



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE ARTES - CEART
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM DESIGN

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**PROPOSIÇÃO DE SISTEMÁTICA
PARA A ADAPTAÇÃO
ERGONÔMICA DE EQUIPAMENTOS
DE REABILITAÇÃO AQUÁTICA
ADEQUADOS ÀS LIMITAÇÕES E
CAPACIDADES MANUAIS DE
INDIVÍDUOS COM ARTRITE
REUMATOIDE**

RICARDO SCHWINN RODRIGUES

Florianópolis, 2017

R696p Rodrigues, Ricardo Schwinn

Proposição de sistemática para a adaptação ergonômica de equipamentos de reabilitação aquática adequados às limitações e capacidades manuais de indivíduos com artrite reumatóide / Ricardo Schwinn Rodrigues. - 2017.
150 p. il. ; 29 cm

Orientadora: Susana Cristina Domenech

Bibliografia: p. 113-119

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Artes, Programa de Pós-Graduação em Design, Florianópolis, 2017.

1. Ergonomia. 2. Sistemas inteligentes. 3. Ergonomia de software. I. Domenech, Susana Cristina. II. Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Design. III. Título.

CDD: 620.8 - 20.ed.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UDESC

RICARDO SCHWINN RODRIGUES

**PROPOSIÇÃO DE SISTEMÁTICA PARA A ADAPTAÇÃO ERGONÔMICA DE
EQUIPAMENTOS DE REABILITAÇÃO AQUÁTICA ADEQUADOS ÀS
LIMITAÇÕES E CAPACIDADES MANUAIS DE INDIVÍDUOS COM ARTRITE
REUMATOIDE**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Design, do Centro de Artes da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Design. Área de Concentração: Métodos para os Fatores Humanos. Linha de Pesquisa: Interfaces e Interações Físicas.

Banca Examinadora:

Orientador: _____

Prof. Dr. Susana Cristina Domenech
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Membros:

Prof. Dr. Milton José Cinelli
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Prof. Dr. Fausto Orsi Medola
Universidade Estadual Paulista – UNESP

Florianópolis, 28 de julho de 2017

AGRADECIMENTOS

A minha família, em especial minha mãe Lilian meu pai Aldo meu irmão Guilherme pelo apoio incondicional.

A minha orientadora, Susana pelas sempre excelentes orientações e pela confiança depositada em mim.

Ao professor Marcelo, pelo espaço no Labcupim e todo o apoio nos momentos de dúvida.

A professora Gisele pela sua disposição em auxiliar o desenvolvimento deste trabalho.

A banca examinadora, Prof. Milton e Prof. Fausto pelas ótimas considerações feitas, fundamentais para o êxito do trabalho.

A Universidade do Estado de Santa Catarina – Udesc pelo apoio financeiro por meio da bolsa PROMOP. E a todos do PPGDesign - Udesc pela oportunidade e pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho. Ao CEART e ao CEFID.

A todos os professores do PPGDesign pelos ensinamentos dentro e fora da sala de aula.

Aos integrantes do programa Artrativa, Melissa, Juliane, Monique e todas as bolsistas pelo auxílio na coleta de dados.

A todos os alunos do programa Artrativa por serem ótimas pessoas, por aceitarem participar desta pesquisa e pela paciência durante a coleta de dados.

A Jaína, do PPGDesign por estar sempre lá para ajudar a todos.

A todos do Labcupim, Carolina, Catecati, Daniela, e Faust pelas tardes, pela música e pela pipoca.

A todos os colegas da Turma 5 do PPGDesign - UDESC, Christofer, Diogo, Isabela, Laura, Márcia, Mariana, Rafael, Rosielli e Tatiana (em ordem alfabética e não de preferência). Por serem excelentes colegas, por todo o apoio, pelos cafés, pelos churrascos e por tornarem esse dois anos muito melhores.

A todos os amigos, que contribuíram indiretamente para a realização deste trabalho.

A todos que esqueci. Me desculpe.

E a mim...Conseguimos!

RESUMO

A artrite reumatoide (AR) é uma doença crônica, inflamatória, autoimune e de etiologia desconhecida que acomete cerca de 1% da população mundial. Sobre tudo mulheres, que passam por um processo de deterioração das articulações, que resultam em deformidades nos membros superiores e inferiores, perda de força e da amplitude de movimento, dor, fadiga e rigidez articular. Visando a melhoria no estado de saúde do paciente recomenda-se a realização de exercícios em ambiente aquático, que muitas vezes é realizado com auxílio de equipamentos de reabilitação como halteres e flutuadores. Contudo, a interface desses equipamentos não está adequada à realidade articular de indivíduos com AR. Neste mote, observa-se a oportunidade de estudos na atuação das áreas da ergonomia, tecnologia assistiva e design no desenvolvimento de equipamentos com interfaces adequadas a indivíduos com AR. O objetivo dessa dissertação foi o de propor uma sistemática para a adaptação ergonômica de equipamentos de reabilitação aquática adequados às limitações e capacidades manuais de indivíduos com artrite reumatoide. E ainda, aplicá-la em um estudo de caso. A sistemática proposta correlaciona os conhecimentos das três áreas e a sua relação com o indivíduo com AR e consiste nas seguintes etapas: 1. Análise do usuário; 2. Análise do contexto/ambiente, subdividido em - identificação das instalações físicas, identificação das atividades, análise dos equipamentos manuais; 3. Identificação de oportunidades e proposição de melhorias. 4; etapa de desenvolvimento; 5. Etapa de treinamento; 6. Testando a adaptação; 7. Ajuste da adaptação; 8. Implementação da adaptação. A sistemática foi testada (das etapas de 1 a 6) em um estudo de caso em Florianópolis - SC com especialistas e pacientes, tendo como objeto de estudo o halter triangular que, segundo quatro de nove especialistas participantes do estudo, é o equipamento que mais necessita de adaptações ergonômicas, devido à impossibilidade de alteração dimensional da pega, a rigidez de seu material e a inexistência de mecanismos que regulem o seu peso. Por sua vez, o grupo de pacientes com AR (n=07) reportaram a presença de dor no punho e nos metacarpos ao utilizarem o equipamento, e portanto, desenvolveu-se uma adaptação visando à estabilização dessas regiões da mão. Constatou-se que a sistemática proposta oferece as fases necessárias para a coleta de informações e desenvolvimento de adaptações para equipamentos de reabilitação aquática para os membros superiores, com atenção aos atributos ergonômicos e da percepção do usuário com AR no uso do equipamento. No que diz respeito a adaptação desenvolvida, percebeu-se que os requisitos de redução da dor dos punhos e metacarpos mostraram-se satisfatórios na redução da dor e estabilização dos punhos dos pacientes.

Palavras-chave: ergonomia, artrite reumatoide, adaptação ergonômica, tecnologia assistiva, desenvolvimento de produtos, sistemática, sistemática ergonômica.

ABSTRACT

Rheumatoid arthritis (RA) is a chronic, inflammatory, autoimmune disease of unknown etiology that affects approximately 1% of the world population, especially women, who undergo in a process of joints' deterioration, resulting in deformities in the upper and lower limbs, loss of strength and range of motion, pain, fatigue and joint stiffness, thus having a disabling character. In order to improve the patient's health state, exercises are recommended in soil and in aquatic environment, and in this second modality, rehabilitation equipment such as dumbbells and palms are used. However, the interface of these devices are not adequate for the articular reality of individuals with RA. In this motto, it is observed the opportunity of the assistance of the areas of ergonomics, assistive technology and product development in the interfaces' adaptation of these equipments to these individuals. The objective of this dissertation was to propose a systematic for the ergonomic adaptation of aquatic rehabilitation equipment adequate to the limitations and manual capacities of individuals with rheumatoid arthritis. Also, the systematic was tested it in water rehabilitation classes. The systematic proposal brings together knowledge from the three areas of knowledge and its relationship with the individual with RA and consists of the following steps: 1. User analysis; 2. context / environment analysis, subdivided into - identification of physical facilities, identification of activities, analysis of manual equipment; 3. Identifying opportunities and proposing improvements. 4; Stage of development; 5. Training stage; 6. Testing the adaptation; 7. Adjustment of adaptation; 8. Implementation of the adaptation. The systematics was tested (from stages 1 to 6) in a case study in Florianópolis-SC with specialists and patients, with the triangular dumbbell that, according to the group of nine (09) specialists, is the equipment that most needs ergonomic adaptations due to the impossibility of dimensional change of the handle, the rigidity of its material and the inexistence of mechanisms that regulate its weight. On the other hand, the group of patients with RA (n = 07) reported the presence of pain in the wrist and in the metacarpals while using the equipment, so an adaptation was developed aiming at the stabilization of these hand regions. It was verified that the systematic proposal offers to the user the necessary phases for the collection of information and development of adaptations for aquatic rehabilitation equipment for the upper limbs, with attention to the ergonomic attributes and the RA user's perception in the use of the equipment. In the developed adaptation, it was noticed that the requirements of pain reduction of the wrists and metacarpals were satisfactory for the reduction of pain and stabilization of the wrists of the patients.

