escrita pelo psiquiatra e crítico de arte Dr. Osório Thaumaturgo Cezar, foi inspirada em trabalhos artísticos de pacientes do Hospital de Juqueri, em São Paulo, assim como a obra “Expressão Artística dos Alienados – Estudos dos Símbolos na Arte”, de 1929. Sua produção foi apoiada por intelectuais da época como referência obrigatória na área da psiquiatria, recebendo carta com incentivos de Freud (FERRAZ, 1998, p. 45 - 48).

O Dr. Osório Cesar organizou diversas exposições nacionais e internacionais, entre 1948 a 1960, no Museu de Arte Moderna – MAM, de São Paulo, duas realizadas em Paris, a primeira no I Congresso Mundial de Psiquiatria, em 1950 (FERRAZ, p. 60). Após dificuldades estruturais, sem apoio financeiro e a morte do Dr. Osório<sup>11</sup>, essas obras retornam ao anonimato até 1985, quando foi inaugurado o Museu Osório Cesar.

<sup>7</sup> <http://www.efdeportes.com/efd190/vivencia-em-dancas-circulares.htm>

<sup>8</sup> <http://mapadecultura.rj.gov.br/rio-de-janeiro/museu-bispo-do-rosario/>

<sup>9</sup> O Prisioneiro da Passagem. Direção e fotografia de Hugo Denizart, 1982. 1 DVD (30 min 22 seg), son., color., média-metragem, documentário.

<sup>10</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=0oUwX6uFoTk&list=PL-CVwVhZV-ODzST-hlI5vJrBmmTjfdnT9>

<sup>11</sup> <http://www.academiamedicinaoaopaulo.org.br/biografias/169/biografia-osorio-thaumaturgo-cesar.pdf>

É preciso registrar que a Dr.<sup>a</sup> Nise da Silveira (1904-1999), psiquiatra contrária aos tratamentos da década de 1940, revolucionou a área da psiquiatria. Defendia a existência de espaços com atividades artísticas, incluindo pintura, escultura, desenho, reconhecendo, desse modo, o lado criativo de cada paciente. Compreendia a arte como forma de reabilitação dos transtornos mentais, valorizando a saúde de seus pacientes (HORTA, 2009, p. 96). Em 1949, promoveu a exposição de trabalhos de seus pacientes no Museu de Arte de São Paulo – MASP (FERRAZ, 1998 p. 65).

Um importante legado da Dr.<sup>a</sup> Nise Silveira foi a criação do Museu Imagens do Inconsciente<sup>12</sup>, em 1952, no Rio de Janeiro, cujo acervo possui mais de trezentas obras e documentos, informações que reforçam a capacidade desses indivíduos, sendo referência para pesquisas. Seu trabalho é reconhecido como pioneiro com pessoas com transtornos mentais graves e de longa evolução. Seu pioneirismo originou o filme “Imagens do Inconsciente” (1987), com a direção de Leon Hirszman, o qual destaca a trajetória de três pacientes<sup>13</sup> (MELO, 2010). *Em 2007, o Ministério da Saúde e a Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro publicaram o catálogo de vídeos “Nise da Silveira – Vida e obra”, incluindo filmes com obras de pacientes de diversas Instituições (BRASIL, 2007).*

Essas são algumas referências com iniciativas de trabalhos focados na atividade artística como meio de reabilitação psicossocial de pessoas com transtornos mentais. Ambientes inclusivos promovem respeito às diferenças com atividades que tenham reflexo no cotidiano de cada pessoa. Vale salientar a autora Montessori e o autor Vygotski, cujo trabalho é referência a respeito da influência do ambiente/espaço no processo de aprendizagem. Também são necessárias instituições com pessoas dispostas a escutar o indivíduo com transtornos mentais, “escutar... que vai mais além da possibilidade auditiva” (FREIRE, 1996, p. 135), atentas às manifestações de cada indivíduo para que esse possa aprimorar suas capacidades e, sobretudo, mantenha a curiosidade em atividades nas quais a arte o auxilie nessa trajetória. Essas pessoas frequentemente sentem-se negligenciadas em seus

<sup>12</sup> <http://www.ccms.saude.gov.br/nisedasilveira/imagens-do-inconsciente.php>

<sup>13</sup> [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65642010000300011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65642010000300011)

sentimentos e não acolhidas de forma humanizada pelo sistema socio-sanitário (WAGNER; GEIDEL; GONZALES; KING, 2011).

Barbosa (2008) discute sobre a influência de atividades artísticas para o desenvolvimento cognitivo em outras áreas do conhecimento. A autora reforça a interdisciplinaridade para “estabelecer relações” (Ibid, p. 26) assim como os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN registram a importância da arte enquanto expressão e comunicação dos indivíduos (BRASIL, PCN, livro 6, p. 42).