Keywords: Ergonomics, rheumatoid arthritis, ergonomic adaptation, assistive technology, product development, systematic, ergonomic systematics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Tipos de preensão	28
Figura 2 - Exemplos de desvios manuais causados pela AR.....	29
Figura 3 - Modelo visual da representação da classificação internacional de funcionalidade incapacidade e saúde	38
Figura 4 - Componentes do modelo HAAT	39
Figura 5 - Diagrama do MPT	42
Figura 6 - Framework do método para a seleção de TA	45
Figura 7 - Ordem das etapas da sistemática proposta.....	67
Figura 8 - Etapas da sistemática proposta e suas respectivas ações principais	76
Figura 9 - Mãos dos pacientes participante do experimento	78
Figura 10 - Ambiente onde ocorrem as aulas de reabilitação aquática	79
Figura 11 - Equipamentos de reabilitação aquática disponíveis no Cefid-Udesc	80
Figura 12 - Equipamentos mais utilizados e o menos utilizado pelos especialistas, segundo a frequência de seleção dos especialistas. Equipamentos citados como mais utilizados no Brasil: equipamento 20 (flutuador); equipamento 18 (halter plástico); equipamento 14	81
Figura 13 - Motivos para o uso dos equipamentos no tratamento em indivíduos com disfunção articular/AR.....	81
Figura 14 - Motivos para o não uso do equipamento no tratamento em indivíduos com disfunção articular/AR.....	82
Figura 15 - Equipamentos mais utilizados no ambiente de trabalho dos especialistas, segundo a frequência de seleção dos especialistas	82
Figura 16 - Frequência de resposta dos aspectos ergonômicos considerados positivos e negativos do halter triangular	83
Figura 17 - Frequência de resposta dos aspectos ergonômicos considerados positivos e negativos do flutuador	83
Figura 18 - Frequência de resposta dos aspectos ergonômicos considerados positivos e negativos do palmar morcego.....	84
Figura 19 - Representação visual das modas da percepção de dor nas mãos dos pacientes ao realizar a rotina de exercícios utilizando o halter triangular, segundo a Escala de dor apresentada na figura, sendo: 1. Nenhuma dor; 2. Pouca Dor; 3. Dor moderada; 4. Muita dor; 5. Dor insuportável	87
Figura 20 - Representação visual das modas da percepção de dor nos membros superiores dos pacientes ao realizar a rotina de exercícios utilizando o halter triangular, segundo a Escala de dor apresentada na figura, sendo: 1. Nenhuma dor; 2. Pouca Dor; 3. Dor moderada; 4. Muita dor; 5. Dor insuportável.....	88
Figura 21 - Rotina das aulas de Reabilitação Aquática do Programa Artrativa	91
Figura 22 - Halter triangular disponível nas aulas de hidrocinestoterapia do Cefid, com cotas	94
Figura 23 - Alternativas de soluções para a adaptação.....	96
Figura 24 - Alternativas de soluções para a adaptação.....	98

Figura 25 - Instrutor auxiliando paciente a “vestir” o equipamento adaptado.....	99
Figura 26 - Paciente “vestindo” o equipamento adaptado	99
Figura 27 - Paciente realizando rotina de exercício utilizando o equipamento adaptado.....	100
Figura 28 - Representação visual das modas da percepção de dor nas mãos dos pacientes ao realizar a rotina de exercícios utilizando o halter triangular adaptado, segundo a Escala de dor apresentada na figura, sendo: 1. Nenhuma dor; 2. Pouca Dor; 3. Dor moderada; 4. Muita dor; 5. Dor insuportável.....	101
Figura 29 - Comparação entre a representação visual das modas da percepção de dor nos membros superiores dos pacientes ao realizar a rotina de exercícios utilizando o halter triangular e utilizando o halter adaptado, segundo a Escala de dor apresentada na figura, sendo: 1. Nenhuma dor; 2. Pouca Dor; 3. Dor moderada; 4. Muita dor; 5. Dor insuportável	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Protocolos para a avaliação da AR em pacientes	24
Quadro 2 - Grau de movimentação dos grupos articulares da mão humana, e a influência no grau de movimentação e força exercidas entre articulações.....	26
Quadro 3 - Síntese das etapas dos métodos estudados, divididos por autor.....	34
Quadro 4 - Ferramentas e objetivos da metodologia USERfit	46
Quadro 5 - Fases de desenvolvimento de TA segundo profissionais da terapia ocupacional do Rio de Janeiro e a porcentagem de profissionais que pratica cada etapa	47
Quadro 6 - Considerações no design ergonômico de ferramentas manuais	51
Quadro 7 - Descritores mais significativos na percepção do conforto/desconforto no uso de ferramentas manuais	52
Quadro 8 - <i>Checklist</i> para a avaliação de ferramentas manuais não elétricas de Dababneh et al (2004)	53
Quadro 9 - Etapas da sistemática para seleção e desenvolvimento de ferramentas manuais de Mital;Kilbom	54
Quadro 10 - Etapas da sistemática de Strasser;Bullinger para a avaliação ergonômica de ferramentas manuais	55
Quadro 11 - Categorias e unidades de registro das respostas discursivas dos especialistas, segundo análise de conteúdo de Bardin (2009)	84
Quadro 12 - Unidades de registro para a categoria influência negativa do equipamento na realização dos exercícios. Respostas dadas pelos especialistas.....	85
Quadro 13 - Unidades de registro para as categorias Dificuldade na realização de exercícios	85
Quadro 14 - Unidades de registro para as categorias: sugestões para o aprimoramento da interface do equipamento. Respostas dadas pelos especialistas	85
Quadro 15 - Modas das respostas da percepção pessoal dos atributos do halter triangular	89
Quadro 16 - Briefing para o desenvolvimento da adaptação de acordo com as respostas dos especialistas e pacientes.....	92
Quadro 17 - Requisitos para o desenvolvimento da adaptação	95
Quadro 18 - Atributos da solução escolhida.....	97
Quadro 19 - Modas das respostas da percepção pessoal dos atributos do halter triangular adaptado.....	103
Quadro 20 - Sugestões de modificação na adaptação desenvolvida	109

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Pontuação HAQ e DAS28 dos pacientes participantes do estudo e a atividade de doença (Dados de março de 2017)	78
Tabela 2 - Moda da percepção de dor dos pacientes para cada região da mão.....	87
Tabela 3 - Modas da percepção de dor nos membros superiores dos pacientes ao realizar a rotina de exercícios utilizando o halter triangular. Sendo a escala de dor: 1. Nenhuma dor; 2. Pouca Dor; 3. Dor moderada; 4. Muita dor; 5. Dor insuportável.	88
Tabela 4 - Nível de concordância (moda) com as afirmações. *Escala likert com 5 variações: 1. Discordo completamente; 2. Discordo parcialmente; 3. Não concordo nem discordo. 4. Concordo parcialmente; 5. Concordo Completamente	90
Tabela 5 - Comparação da Moda da percepção de dor nas mãos dos pacientes ao realizar a rotina de exercícios utilizando o halter triangular adaptado e sem a adaptação. Sendo a escala de dor: 1. Nenhuma dor; 2. Pouca Dor; 3. Dor moderada; 4. Muita dor; 5. Dor insuportável	100
Tabela 6 - Moda da percepção de dor nos membros superiores dos pacientes ao realizar a rotina de exercícios utilizando o halter triangular. Sendo a escala de dor: 1. Nenhuma dor; 2. Pouca Dor; 3. Dor moderada; 4. Muita dor; 5. Dor insuportável	102
Tabela 7 - Nível de concordância (moda) com as afirmações. *Escala likert com 5 variações: 1. Discordo completamente; 2. Discordo parcialmente; 3. Não concordo nem discordo. 4. Concordo parcialmente; 5. Concordo completamente	104

LISTA DE ABREVIATURAS

AR	Artrite Reumatoide
AVD	Atividades da Vida Diária
TA	Tecnologia Assistiva
HAAT	Human Activity Assistive Technology
Cefid	Centro de Ciências da Saúde e do Esporte
Udesc	Universidade do Estado de Santa Catarina
OMS	Organização Mundial da Saúde
CIF	Classificação Internacional da Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA.....	20
1.1.1 Justificativa.....	20
1.1.2 Delimitação do Estudo.....	21
1.2 OBJETIVO GERAL.....	21
1.2.1 Objetivos Específicos	21
1.3 HIPÓTESE	22
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	22
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1 ARTRITE REUMATOIDE.....	23
2.2 SISTEMA ARTICULAR	25
2.2.1 Tipos de preensões exercidas pela mão	27
2.2.2 Manifestações das AR nos membros superiores	28
2.3.1 Métodos para o desenvolvimento de produtos	30
2.4 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS	35
2.4.1 Modelos conceituais para o desenvolvimento de tecnologias assistivas	37
2.4.1.1 Modelo da Incapacidade e Saúde Do CIF	37
2.4.1.2 Modelo Human Activity Assistive Technology (HAAT)	38
2.4.1.3 Modelo CAT: The Comprehensive Assistive Technology.....	39
2.4.1.4 Matching Person Technology (MPT)	41
2.4.2 Métodos para o desenvolvimento de tecnologias assistivas	43
2.4.2.1 Pain;McLellan;Gore (2003).....	43
2.4.2.2 USERfit Methodology	45
2.4.2.3 Demais considerações no desenvolvimento de TA	47
2.5 ADEQUAÇÃO ERGONÔMICA DE PRODUTOS	48
2.5.1 Diretrizes ergonômicas para o desenvolvimento de ferramentas manuais.....	50
2.5.2 Sistemáticas para a seleção e desenvolvimento de ferramentas para os membros superiores.....	53
2.5.2.1 Mital;Kilbom (1992) - Design seleção e utilização de ferramentas manuais para avaliar o trauma das extremidades superiores (tradução nossa).....	54
2.5.2.2 Strasser;Bullinger (2007) - Avaliação da qualidade ergonômica de ferramentas manuais e dispositivos de entrada em computadores. (tradução nossa).....	55
2.6 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO 2	55
3 MÉTODO	59
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	59
3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO	59
3.3 LOCAL.....	60

3.3.1	Considerações Éticas.....	60
3.4	INSTRUMENTOS.....	61
3.4.1	Ficha cadastral (Anexo A)	61
3.4.2	Disease Activity Score 28 (DAS-28) (Anexo B)	61
3.4.3	Heath Assesment Questionnaire (HAQ)	61
3.4.4	Questionário 1- Equipamentos De Hidrocinesioterapia Para Os Membros Superiores, Utilizados Por Indivíduos Com Artrite Reumatoide (Apêndice C)	62
3.4.5	Formulário 1 - Para a coleta do nível de dor nas mãos no uso do equipamento	62
3.4.6	Formulário 2 - Para a coleta do nível de dor nos membros superiores no uso do equipamento	63
3.4.7	Formulário 3 - Para a coleta da satisfação com os atributos do equipamento	63
3.4.8	Formulário 4 - sobre a usabilidade do equipamento adaptado.....	63
3.5	COLETA DE DADOS.....	64
3.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	66
4	RESULTADOS	67
4.1	PROPOSIÇÃO DE UMA SISTEMÁTICA PARA A ADAPTAÇÃO ERGONÔMICA DE EQUIPAMENTOS DE REABILITAÇÃO AQUÁTICA ADEQUADOS ÀS LIMITAÇÕES E CAPACIDADES MANUAIS DE INDIVÍDUOS COM ARTRITE REUMATOIDE	67
4.1.1	Bases teóricas para a sistemática proposta.....	67
4.1.2	Apresentação da sistemática proposta: etapas e ações	70
4.2	ESTUDO DE CASO - APLICAÇÃO DA SISTEMÁTICA PROPOSTA NO DESENVOLVIMENTO DE UMA ADAPTAÇÃO.....	77
4.2.1	Etapa 1: Análise do usuário.....	77
4.2.2	Etapa 2: Análise do contexto/ambiente.....	79
4.2.2.1	Análise dos equipamentos manuais.	79
4.2.2.2	Equipamentos mais e menos usados	80
4.2.2.3	Motivos Para o Uso.....	81
4.2.2.4	Equipamentos mais utilizados no ambiente de trabalho	82
4.2.2.5	Avaliação dos aspectos ergonômicos	82
4.2.2.6	Equipamento mais crítico e sugestões de adaptações ergonômicas	84
4.2.3	Formulário 1 - Coleta do nível de dor nas mãos no uso do equipamento	86
4.2.3.1	Formulário 2 - coleta do nível de dor nos membros superiores no uso do equipamento	87
4.2.3.2	Formulário 3 - coleta da percepção pessoal dos atributos do equipamento	89
4.2.3.3	Formulário 4 - Questionário Sobre a Usabilidade do Equipamento	89
4.2.4	Identificação das atividades	90
4.2.5	Etapa 3: Identificação de oportunidades e proposição de melhorias	91
4.2.6	Etapa 4: desenvolvimento	92
4.2.6.1	Fase 1. Análise do problema	93

4.2.6.1.1	<i>Conhecimento do problema</i>	93
4.2.6.1.2	<i>Análise da necessidade</i>	93
4.2.6.1.3	<i>Relação social e com o ambiente</i>	93
4.2.6.1.4	<i>Análise do produto e mercado</i>	94
4.2.6.1.5	<i>Clarificação do problema e definição de objetivos</i>	94
4.2.6.2	Fase 2 - geração de alternativas	95
4.2.6.3	Fase 3-avaliação das alternativas	96
4.2.6.4	Fase 4- realização da solução	97
4.2.7	Etapa 5: de treinamento	98
4.2.8	Etapa: Testando a adaptação	99
4.2.8.1	Reaplicação do formulário 1 - percepção de dor nas mãos	100
4.2.8.2	Reaplicação do formulário 2 - percepção de dor no corpo	101
4.2.8.3	Reaplicação do formulário 3 - satisfação com os aspectos do halter com a adaptação	102
4.2.8.4	Reaplicação do formulário 4 - questionário sobre a usabilidade do equipamento	103
4.2.9	Ajuste Da Adaptação E Implementação Da Adaptação	104
5	DISCUSSÕES	105
5.1	PROPOSIÇÃO DA SISTEMÁTICA E SUA APLICAÇÃO	105
5.2	APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO 1 AOS ESPECIALISTAS	106
5.3	ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO DOS FORMULÁRIOS 1, 2,3 E 4 NO USO DO HALTER TRIANGULAR	107
5.4	ESTUDO DE CASO: REAPLICAÇÃO DOS FORMULÁRIOS 1 A 4 NO USO DO HALTER TRIANGULAR COM ADAPTAÇÃO	108
6	CONCLUSÃO	110
	REFERÊNCIAS	113
	APÊNDICE A– Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	121
	APÊNDICE B - Anexo 1 para o Questionário 1 aplicado aos especialistas em hidroterapia	123
	APÊNDICE C – Questionário 1 aplicado aos especialista em hidroterapia	125
	APÊNDICE D - Formulário 1 para a coleta do nível de dor percebida no uso do equipamento.	129
	APÊNDICE E – Formulário para a coleta de dor percebida no corpo	130
	APÊNDICE F – Formulário para a coleta do nível de satisfação com os atributos do equipamento	131
	APÊNDICE G – Coleta de satisfação no uso do equipamento	132

APÊNDICE H - Frequências absolutas da percepção de dor dos pacientes para cada região da mão.....	134
APÊNDICE I - Frequências absolutas da percepção de dor dos pacientes para cada região dos membros superiores.....	136
APÊNDICE J – Frequência absoluta do nível de satisfação dos pacientes em relação aos atributos ergonomicos do equipamento.....	137
APÊNDICE K– Frequência absoluta da concordância com as alternativas do formulário 4 no uso do equipamento.....	138
APÊNDICE L – Frequência absoluta da dor percebida pelos pacientes para cada parte da mão no uso da adaptação.....	140
APÊNDICE M – Frequência absoluta da percepção de dor do paciente para cada uma das partes dos membros superiores no uso da adaptação	142
APÊNDICE N - Frequência absoluta do nível de satisfação dos usuários em relação aos atributos ergonomicos da adaptação	143
APÊNDICE O – Frequência absoluta da concordância com as alternativas do formulário 4 no uso da adaptação.....	144
ANEXO A- Ficha cadastral com dados sócio-demográficos, histórico médico e exame físico utilizado pelo Laboratório de Instrumentação do CEFID- UDSESC	146
ANEXO B – Protocolo Disease Activity Score 28 utilizado pelo Laboratório de Instrumentação do CEFID- UDSESC.	148
ANEXO C – Protocolo HAQ Disability Index (HAQ-DI) utilizado pelo Laboratório de Instrumentação do CEFID- UDSESC.	149

1 INTRODUÇÃO

A artrite reumatoide (AR) é uma doença sistêmica, inflamatória, autoimune, de etiologia desconhecida, que compromete predominantemente a membrana sinovial das articulações periféricas, por meio de um processo inflamatório (denominado sinovite) em múltiplas articulações, que progridem em quadros de dor, sensibilidade, inchaço e rigidez matinal das articulações. Podendo ocorrer também, manifestações extra articulares como fadiga, perda de apetite e depressão. (SHLOTZHAUER, 2003). Estima-se que a AR afete cerca de 1% da população mundial (LEE;WEINBLATT, 2001) e 0,46% da população brasileira (Ministério da Saúde, 2013), incidindo três vezes mais em mulheres do que em homens e manifestando-se, prevalentemente, entre os 30 - 60 anos (ARTHRITIS FOUNDATION, sem data, a).

As manifestações da doença somadas a uma média de idade avançada dos indivíduos acometidos, faz com que a AR impacte negativamente no âmbito social e funcional desses indivíduos. Uma vez que, as limitações impostas pela doença, como a redução da amplitude de movimento e perda de força advindas da dor e rigidez articular podem limitar a execução das atividades da vida diária (AVD) como auto cuidado, higiene, alimentação, entre outros (MEZZARI, 2016).

Frente as essas limitações, recomendou-se durante décadas que indivíduos com AR evitassem a realização de AVD e atividades físicas que exigissem grande esforço muscular, o que acabou resultando na inatividade social desses indivíduos. Neste panorama, Dário (2011) apresenta um contexto histórico da relação entre os tratamentos da AR e o seu impacto nas atividades realizadas pelos pacientes. A autora apresenta que, apesar de a doença ser conhecida há mais de 120 anos, apenas nos anos 1950 publicaram-se os primeiros estudos que sugeriam a atividade física moderada como uma aliada ao tratamento farmacológico da AR, visando a manutenção da saúde física do paciente (DUTHIE, 1955, *apud* DÁRIO, 2011). Já nos anos 60 suspeitava-se que exercícios dinâmicos pudessem provocar danos articulares a indivíduos com AR, e portanto, a prática de exercícios deixou de ser recomendada (BAKER, 1960 *apud* DÁRIO, 2011). Após um longo hiato (no que tange a recomendação de exercícios) ressurgem nos anos 1980 abordagens de tratamento que incentivam a prática de atividades físicas, que agora abrangem os diferentes aspectos da vida do paciente como os aspectos físico e psicossocial.

Hoje, a prática de exercícios é uma recomendação comum no tratamento da AR, como um complemento ao tratamento farmacológico. Diferentes estudos compilados por Van den

Ende et al (1998) identificam que a prática de exercícios dinâmicos, melhora o condicionamento físico, a flexibilidade e mobilidade articular e reduzem da dor e fadiga em indivíduos com AR, provendo melhorias na sua capacidade funcional. Sem que, com a prática de exercícios dinâmicos, seja observado aumento na manifestação da doença e da degradação articular (COONEY, 2011).