O autor LEHRER (2010) reforça o quanto a arte e a ciência necessitam uma da outra e registra criações de diversos artistas como forma de compreensão diante dos mistérios da mente.

### **INICIATIVAS DE INCLUSÃO ATRAVÉS DA ARTE EM PORTO ALEGRE**

154

*Na cidade de Porto Alegre, RS, no ano 2000, é inaugurado o “Núcleo de Atividades Expressivas Nise da Silveira”, no Hospital Psiquiátrico São Pedro – HPSP, manicômio fundado em 1884. Nesta instituição, desde 1989, já existia a “Oficina de Criatividade”, com trabalhos registrados em três documentários (NEUBARTH, 2009), além de exposições no Museu de Arte do Rio Grande do Sul – MARGS e em eventos do próprio hospital (Figura 2).*

O espetáculo “O Gato Malhado e a Andorinha Sinhá”<sup>14</sup>, com estreia em outubro de 2013, apresenta bailarinas e bailarinos com e sem deficiência<sup>15</sup>. Contemplado com o Prêmio Funarte Petrobras de Dança Klauss Vianna/2012, tem a direção-geral de Carla Vendramim<sup>16</sup>, assim como o espetáculo de dança “Perspectivas” (Figura 3).

O “Projeto Perspectivas”<sup>17</sup> iniciou em Londres (2008 a 2010), com Julie Cleves, Kimberley Harvey e Julie Cleves, de Londres, e Mickaella Dantas, de Natal/RN. No Brasil, fez sua estreia em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, no ano de 2012.

<sup>14</sup> Vídeo. Disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=Cf3WPZ533ic>>. Acesso: mai. 2014

<sup>15</sup> Reportagem disponível em <<http://www.funarte.gov.br/danca/%E2%80%98gato-malhado-e-a-andorinha-sinha%E2%80%99-da-obra-de-jorge-amado-chega-a-capital-gaucha-em-outubro/>> Acesso: mai. 2014

<sup>16</sup> Carla Vendramin é bailarina, fisioterapeuta, mestre em coreografia (Middlesex University-Londres) e produz projetos focados na inclusão.

<sup>17</sup> Vídeo “Perspectivas”. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=BbjOGw1oBjw>>. Acesso: 25. mai. 2014



**Figura 2** – Artista Natália Leite. Acervo do HPSP  
Fonte: Tese de doutorado de Barbara Neubarth, 2009.



**Figura 3** – Perspectivas direção Carla Vendramin  
Fonte: cartaz "Perspectivas", ano 2012.

Na área do teatro, o Grupo Signatores (Figura 4), formado em 2010, em Porto Alegre/RS, Casa de Cultura Mario Quintana – CCMQ, atores e atrizes surdos fazem parte do projeto de pesquisa UFRGS "Gestos que falam: diálogos entre teatro e educação". A equipe é formada pelo pesquisador Prof. Dr. Sergio Lulkin,

como coordenador; o Mestre Augusto Schallenberger; a intérprete da Língua Brasileira de Sinais Celina Xavier Neta, a professora de teatro, coordenadora da equipe e pesquisadora Adriana de Moura Sommacal e Marcia Berselli, graduanda de teatro. O grupo já produziu três espetáculos e recebeu prêmio Municipal, Estadual e Federal, significativa oportunidade para divulgar o trabalho, além de melhorar a autoestima e ampliar o contato com a sociedade, pois “a prática teatral fornece condições para a formação e o desenvolvimento da confiança em grupo. As atividades e os jogos teatrais desenvolvidos buscam a conversão dos participantes em um grupo coeso, que sirva de princípio através do qual o participante, espelhando-se no desenvolvimento em conjunto com o grupo, possa buscar, fora desse meio, interação com a sociedade [...]” (SOMMACAL e BERSELLI, 2011, p. 69).

156



**Figura 4** – “Alice no país das maravilhas”

Fonte: Foto Ricardo Almeida ano 2013.