Benefícios similares são observados na prática de exercícios em água, como a reabilitação aquática (hidroterapia), com o adicional de que o ambiente aquático oferece suavidade na resistência aos movimentos, reduzindo a sobrecarga de força nas articulações afetadas e melhorando a circulação periférica, ademais, a temperatura quente da água reduz a dor e os espasmos musculares. (FERREIRA et al 2008).

Neste âmbito, a revisão sistemática de Hall et al (2008), apresenta indícios de que a prática de exercícios em meio aquático é eficiente na redução da dor em indivíduos com AR. Embora, a revisão de Hall et al (2008) e de Al-Qubaeissy et al (2013), não identifiquem dados significativos que comprovem os benefícios da hidroterapia na AR em longo prazo. Mesmo assim, estudos como o de Bilberg et al (2005) mostram melhorias no estado de saúde do indivíduo com AR por um período de cerca de 3 meses após a realização das sessões de hidroterapia, relativas a melhorias na resistência isométrica do ombro, na força de preensão das mãos, na resistência dinâmica das extremidades inferiores e na função muscular das extremidades inferiores.

A rotina de exercícios em meio aquático é com frequência acompanhada do uso de equipamentos que aumentam a carga de força sentida pelo paciente. Os equipamentos aquáticos são baseados em três princípios: flutuabilidade, peso ou resistência, e, portanto são “projetados para inibir o movimento (resistência), aumentar a carga (peso) ou aumentar a força necessária para o movimento (flutuabilidade)” (SOVA, 1992). No entanto, as manifestações da AR, principalmente nas mãos, podem dificultar a interação com equipamentos como halteres, flutuadores e palmares. Uma solução para limitar essa dificuldade por ser por meio da adaptação desses equipamentos.

As adaptações visam à adequação dos dispositivos às necessidades de indivíduos, visando contribuir na execução de atividades e na autonomia do paciente necessitando a análise criteriosa do estado de saúde do paciente e da atividade a ser desenvolvida, para então propor soluções (de Almeida et al 2014). Quando a adaptação é desenvolvida especificamente para o auxílio da manipulação, Cook e Polgar (2015 p.288) denominam esses equipamentos de Special-Purpose Aids (auxílio para fins especiais, em tradução livre), nos quais as adaptações frequentes são: “1) alongamento da pega ou redução do alcance requerido, (2)

modificação da pega de um utensílio para facilitar a preensão ou manipulação, (3) conversão de tarefas de duas mãos em tarefas de uma mão[...] (4) amplificar a força que o usuário pode gerar com as mãos” (COOK;POLGAR, 2015 p.288).

A partir da adoção da abordagem da adaptação de equipamentos, estes devem ser analisados não somente sob a ótica da reabilitação mas também sob a ótica da área de conhecimento da Tecnologia Assistiva (TA) (e nesta dissertação serão também tratados como dispositivos assistivos), que são dispositivos que auxiliam e permitem a feitura de atividades que não poderiam ser realizadas sem os mesmos (Ottenvall Hammar;Håkansson, 2013). Exemplos de TA para indivíduos com AR são: assentos de privada elevados e cabos de utensílios com design adaptados à realidade articular do paciente.

A utilização de TA traz melhoras significativas no desempenho de AVD em indivíduos com AR e portando indica-se sua prescrição nos estágios iniciais da doença, pois as limitações funcionais em AVD relacionadas a manipulação (como comer, vestir-se, limpar a casa) podem ser observadas já primeiro ano da doença (THYBERG et al, 2004). Neste sentido, De Boer et al (2008) identifica que indivíduos com AR utilizam TA principalmente pela “capacidade da TA em possibilitar ou facilitar atividades específicas” devido “a presença de dor, fadiga, inchaços e força reduzida”.

Ainda, Sherer (2005) identificou que usuários avaliam as TA como sendo “mais adequadas pra si” quando: 1. A opinião dos usuários; 2. Suas necessidades são levadas em consideração no desenvolvimento do dispositivo. Essa adequação relaciona-se, portanto com a área do conhecimento do design, e mais intrinsecamente, com a ergonomia¹, haja vista, as similaridades nas etapas e nos objetivos nos métodos de ambas as áreas (TA e ergonomia), como a USERfit Methodology (NICOLLE, 1999) (TA) e análise ergonômica de Mital;Kilbom (1992), que serão abordadas no referencial teórico dessa dissertação. No entanto, nota-se a carência de produção teórica que relacione as três áreas do conhecimento (TA, design e Ergonomia), relacionadas especificamente as singularidades das manifestações da AR, o que reflete na indisponibilidade de oferta no mercado de equipamentos adequados para indivíduos com AR para a prática de atividade física. Portanto observa-se como lacuna

¹ No Brasil a Associação Brasileira de Ergonomia – ABERGO utiliza a conceituação da IEA - Associação Internacional de Ergonomia (2000 *apud* AERGO, sem data) que define a ergonomia como a disciplina “relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema”.

no conhecimento o fato da inexistência suportes teóricos que auxiliem na análise e no desenvolvimento de equipamentos de reabilitação aquática envolvendo aspectos ergonômicos e as considerações de área de TA.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Quais as fases do desenvolvimento de produtos e tecnologias assistivas devem consideradas no desenvolvimento de uma sistemática que auxilie o desenvolvimento de adaptações ergonômicas de equipamentos de reabilitação aquática para os membros superiores, levando em consideração as limitações e capacidades de indivíduos com artrite reumatoide (AR)?

1.1.1 Justificativa

Do ponto de vista acadêmico, o trabalho aspira a inter-relação teórica das áreas do design, ergonomia e TA no que tange a sua correlação com AR e as capacidades manuais de indivíduos acometidos. Esta inter-relação não é explicitamente observada nos diferentes modelos teóricos e métodos da área de TA (como o modelo Human Activity Assistive Technology - HAAT de Cook & Polgar (2015) e o método de Pain;McLellan;Gore (2003)) nem em métodos de desenvolvimento de produto (como o de Löbach (2001), Rozenfeld et al. (2006)).

Portanto, o desenvolvimento deste trabalho visa a contribuição teórica relacionada as três áreas do conhecimento, pois pretende oferecer ao leitor uma visão geral das considerações necessárias para o desenvolvimento de produtos assistivos para indivíduos com AR, baseado na teoria das áreas relacionadas. Há ainda o potencial benefício para a prática profissional do design, bem como a terapia ocupacional pois a inter-relação dos conteúdos pode facilitar o desenvolvimento de produtos que levem em conta o pensamento crítico em relativo aos diferentes aspectos do produto (como materiais, ergonomia, estética, morfologia).

O desenvolvimento desse trabalho possui relevância social ao auxiliar o desenvolvimento de produtos adaptados a indivíduos com AR, uma vez que tais produtos podem potencializar sua autonomia, melhorar o desempenho de atividades, a reduzir a dor como apresentado por Sheikhzadeh et al (2011) e Hensler (2015), pois a progressão da AR pode exigir dos indivíduos com AR a utilização de produtos com interfaces alinhadas às suas necessidades e deformidades físicas, até mesmo para a realização de tarefas simples como

escovar os dentes e vestir-se, como citado por Ottenvall Hammar;Håkansson (2013) e de Almeida (2014). A contribuição social estende-se à esfera da reabilitação aquática, pois o estudo pretende auxiliar o desenvolvimento de novos dispositivos que aumentarão o leque de equipamentos de reabilitação aquática disponíveis para o uso do indivíduo com AR, e consequentemente, aumentará seu potencial em realizar uma maior gama de exercícios. Portanto, os aspectos citando nessa seção justificam a realização deste estudo por sua relevância no contexto acadêmico econômico e social.

1.1.2 Delimitação do Estudo

O estudo limitou-se a estudar apenas as capacidades e incapacidades manuais de indivíduos com artrite reumatoide, portanto, os membros superiores. Deste modo, os conteúdos apresentados no referencial teórico bem como o experimento que será apresentado nessa dissertação, estarão focados exclusivamente nas suas relações com os membros superiores.

1.2 OBJETIVO GERAL

Propor uma sistemática para auxiliar a adaptação ergonômica de equipamentos de reabilitação aquática para os membros superiores adequados às limitações e capacidades dos indivíduos com AR.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Identificar as principais características antropométricas e limitações funcionais e capacidades de indivíduos com artrite reumatoide por meio de pesquisa bibliográfica.
- Conhecer modelos e métodos para a análise e desenvolvimento de produtos, tecnologias assistivas e análise ergonômica de ferramentas manuais disponíveis na literatura.
- Propor uma sistemática para o desenvolvimento de adaptações ergonômicas de equipamentos de reabilitação aquática para os membros superiores, adaptados às limitações funcionais e capacidades de indivíduos com AR, tendo como base os conteúdos apresentados (ergonomia, design, TA e AR) do referencial de literatura desta dissertação.

- Identificar o impacto das principais características antropométricas e limitações funcionais de indivíduos com AR, na utilização dos equipamentos para a reabilitação em meio aquático, por meio da aplicação de questionários com esses indivíduos ao utilizarem esse equipamento.
- Desenvolver a adaptação de um equipamento de reabilitação em meio aquático para indivíduos com artrite reumatoide, com base na sistemática proposta.
- Avaliar a adaptação proposta através da aplicação da sistemática na adaptação de um equipamento utilizado na piscina de reabilitação do CEFID em Florianópolis, SC.

1.3 HIPÓTESE

A utilização de uma sistemática para o desenvolvimento de adaptações ergonômicas de equipamentos de reabilitação aquática para os membros superiores, auxiliará na consideração das etapas de desenvolvimento de equipamentos que levem em consideração as necessidades de indivíduos com AR. Resultando em equipamentos com melhor interação indivíduo/objeto e que reduzem a percepção de dor nas mãos e punhos de indivíduos com AR.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A estrutura utilizada no desenvolvimento dessa dissertação foi a seguinte:

- 1. Pesquisa bibliográfica dos assuntos pertinentes ao desenvolvimento de equipamentos para indivíduos com AR sendo estes: 1. A artrite reumatoide e seu impacto nos membros superiores; 2. Métodos para o desenvolvimento de produtos, tecnologias assistivas; 3. Métodos para o desenvolvimento de tecnologias assistivas; 4. Ergonomia e métodos para a análise ergonômica de ferramentas manuais.
- 2. Apresentação dos resultados, primeiramente, apresentando a proposição de uma sistemática para o desenvolvimento de adaptações ergonômicas de equipamentos de reabilitação aquática para os membros superiores, adaptados às limitações funcionais e capacidades de indivíduos com AR. Com base na pesquisa bibliográfica realizada.
- 3. Aplicação prática da sistemática, por meio de um estudo de caso com os procedimentos apresentados na Seção 4.2 dessa dissertação.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ARTRITE REUMATOIDE

Como discorrido brevemente na introdução desta dissertação, a artrite reumatoide (AR) é uma doença inflamatória sistêmica (afeta diferentes partes do corpo), crônica (manifesta-se em períodos de tempo) e progressiva, que acomete preferencialmente a membrana sinovial das articulações, por meio de inflamação denominada sinovite, que leva ao aumento de volume e a rigidez da articulação podendo levar à destruição óssea e cartilaginosa. São acometidas, comumente, as articulações dos dedos, punho, cotovelos, ombros, pescoço, mandíbula, quadril, tornozelo e pé, embora tanto as articulações acometidas quanto o grau de acometimento possam variar entre indivíduos. No entanto, é comum observar-se desde o início do processo inflamatório, sinovites nas articulações metacarpofalangeanas (MCF) e interfalangeanas proximais (IFP) das mãos. Há também quadros constantes de dor, rigidez nas articulações, perda da amplitude de movimento e fadiga. (DA MOTA et al 2012);(LEE;WEINBLATT, 2001);(DE OLIVEIRA et al 2015); (SHLOTZHAUER, 2003).

Até hoje, a etiologia da AR não é inteiramente conhecida, havendo linhas de estudos sugerindo que a doença seja decorrente de predisposição genética (Antígeno leucocitário humano – HLA em inglês) associadas a fatores ambientais, como o tabagismo e poluição do ar. No entanto, essas evidências são pouco claras pois indivíduos com a doença nem sempre apresentam o gene, assim como, a presença do gene nem sempre desencadeia a doença (ARTRITIS FOUNDATION, sem data, b);(MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

Entretanto, para a detecção de novos casos da doença, utilizam-se amplamente os critérios do American College of Rheumatology - ACR (1987) são eles: 1. Rigidez matinal com duração de pelo menos 1 hora até a melhora máxima; 2. Artrite de três ou mais áreas articulares; 3. Artrite das articulações das mãos; 4. Artrite simétrica 5. Nódulos reumatoides; 6. Fator reumatoide sérico positivo; 7. Alterações radiográficas. Para ser classificado como portador de AR, o paciente deve satisfazer pelo menos 4 dos 7 critérios, sendo que os critérios 1-4 devem manifestar-se por pelo menos 4 semanas. (American College of Rheumatology - ACR, 1987 apud da Mota et al, 2010).

No ano de 2010 foram estabelecidos novos critérios pela, American College of Rheumatology (ACR)/ European League Against Rheumatism (EULAR), que levam em conta o número de articulações acometidas, fatores sorológicos e Provas de atividades

inflamatórias. Contudo, os autores ressaltam que, os novos critérios da ACR/EULAR de 2010, possui melhor capacidade de identificar a AR em estágios iniciais do que os da ACR de 1987, porém os falsos positivos também são maiores (DA MOTA et al 2010).

Há ainda, uma série de protocolos validados e amplamente utilizados na avaliação do de indivíduos com AR que auxiliam na medição do nível de acometimento da doença, qualidade de vida, capacidade funcional, entre outros. Os protocolos para a avaliação do nível da doença são apresentados no Quadro 1.

Comumente, os primeiros sintomas a manifestarem-se são dor e rigidez articular nas mãos. Shlitzhauer (2003), caracteriza a progressão sintomática da AR iniciando-se com sinovites, com posterior progressão do processo inflamatório, agravando a sinovite e dando origem a rigidez e limitação de movimento articular. A partir deste momento, a sinovite pode proliferar-se sobre a cartilagem da articulação causando o *pannus* que incide na perda da movimentação suave da articulação. A cronicidade deste processo faz com que o quadro clínico do paciente com AR transite entre períodos de melhora e períodos de agravamento denominados de “surto agudos” *flares* (em inglês), que podem ocorrer após períodos de quadro inflamatório e/ou de muito estresse, mesmo com o correto tratamento da doença. (ARTRITIS FOUNDATION, sem data, c)

Quadro 1 - Protocolos para a avaliação da AR em pacientes

Protocolo	Características
Health Assessment Questionnaire (HAQ)	Publicado por Fries (1980) o HAQ possui diferentes formatos sendo o HAQ Disability Index (HAQ-DI) o mais utilizado. O questionário de duas páginas avalia a capacidade funcional dos membros superiores, inferiores e a locomoção do indivíduo. HAQ é composto de 20 questões relacionadas a atividades da vida diária em oito categorias: higiene, alimentação, vestuário, capacidade de levantar-se, caminhar, alcançar objetos e preensão objetos, realizar tarefas; além de questões sobre o uso de TA e de ajuda de terceiros. Há quatro possibilidades de resposta: 0 = sem dificuldade, 1 = pouca dificuldade, 2 = muita dificuldade, 3 = impossível realizar. (BRUCE;FRIES, 2003)
Sequential Occupational Dexterity Assessment (Soda)	Mede a destreza manual bilateral do indivíduo. O SODA é validado para o uso em pacientes com AR. Sendo composto de 12 tarefas: seis tarefas unilaterais e seis tarefas bilaterais. A classificação do desempenho do sujeito em cada item é: 0 = incapaz de realizar a tarefa; 1= capaz de executar a tarefa de uma maneira diferente, 4=capaz de executar a tarefa conforme solicitado. Após cada tarefa do paciente é perguntado se a tarefa foi difícil de executar, sendo o escore destas perguntas: 0=muito difícil, 1= pouco de dificuldade, 2 = não é difícil. Somam-se os dois escores, que pode atingir a pontuação de 0 a 108, quanto maior o escore maior a destreza (VAN LANKVELD,1996).
EPM-ROM (escola paulista de medicina - range of motion)	Mede a mobilidade das articulações referentes a 10 movimentos: flexão e extensão de cotovelo, flexão e extensão do punho, flexão média das articulações metacarpo, abdução do polegar, flexão articulação interfalangeana proximal do polegar, flexão do quadril, extensão do joelho, flexão plantar do tornozelo. A pontuação para cada movimento pode variar de zero (sem limitação) a três (limitação grave). Soma-se as pontuações do lado esquerdo e direito, que é dividida por dois para se chegar a pontuação final, que pode variar de 0 a 30 (FERRAZ et al 1990).

(continuação)

Protocolo	Características
VAS- Visual Analog Scale	É uma escala que mede a dor percebida pelo paciente. Para tal pode ser utilizada uma escala com o comprimento de 0-100 mm ou uma escala numérica de 0-10. Normalmente, considera-se o 0 como “sem dor” e 100 como “pior dor imaginável”. A recomendação para a escala de 0-100 mm é de: 0-4 mm “sem dor”, 5-44 mm “pouca dor”, 45-75 mm “dor moderada”, e 75-100 mm “dor severa”. Sua confiabilidade é boa, porém mais confiável se aplicada a pacientes alfabetizados (HAWKER et al 2011).
Disease Activity Score - DAS 28	Mede a atividade inflamatória da doença utilizando a contagem de 28 articulações dos membros superiores edemaciadas e doloridas, além da velocidade de hemossedimentação (VHS) ou Proteína C Reativa (PCR). Ainda, há uma escala visual analógica de dor que deve ser preenchida pelo paciente (PREVOO, 1990 <i>apud</i> DAS CHAGAS MEDEIROS et al 2015).
Medição da força de preensão, por dinamometria	Mede a força de preensão das mãos do indivíduo, por meio de um protocolo recomendado, como as seguintes exigências: Indivíduo em posição sentado em uma cadeira sem apoio para os braços. Pés totalmente apoiados no chão e o quadril junto ao encosto da cadeira. O braço permanece paralelo ao corpo, ombro aduzido, cotovelo fletido a 90° e antebraço em posição neutra, punho entre 0° a 30° de extensão e 0° a 15° de desvio ulnar (BARBOSA et al 2015).

Fonte: Bruce;Fries, 2003; Van Lankveld, 1996; Ferraz Et Al, 1990; Hawker Et Al, 2011; Prevoo,1990 *apud* Das Chagas Medeiros et al, 2015; Barbosa et al, 2015.

2.2 SISTEMA ARTICULAR

Para entender o impacto da AR nas articulações, buscou-se primeiramente, informações acerca das características do sistema articular humano, responsável pela movimentação das partes do corpo humano mediante um sistema formado por ossos, ligamentos e tendões. AS articulações diferem-se em dois tipos, classificadas em: 1. Sinartroses: que permitem pouco ou nenhum movimento. 2. Diartroses ou articulações sinoviais móveis: que são aptas a realizar o movimento de rotação e translação em concomitância, ou seja, a livre movimentação da parte do corpo (CAROL, 2009 p.106).