Outra referência de inclusão e arte é produzida na Escola Municipal Porto Alegre – EPA<sup>18</sup>, que atende jovens em situação de rua. Desde o portão de entrada da escola, percebe-se que a arte está em toda parte, incluindo pinturas e esculturas que se encontram espalhadas pelo jardim. Projetos que incluem a arte

<sup>18</sup> <http://websmed.portoalegre.rs.gov.br/escolas/epa/>

também estão em todas as disciplinas, além disso, os alunos participam de projetos fora da sala de aula, pois:

Com a participação nos projetos, os/as jovens sentem-se envolvidos/as socialmente, pertencem a um espaço e são reconhecidos também pela capacidade de criar; uma maneira de conseguir ficar longe das drogas, da ilegalidade. (SANTOS, 2011, p. 15)

Jovens em situação de rua conseguem ficar um tempo maior na escola, longe das desventuras das ruas da cidade e conseguem mostrar a capacidade que cada um/a tem. Nas oficinas de papel e cerâmica, podem criar e surpreender a sociedade, gerando assim autoconfiança. Enfim, essas atividades com arte representam uma parte do que é possível trabalhar com jovens em situação de rua, na Escola EPA.

### **LOCAIS DO ESTUDO: AGAFAPE E CPIP**

157

A escolha das Instituições, a Associação Gaúcha de Familiares de Pacientes Esquizofrênicos e outros Transtornos Mentais – AGAFAPE, fundada em 24 de junho de 1992 e o Centro de Prevenção e Intervenção nas Psicoses – CPIP, fundado em 22 de novembro de 1999, deve-se ao reconhecimento e à credibilidade pelo tempo de atuação na área de reabilitação psicossocial de pessoas com transtornos mentais. Os locais, onde são ofertados trabalhos artísticos como artes visuais, dança, música e teatro, constam de ambientes nos quais são oferecidos projetos que incluem a arte como processo de valorização da capacidade de cada indivíduo.

### **DOCUMENTÁRIO: PROCESSO DE CONSTRUÇÃO**

O documentário organizou-se com entrevista narrativa conforme Jovchelovitch e Bauer (*apud* GASKELL, G., 2002, p. 90), pois a necessidade de contar histórias faz parte da comunicação humana. Segundo as autoras, “contar histórias é uma forma elementar de comunicação [...] é uma capacidade universal” (ibid p. 91), implica elaborar acontecimentos e sentimentos, momentos

que vão além da pergunta-resposta, e possuem características próprias e necessitam de organização.

A preparação para a entrevista narrativa requer familiaridade com o objeto de estudo. Pesquisas, observações, bem como anotações de relatos informais podem auxiliar na elaboração de perguntas que conduzirão o momento da entrevista, sendo que recursos visuais (MINAYO 2010, p. 193) foram exibidos para que o grupo relatasse a respeito das imagens projetadas.

Como o foco desta pesquisa foi a produção de um documentário no qual os sujeitos com transtornos mentais graves e de longa evolução fossem protagonistas, para que pudessem registrar suas representações e significados que as vivências artísticas assumem em suas rotinas, foram organizadas observações e entrevistas narrativas nas instituições AGAFAPE e CPIP, sendo que a coleta de dados iniciou somente após a aprovação do Comitê de Ética do Centro Universitário Metodista IPA, ao qual este projeto foi submetido, assim como assinadas as autorizações pelas pessoas participantes.

158

### PROCEDIMENTOS

As gravações foram realizadas em nove etapas, conforme horários e disponibilidade dos/as participantes:

1) Captação de imagens, sem intervenção da pesquisadora nas duas instituições, AGAFAPE e CPIP;

2) Decupagem<sup>19</sup> e edição/redução das imagens captadas;

3) Projeção das imagens da primeira etapa para que o grupo verbalizasse a respeito das suas participações nas atividades e como essas influenciam nas suas rotinas. Momento das entrevistas narrativas, as quais foram realizadas individualmente para melhor captação do áudio durante as falas;

4) decupagem das entrevistas narrativas;

5) Seleção, edição e finalização do material captado;

6) Tradução para Libras – Língua Brasileira de Sinais e roteiro da audiodescrição;

7) Gravações e inserções das Libras e da audiodescrição.

<sup>19</sup> **Decupagem** – do francês *découpage*, derivado do verbo *découper*, recortar – é, no audiovisual, no cinema e na comunicação, a divisão do planejamento de uma filmagem em planos e cortes.

### CONSIDERAÇÕES PARCIAIS – REFLEXÕES

O objetivo principal do trabalho foi a produção de um documentário, em fase de finalização no presente momento. Foi priorizada a fala de cada participante, sendo possível conhecer, durante as gravações, a realidade de cada um/a, as dificuldades que enfrentam no dia a dia e o desejo de relatar e conversar com alguém que os/as escute. Para tanto, foi necessário deixar fluir o tempo, esse tempo de ouvir o outro e de que raramente dispomos nos dias atuais, em que tudo tem que ser rápido. Durante as gravações dos depoimentos, não somente as perguntas eram respondidas como também relatos a respeito da convivência com familiares e com os poucos amigos/as que estas pessoas possuem, trazendo tópicos que estimulam novas pesquisas.