As sinoviais serão o foco deste estudo pois são estas articulações que sofrem impacto direto pela AR. Quanto a sua caracterização, as sinoviais possuem extremidades recobertas por um tecido conjuntivo branco sem vasos sanguíneos: a cartilagem articular. E a cápsula articular: uma membrana que envolve a articulação os ossos dessas articulações. A cartilagem é envolta pela cápsula articular (ENOKA, 2000 p.124);(DANGELO; FATTINI, 2011 p.37), que por sua vez, possui uma camada externa: a membrana fibrosa. E uma interna: a membrana sinovial, abundantemente vascularizada e inervada, responsável pela lubrificação da articulação por meio da produção do líquido sinovial (DANGELO; FATTINI, 2011 p.37).

Em indivíduos acometidos pela AR, ocorre o processo inflamatório da membrana, que torna-se congestionada e edematosa, infiltrada com leucócitos e células inflamatórias, que

favorecem a hipertrofia da sinovial, o que contribui para o alargamento da cápsula, resultando na instabilidade da articulação, e por fim, nas deformidades características da AR (CAROL, 2009 p.105).

É importante salientar que a mobilidade gerada pelo sistema articular é resultado da interação entre diferentes articulações, e portanto as posições tomadas por uma articulação podem limitar a movimentação de outras, bem como a força aplicada pelo indivíduo (HAMILL;KNUTZEN, 2008 p. 161-163). Exemplos de limitação podem ser observados na flexão do punho, que é reduzida, quando os dedos estão flexionados, devido a resistência dos músculos extensores dos dedos.

Focando especificamente na mão e punho, elaborou-se o Quadro 2, para proporcionar um entendimento geral dos graus de movimentação de cada articulação e em quais outras articulações esta exerce influência.

Quadro 2 - Grau de movimentação dos grupos articulares da mão humana, e a influência no grau de movimentação e força exercidas entre articulações

Articulação	Função	Grau de movimentação	Influência sobre outras articulações ou sofrida por outras articulações
Médiocarpais e intercarpais	<ul style="list-style-type: none"> - Suportar o peso do braço e transmitir forças da mão para o braço (escafóide) - Flexão e extensão do pulso - Flexão radial e ulnar da mão 	<ul style="list-style-type: none"> - 70° a 90° (flexão pulso) - 70° a 80° (extensão pulso) - 15° a 20° (flexão radial) - 30° a 40° (flexão ulnar) 	<ul style="list-style-type: none"> - Flexão dos dedos limita a flexão do pulso - Extensão dos dedos reduz a extensão do pulso
Carpometacarpais	<ul style="list-style-type: none"> - Fornece a maior movimentação para o polegar e a menor movimentação para os dedos 	<ul style="list-style-type: none"> - 10° a 30° (flexão e extensão do dedo anelar e mínimo) - 50° a 80° (flexão e extensão do polegar) - 40° a 80° (abdução e adução do polegar) - 10° a 15° (rotação do polegar) 	<ul style="list-style-type: none"> - A presença do dedão aumenta significativamente a funcionalidade da mão

(continuação)

Articulação	Função	Grau de movimentação	Influência sobre outras articulações ou sofrida por outras articulações
Metacarpo falangeanas	- Flexão/extensão e abdução e adução dos quatro dedos	- 70° a 90° (flexão dos 4 dedos) - 20° (abdução e adução dos 4 dedos) - 20° a 90° (flexão do polegar) - 15° (extensão do polegar)	- Flexão dos dedos determina a força de preensão; - O pulso entre 20° e 30° de hiperextensão aumenta o grau de flexão dos dedos - Extensão dos dedos é limitada com o pulso flexionado - Flexão dos dedos limita extremamente a abdução dos mesmos
Interfalangeanas	- Flexão e extensão dos dedos e do polegar	- 110° (flexão dos 4 dedos na interfalangeana proximal) - 90° (flexão do polegar na interfalangeana distal)	- A força de flexão das interfalangeanas determina a força de preensão. - O pulso em 20° e de hiperextensão aumenta a força de preensão.

Fonte: Hamill;Knutzen, 2008. p 161-163.

2.2.1 Tipos de preensões exercidas pela mão

Na seção 2.1 e 2.2, percebe-se a influência do processo inflamatório da AR no sistema articular. Esse processo pode gerar incapacidades funcionais, sobretudo ao acometer os membros superiores pois a mão, extremidade efetuada humana, é responsável pela função preensão que se deve a arquitetura da mão que lhe permite a capacidade de ser fechada sobre ela mesma ou ao redor de um objeto. (KAPANDJI, 2005 p.198-200). Assim como as articulações, os movimentos de preensão das mãos também dividem-se em diferentes classificações, de acordo com as articulações e movimentações acionadas no movimento.

A preensão propriamente dita segundo Kapandji (2005 p.198-200) divide-se em:

- A: Preensão bidigital: 1. Polegar com o indicador, ou outro dedo ponta a ponta; 2. Pinça por oposição ou polpa-polpa (encontro entre polpa de dois dedos); 3. Pinça por oposição ou polpa-lateral (polpa de um dedo e lateral de outro). Essas preensões são para realizar manejos finos de objetos pequenos e requer destreza, comumente a preensão mais comprometida em afecções da mão.

- B: Pluridigitais: que permitem preensão mais firme que as bidigitais, e envolvem o polegar e mais dois (tri digital), três (tetra digital) ou quatro dedos (penta digital).

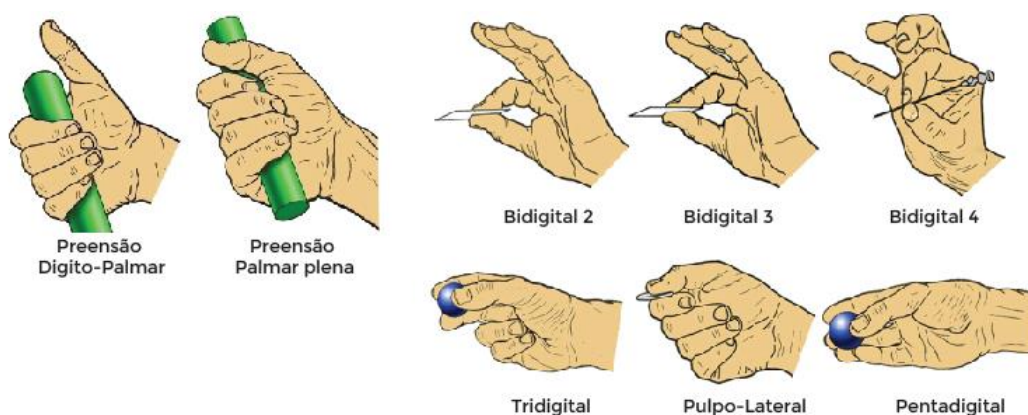
As preensões palmares utilizam a palma da mão e outros dedos, dividem-se em:

- A: preensão digito-palmar, a oposição da palma da mão com os quatro dedos. É uma preensão acessória muito utilizada para objetos cilíndricos de pequeno diâmetro.

- B: preensão palmar com a mão toda: utilizada para obter mais firmeza e obter mais força na preensão, ressalta-se que o volume do objeto determina a força de preensão, preferencialmente o polegar deve entrar em contato com o indicador.

Na execução de exercícios físicos na reabilitação aquática, os movimentos de preensão palmares são amplamente utilizados para segurar equipamentos. Os movimentos de preensão citados são apresentados na Figura 1.

Figura 1- Tipos de preensão



Fonte: Kapanji, 1987 *apud* Razza, 2007.

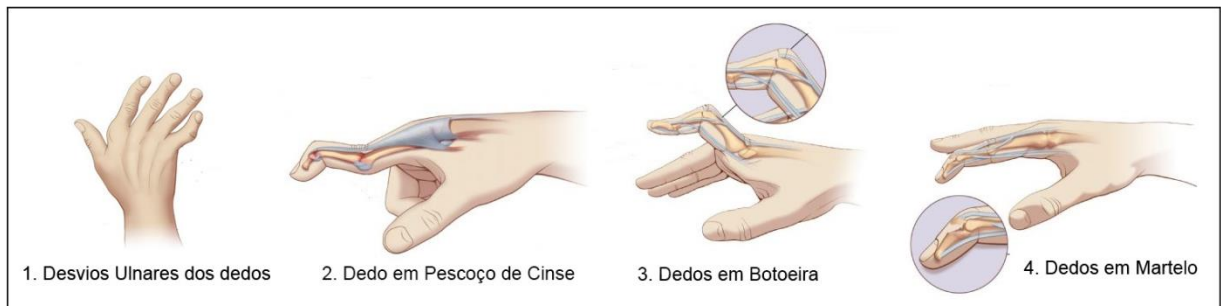
2.2.2 Manifestações das AR nos membros superiores

A degradação das articulações das mãos ocorre em mais de 90% dos casos da AR (LEFEVRE-COLAU et al 2003) comprometendo a capacidade de manipulação do indivíduo, ao afetar sua força de preensão e o manejo fino (LEFEVRE-COLAU et al 2003). Neste processo de degradação o *pannus* libera substâncias causadoras da destruição da cartilagem articular, causando danos aos ligamentos circundantes e aceleração da erosão óssea, resultando na perda da forma e alinhamento das articulações acometidas (SHLOTZHAUER, 2003). Existem deformidades que são características da mão reumatoide (Figura 2), que segundo a Comissão de Artrite Reumatoide da Sociedade Brasileira de Reumatologia (2011), são:

- Desvio ulnar dos dedos ou “dedos em ventania”: resultado de múltiplos fatores (ex. deslocamento dos tendões extensores dos dedos, subluxações das metacarpofalangeanas);
- Deformidades em “pescoço de cisne”: hiperextensão das interfalangeanas proximais IFPs e flexão das distais - IFDs);

- Deformidades em “botoeira”: flexão das IFPs e hiperextensão das IFDs);
- “Mãos em dorso de camelo”: aumento de volume do punho e das articulações metacarpofalangeanas com atrofia interóssea;
- “Dedos em martelo”: hiperextensão das metatarsofalangeanas e extensão das IFDs;
- Dedos em “crista de galo”: deslocamento dorsal das falanges proximais com exposição da cabeça dos metatarsianos.