Os participantes valorizam o trabalho artístico, refletem a respeito da ligação da doença mental com a arte e reforçam que esta deveria ser estimulada por profissionais da área da saúde.

159

*“não dá pra separar a arte da doença mental ou da loucura como queiram alguns... ao contrário, elas estão intimamente ligadas.”*  
(H.)

*“Fiz uma pesquisa e percebi que em três artistas, a doença mental não ceifou a criatividade desses artistas ...Virginia Woolf... Van Gogh...Sylvia Plath...”* (P.B)

*“A arte na minha vida, é preciosa, é a única coisa que eu tenho, a única coisa que eu gosto”.* (L.L)

Os participantes reforçam a importância de frequentar a instituição e o quanto ela significa em termos de conquistas para sua vida pessoal e social. Além de conviverem com outros sujeitos com os mesmos problemas, realizam atividades cotidianas que os tiram do sedentarismo.

*“Quando eu não venho me sinto triste, não dá vontade fazer nada só dormir, dormir, dormir”.* (L.)

*“Em casa eu estudo sabe, mas não é a mesma coisa. É muito solitário... então é imprescindível vir aqui.”*(P.B.)

No CPIP as aulas de pintura e mosaico acontecem no mesmo dia, e os participantes escolhem a aula de sua preferência. Na aula de pintura, o aluno P. e a aluna N. solicitaram que somente suas mãos aparecessem nas gravações. Fizeram questão, no entanto, de explicar como fazem seus trabalhos (Figura 5) e como estes são importantes para ampliar suas oportunidades de participação na comunidade.

“na feira do projeto (CPIP) dá pra vender (as obras)...também com a professora já vendi muito” (P.)



Figura 5 – Dois quadros de alunos  
Fonte: registro da pesquisadora ano 2015

Em fase de finalização, a seleção do material gravado para o documentário passa por momentos de muita emoção, de incertezas contrastando com a certeza do pouco conhecimento que temos do lado humano de cada paciente com transtornos mentais graves. Foi possível observar e ouvir relatos a respeito da importância das atividades para cada aluno/a. Percebe-se o desejo de serem reconhecidos pelos trabalhos que realizam dentro da instituição e a preferência por atividades físicas. Também reforçam o quanto sentem-se bem entre pessoas que lutam pela mesma causa, ou seja, a inclusão e o respeito por pessoas com transtornos mentais.

## REFERÊNCIAS

- BAUMANN, Zygmunt. **Identidade**. RJ: Zahar. 2005. p.
- BARBOSA, Ana Mae; AMARAL, Lilian. (org.). **Interterritorialidade: mídias, contextos e educação**. São Paulo: edições Sesc SP, 2008. 235 p.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares Nacionais - PCN**, livro 6. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro06.pdf>>. Acesso em: maio. 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Nise da Silveira: vida e obra**. Catálogo de vídeos Prefeitura Municipal do RJ – Brasília: Ministério da Saúde, 2007. 32 p. (Série H. Bibliografias). Disponível em: <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/nise\\_silveira\\_vida\\_obra\\_videos.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/nise_silveira_vida_obra_videos.pdf)>. Acesso em: ago. 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de Vigilância em Saúde**. Política Nacional de promoção da saúde - Secretaria de Atenção à Saúde. Brasília, 2006. V. 7. 62 p. (Série Pactos pela Saúde/2006). Disponível em < [http://www.prosaude.org/publicacoes/diversos/politica\\_promocao\\_saude.pdf](http://www.prosaude.org/publicacoes/diversos/politica_promocao_saude.pdf)>. Acesso em: dez. 2015.
- BHUGRA, D. **Severe mental illness across cultures**. Acta Psychiatrica Scandinavica, v. 113, Suppl. s429, p.17–23, 2006.
- CARDOSO, Marilene da Silva. (p. 16) In: STOBÛS, Claus; MOSQUERA, Juan J. **Educação Especial**. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2004. 271 p.
- CEAR, Osório Thaumaturgo. **A arte primitiva nos alienados (1924): manifestação escultórica com caráter simbólico feiticista num caso de síndrome paranóide**. Revista Latinoamericana de Psicopatologia Fundamental (*online*) 2007, vol. 10, núm. 1, marzo, 2007, pp. 118-130. Associação Universitária de Pesquisa em Psicopatologia Fundamental, Brasil. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=233017474010>>. Acesso em: abril. 2015.
- DSM-V. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**. 5ª ed. (rev). Porto Alegre: Artmed, 2014. 992 p.
- FALKENBACH, AP. DREXSLER, G. WERLE, V. **A relação mãe/criança com necessidades especiais**. Lajeado, RS: UNIVATES, 2007.
- FERRAZ, Maria Heloisa Corrêa de Toledo. **Arte e Loucura: Limites do Imprevisível**. São Paulo: Lemos Editorial, 1998. 143 p.
- FONSECA, Vitor da. **Introdução às dificuldades de Aprendizagem**. 2ª.

Ed. rev. aum. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. 14ª. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 165 p.

FOUCAULT, Michel. **História da loucura: na idade clássica**. 8ª. ed. São Paulo: Perspectiva, 2005. 608 p.

GASKELL, G. (2002). **Entrevistas individuais e grupais**. Em M. W. Bauer & G. Gaskell, G. (Orgs.), Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático (pp. 64-89). (P. A. Guareschi, Trad.). Petrópolis: Vozes (Original publicado em 2000).

GOFFMAN, E. **Estigma: Notas sobre a Manipulação da Identidade Deteriorada**. 4ª. ed. RJ: LTC, 1988.

HORTA, Bernardo Carneiro. **Nise arqueóloga dos mares**. 2ª. ed. 1ª. reimpressão - Rio de Janeiro: Aeroplano, 2009. 400 p.

JOHNSON, D.L. **Overview of severe mental illness**. Clinical Psychology Review, v.17, n. 3, p. 247-257, 1997.

162

JOVCHELOVITCH, S. & BAUER, M. W. (2002). Entrevista narrativa. In: Bauer & G. Gaskell, G. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. p. 90-113). (P. A. Guareschi, Trad.). Petrópolis: Vozes (Original publicado em 2000).

LEHRER, Jonah. **Proust foi um neurocientista: como a arte antecipa a ciência**. RJ: Best Seller, 2010. 363 p.

LOURO, Guacira Lopes. **Gênero, sexualidade e educação**. 7ª. ed. Petrópolis: Vozes: 2004.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Ser ou estar, eis a questão: explicando o deficit intelectual**. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

MELO, Walter. **Nise da Silveira, Fernando Diniz e Leon Hirszman: política, sociedade e arte**. (artigo) Universidade Federal de São João Del-Rei. Revista Psicologia USP, vol.21, n.3. São Paulo, jul./set. 2010. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65642010000300011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65642010000300011)>. Acesso em: jan. 2014.

MELO, Zélia Maria de. **Estigmas: Espaço para exclusão social**. Revista Symposium, v. 4, n. especial, dez. 2000. Disponível em <<http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/2457/2457.PDF>>. Acesso set. 2013.

MENEZES, Ruben de Souza. **Esquizofrenia e Liberdade**. Manicômios

Judiciais - Reforma Psiquiátrica e a Era da Saúde Mental. Porto Alegre: Armazém Digital, 2005. 217 p.

MINAYO, María Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 12ª ed. São Paulo: Hucitec, 2010. 407 p.

NEUBARTH, Barbara Elisabeth. **No fim da linha do bonde, um tapete voa-dor**: a Oficina de Criatividade do Hospital Psiquiátrico São Pedro (1990-2008): inventário de uma *práxis*. 2009. 287 p.. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/22513>>. Acesso em: abril. 2013.

QUADROS, Maria Luiza Machado de; SOUZA, Jorge Luiz dos Santos de. **Vivências em Danças Circulares no SUS**: Uma breve revisão (Artigo). 4p. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd190/vivencia-em-dancas-circulares.htm>>. Acesso em: jul. 2014.

SANTOS, Elaine Regina Lopes dos. **A Arte e Inclusão em EJA**: projetos na Escola Municipal Porto Alegre. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) - UFRGS, 2011). 107 p. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/29260>>. Acesso em: mar. 2014.

SOMMACAL, Adriana de Moura; BERSELLI, Marcia. **Encontro entre o teatro e a educação**: a experiência do grupo de pesquisa Signatores (artigo). Revista Espaço: Informativo técnico-científico do INES, nº 35 (aan/jun 2011) Rio de Janeiro: INES, 2011 p. 67 – 7. Disponível em: <[biblioteca@ines.gov.br](mailto:biblioteca@ines.gov.br)>. Acesso em: mai. 2014.

VIGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes. 1984.

WAGNER, Luciane C.; GEIDEL, Ariadne R.; GONZALES, Francisco T.; KING, Michael B. **Cuidado enSalud mental**: percepción de personas con esquizofrenia y SUS cuidadores. Revista Ciência e Saúde Coletiva, 2011. Disponível em: <<http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/sobre/index.php>>. Acesso em: jul. 2013.