Figura 2 - Exemplos de desvios manuais causados pela AR



Fonte: 1. Adaptado de <http://www.ohmyarthritis.com/Learn/About-Health-Conditions/Ulnar-Deviation.html>. 2. Adaptado de <http://www.ohmyarthritis.com/Learn/About-Health-Conditions/Swan-Neck-Deformity.html>. 4. Adaptado de <https://sgbonedocter.com/hand-wrist/mallet-finger/>. 3 Adaptado de <http://www.ohmyarthritis.com/Learn/About-Health-Conditions/Boutonniere-Deformity.html>. Acesso em junho de 2017.

Emery et al (2015 p. 70-71) aponta que as deformidades e a presença de nódulos reumatóides são manifestações comuns em AR prolongada, mais comumente observado quando não se adotam tratamentos farmacológicos agressivos nas fases iniciais da AR. Estudos menos recentes, como o de Johnsson;Eberhardt (2009), que buscou avaliar a progressão da AR no período de 10 anos (n=183), identificou que há presença de deformidades nos primeiros dois anos da doença em 59% dos casos, dos pacientes pesquisados, 44% apresentou desvio ulnar dos dedos, 24% deformidades em botoeira, 23,5% deformidade em pescoço de cisne (podendo haver manifestação conjunta).

Percebe-se, portanto, que a presença de deformidades nas mãos de indivíduos com AR impacta diretamente na sua capacidade de manipulação, devido a dificuldade na interação com objetos e o ambiente. Áreas do conhecimento com o design e ergonomia estão empenhadas no desenvolvimento de objetos (podendo ser TA) que atendam às necessidades de indivíduos (com dificuldades de interação ou não). Nas seções posteriores estes assuntos serão apresentados, assim como suas relações com a artrite reumatóide e os membros superiores.

2.3 DESIGN DE PRODUTOS

Design pode ser definido como “[...] o processo de adaptação do ambiente “artificial” (objetual) às necessidades físicas e psíquicas dos indivíduos da sociedade” (LÖBACH, 2001, pág. 14). E, ainda, “[...] a visualização criativa e sistemática dos processos de interação e das mensagens de diferentes atores sociais; é a visualização sistemática das diferentes funções de objetos de uso e sua adequação às necessidades dos usuários ou aos efeitos sobre os receptores” (SCHNEIDER, 2010).

A partir das definições acima pode se deduzir que o design, enquanto prática, que deve focar-se no desenvolvimento de soluções funcionais que atendam as necessidades físicas, mentais, sociais e culturais dos indivíduos. Para Findelli (1994) o valor (utilidade/função) de uma solução surge a partir de soluções tecnológicas que “dissolvem” as necessidades humanas, e a necessidade humana, por sua vez, surge do desajuste da interação de indivíduos com o ambiente (e entre os próprios indivíduos). E suma, a utilidade de uma solução irá existir a partir da percepção de algum valor (função) por usuários humanos.

Neste cenário salienta-se a necessidade do atendimento das necessidades humanas pois o design possui a capacidade de modificar positiva ou negativamente o ambiente e o comportamento humano através de suas soluções. Findelli (2001) expande esse pensamento, sugerindo que a prática do design deve ser realizado sob um processo de “envolvimento” e não apenas de “modificação” ou “transformação”. Pois para o autor há um Estado A e um Estado B de um sistema, no qual o designer é capaz de proporcionar a evolução do sistema de A para B, contudo, tanto designer quanto usuário são partes igualmente interessadas na evolução do sistema pois ambos desfrutarão das consequências dessa evolução.

Deste modo, há o processo de design deve ser lógico e considerar os aspectos relativos ao produto ao usuário e ao ambiente no qual as soluções serão utilizadas. Visando a consideração de tais aspectos, diferentes autores apresentam métodos de desenvolvimento de produtos, que serão aprofundados na subseção 2.3.1, a seguir.

2.3.1 Métodos para o desenvolvimento de produtos

Os objetos, quando inseridos em um sistema de produção, são denominados “produtos”, que tem seu desenvolvimento dado por etapas sistematizadas em um “processo de desenvolvimento de produto”, que em linhas gerais, é o processo que visa a percepção de uma oportunidade e saná-la através da concepção de um produto (ULRISH, 1995). Uma definição

de fácil assimilação para tal processo é a de Back et al (2008) que conceitua o desenvolvimento de produtos como “[...] todo o processo de transformação de informações necessárias para a identificação da demanda, a produção e o uso de um produto”. Ademais, a complexidade deste processo envolve diversos agentes como engenharia, produção, design e marketing. Entretanto, o design é o fator fundamental para a transformação das necessidades dos usuários em funcionalidade de produtos (ULRISH, 1995).

O desenvolvimento de produtos, no âmbito teórico do design, é pautado por métodos caracterizados por suas etapas e ferramentas metodológicas, nas quais o projeto transita de uma ideia abstrata a um produto ou serviço. Embora no meio acadêmico exista uma infinidade de métodos para o desenvolvimento de produtos, nesta dissertação serão apresentadas aquelas amplamente difundidas no ambiente acadêmico do Brasil, sendo estes os métodos de Asimow (1962), Munari (1981), Bonsiepe (1984), Baxter (2000), Löbach (2001) e Rozenfeld et al. (2006), que serão brevemente descritas a seguir.

Asimow (1962) utiliza conceitos do campo da engenharia para o desenvolvimento de sua metodologia, utilizando o termo “*engeneering design*”. Para o autor, em linhas gerais, um projeto objetiva satisfazer as necessidades humanas de acordo com a tecnologia vigente, observando também seus aspectos sociais, econômicos e ecológicos. (ASIMOW, 1962. p. 1-10). O método do autor, intitulado Projeto de Design, é composto de 7 fases. 1. Estudo de exequibilidade; 2. Projeto Preliminar; 3. Projeto Detalhado; 4. Planejamento para produção; 5. Planejamento para distribuição; 6. Planejamento para consumo; Planejamento para retirada. As três primeiras estão relacionadas ao desenvolvimento do projeto, e as posteriores na sua execução. O método apresenta caráter linear, ou seja, uma etapa apenas se inicia com a finalização da anterior, porém algumas etapas podem não ser necessárias dependendo do tipo de projeto a ser desenvolvido.

Já para Munari (1981) “O método de projeto não é mais do que uma série de operações [...] Seu objetivo é o de atingir o melhor resultado com o menor esforço” (MUNARI, 1981 p.11). Apresenta um método simples (ver Quadro 3) com uma ordenação sequencial lógica das atividades, requerendo para a sua aplicação, a *expertise* conjunta de diferentes profissionais interessados no desenvolvimento do projeto.

Por sua vez, Bonsiepe (1984) faz de seu método projetual um ambiente para a aplicação de ferramentas, como o *brainstroming* e cinética. O método é composto de 7 macro fases (e subfases), sendo estas: 1. Problematização: o problema de projeto parte de uma situação inicial - aquilo que deve ser melhorado, o possível processo de transformação e a situação final deste problema; 2. Análise do problema: Análises de produtos similares e o

reconhecimento de suas funções, componentes e tecnologias, para que possam ser desenvolvidas soluções diferenciadas; 3. Definição do Problema: definição de requisitos e a hierarquização dos mesmos; 4. Anteprojeto e geração de alternativas: são gerados diferentes alternativas de solução que atendam os requisitos definidos; 5. Projeto: É a finalização do projeto, que contempla: a seleção da alternativa, realização do projeto e análise para eventuais melhorias.

Löbach (2001 p.141), considera o designer, como o agente fundamental no desenvolvimento de projetos realizados com seu método: O Processo de Design. Para o autor o designer é criativo, gerador de ideias e capaz de correlacionar diferentes informações – e com sua postura crítica - associá-las para a resolução do problema de projeto. O resultado da ação do designer são produtos originais e inovadores, com características valorizadas pelos usuários. O Processo de design que apresenta quatro fases, sendo estas: 1. Análise do problema: coletam-se o maior número de informações acerca dos diferentes aspectos do produto a ser desenvolvido, como: as necessidades do usuário e sua relação com o objeto, a relação do objeto com o ambiente, e a análise comparativa entre produtos da mesma categoria para determinar suas deficiências e valores; 2. Geração de alternativas: são geradas diferentes ideias (representadas em esboços e modelos) com o potencial de solucionar o problema; 3. avaliação das alternativas: comparam-se as alternativas geradas e seleciona-se a mais adequada; 4. Realização da Solução: a melhor alternativa, ou a combinação de diferentes alternativas, converte-se em produto final (LÖBACH, 2001, p.141-155).

Baxter (2000 p.7) no seu método “Funil de Decisões”, propõem uma sistematização caracterizada pela tomada de decisão gerencial, com enfoque na busca pela inovação, pois para o autor, a inovação e a orientação para o mercado são fundamentais para o sucesso mercadológico de um produto. O autor alerta que, as etapas de seu método não são estanques, e não é necessariamente importante saber onde cada etapa começa e outra termina, pois a função do funil de decisões é reduzir “[...] de forma progressiva sistemática, os riscos de fracasso do novo produto” (BAXTER 2000, p.12). As atividades de projeto, do ponto de vista gerencial, podem ser divididas em quatro etapas: 1. O início do desenvolvimento que explora ideias para testá-las com potenciais consumidores. Se a ideia for aprovada, o projeto segue para a segunda etapa; 2. Especificação do projeto e o início do projeto conceitual; 3. Seleção do melhor conceito e realização de um novo teste de mercado; 4. Detalhamento morfológico e técnico no produto (e um novo teste de mercado); 5. Detalhamento dos componentes e desenvolvimento de um protótipo, se o protótipo for aprovado, segue para a próxima etapa; 6. A produção e o lançamento do produto no mercado.

Para Rozenfeld et al (2006) o desenvolvimento de produtos é um diferencial mercadológico necessário e fundamental para a competitividade de empresas. O seu “Processo de Desenvolvimento de Produtos – PDP” objetiva identificar as necessidades do mercado e dos clientes para entregar um produto adequado a tais necessidades. (ROZENFELD et al. 2006 p.4).

O PDP divide-se em três macro fases: Pré-desenvolvimento (A), Desenvolvimento (B) e Pós- desenvolvimento (C). Na macro fase de (A) Pré-desenvolvimento: busca-se delimitar o escopo do projeto de maneira estratégica segundo os interesses da empresa; Na macro fase (B) Desenvolvimento, realizam-se: 1. Projeto Informacional: busca refinar o escopo do projeto, buscando informações referentes às necessidades dos clientes, ao ciclo de vida do produto, as restrições do projeto, para gerar as especificações-meta e os requisitos do produto; 2. Projeto conceitual: desenvolvem-se diferentes soluções e define-se a arquitetura e o estilo do produto, que em seguida é avaliado para que o conceito final seja selecionado; 3. Projeto Detalhado: as funções e componentes do produto são detalhados e são definidos os processos produtivos e os materiais empregados na sua produção; 4. Preparação para a Produção: são desenvolvidos e homologados os processos produtivos e fornecedores para a produção de um lote piloto; 5. Lançamento do produto: são definidas as estratégias de lançamento. Já, na terceira Macro fase, a de (C) Pós-Desenvolvimento: é realizado o acompanhamento e análise do produto no mercado até sua eventual retirada.

Em seguida é apresentado o Quadro 3 contendo o nome e as etapas dos métodos de cada um dos autores citados.

Quadro 3 - Síntese das etapas dos métodos estudados, divididos por autor

Autor	Método	Síntese da Etapas
Asimow (1962)	Projeto de Design	1. Estudo de exequibilidade; 2. Projeto Preliminar; 3. Projeto Detalhado; 4. Planejamento para produção; 5. Planejamento para distribuição; 6. Planejamento para consumo; 7. Planejamento para retirada.
Munari (1981)		P- Problema; DP- Definição do Problema; CP- Componentes do Problema; CD- Coleta de Dados; AD- Análise de Dados; C- Criatividade; MT- Materiais e Tecnologias; E- Experimentação; M- Modelo; V- Verificação; DC- Desenhos Construtivos S- Solução;
Bonsiepe (1984)		1. Problematização; 2. Análise do problema; 3. Definição do Problema; 4. Anteprojeto e geração de alternativas; 5. Projeto.
Baxter (2000)	Funil de Decisões	1. Inovar: Sim ou não? 2. Todas as oportunidades de inovações possíveis; 3. Todos os produtos possíveis; 4. Todos os conceitos possíveis; 5. Todas as configurações possíveis; 6. Todos os detalhes possíveis; 7. Novo produto.
Löbach (2001)	O Processo de Design	1. Análise do problema; 2. Geração de alternativas; 3. Avaliação das alternativas; 4. Fase de realização.
Rozenfeld et al. (2006).	Processo de Desenvolvimento de Produtos - PDP	1. Pré-Desenvolvimento: Planejamento do Projeto. 2. Desenvolvimento: Projeto Informacional; Projeto conceitual; Preparação para a Produção; Detalhamento do Produto. Lançamento do Produto 3. Pós Desenvolvimento: Acompanhar produto/processo. Descontinuar Produto.

Fonte: Asimow, 1962; Munari, 1981; Bonsiepe, 1983; Baxter, 2000; Löbach, 2001; Rozenfeld et al., 2006.

2.4 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS

Indivíduos com necessidades especiais (ex: doenças crônicas, traumas com amputação, paralisia cerebral) experienciam um processo de fragilização da sua saúde, que com frequência, limita sua capacidade em realizar AVD, reduzindo sua autonomia. A inclusão de Tecnologias Assistivas (TA) na rotina destes indivíduos, é uma das abordagens de reabilitação que visa reverter o aspecto limitante ao qual estão condicionados.

Para Cook e Polgar (2015 p.2) são coerentes as definições TA de: The Assistive Technology Act of 1998 no qual caracteriza a TA como: “Qualquer item, peça de equipamento ou sistema de produto seja adquirido comercialmente na prateleira, modificado ou personalizado que é usado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais de indivíduos com deficiência” (tradução nossa). E da Organização Mundial da Saúde - OMS (2001) "Qualquer produto, instrumento, equipamento ou tecnologia adaptados ou especialmente projetados para melhorar a capacidade de uma pessoa com deficiência" (tradução nossa). No Brasil o conceito amplamente adotado de TA é o do Comitê de Ajudas Técnicas - CAT de 2008:

“Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social” (CAT 2008 *apud* SDHPR 2009).

O CAT é um órgão governamental que objetiva estruturar a pesquisa e a disseminação de práticas de auxílio a indivíduos com necessidades especiais no Brasil. Compreendendo, portanto equipamentos físicos, instrumentos, estratégias, serviços e práticas que visam ampliar as capacidades funcionais do indivíduo e que o auxiliem na aquisição, seleção e uso da TA, com foco na sua autonomia e participação social (SDHPR, 2009). Ações governamentais como o CAT são fundamentais para a difusão de práticas relativas ao acesso e a utilização de TA no Brasil, pois segundo a OMS (2012a) apenas 13% das fabricantes de dispositivos médicos globais estão localizadas em países de renda baixa e média. Neste cenário, a criação do CAT parecem estar de acordo com a estratégia sugerida pela OMS (2012a) para viabilizar a produção local e a transferência de tecnologia para o aumento do acesso a dispositivos médicos.

Nessa estratégia, a parceria entre o setor público, o privado e acadêmico, são fundamentais para o desenvolvimento de equipamentos médicos que atendam as necessidades

locais (no que diz respeito a funcionalidade, qualidade e preço desses equipamentos). Segundo a OMS (2012a), resultados práticos desta parceria são, entre outros, o desenvolvimento de patentes considerando o mercado e o uso de mão de obra local, a promoção pública do acesso a saúde, o surgimento de incentivos fiscais e regulamentação governamental para o uso seguro dos equipamentos, e o incentivo governamental para a concessão de patentes (e tecnologias) advindas do meio acadêmico para a indústria local.

A OMS (2012a) cita que no Brasil a parceria entre estes setores é uma realidade, resultando em incentivos fiscais para a instalação de fábricas de equipamentos médicos estrangeiras em solo nacional, visando a transferência de tecnologia e o desenvolvimento do mercado de equipamento médicos nacional. E Ainda, há a criação do Sistema Único de Saúde - SUS para o acesso à saúde e transferência de recursos, o órgão regulador Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, além da parceria governamental com mais de 30 universidades para a transferência de tecnologia entre academia e indústria.

Contudo, esta estratégia parece não refletir diretamente nos números do mercado nacional de equipamentos médicos, pois no Brasil a importação destes equipamentos (sobretudo vindos da Europa) é cinco vezes maior do que a exportação (OMS, 2012a), o que reflete em altos custos de comercialização e manutenção destes equipamentos. Esse panorama de pouco interesse no desenvolvimento de produtos nacionais, pode explicar a pouca disponibilidade de equipamentos para o uso em doenças específicas (como a AR) no Brasil, e mais especificamente a indisponibilidade, no Brasil, de TA para a execução de AVD para pessoas com AR além de equipamentos reabilitação exclusivos para pessoas com AR.

Outro aspecto que influencia na limitação de oferta de TA para a AR, diz respeito a individualização desta categoria de dispositivos. Olson;DeRuyter (2001 p.04-05) relatam que há a tendência à individualização desses dispositivos, uma vez que, os diferentes níveis de disfunção de um usuário, e as particularidades destas disfunções, podem exigir a necessidade de funcionalidades específicas em produtos de TA. Cook e Polgar (2015 p.10-11) caracterizam estes equipamentos como *Custom-made assistive technology*, que são dispositivos adaptados ou desenvolvidos para sanar as necessidades de um indivíduo específico. Segundo os autores há ainda as *Mainstream Technology e Commercially-available assistive Technology*. Indivíduos com debilidades frequentemente utilizam produtos destinados a um público amplo (*mainstream technology*) aproveitando-se nestes produtos de funções que visam a acessibilidade, como por exemplo o computador que serve de plataforma para os mais diversos recursos de acessibilidade. Já *Commercially-available assistive Technology* são adquiridas comercialmente, e necessitam de pouco ou nenhuma modificação,

como uma cadeira de rodas, por exemplo. No caso da AR, sugere-se a modificação do ambiente e a inserção de dispositivos que substituam a preensão, facilitem o manuseio, realizem o posicionamento articular adequado (ALMENDA ET AL 2015).

A pouca oferta de dispositivos assistivos *Commercially-available* no Brasil, a dificuldade ao acesso e o alto custo de alguns dispositivos, fez com que se populariza-se no país a prática das adaptações de baixo custo. Neste panorama, as autoras Hohmann;Cassapian (2011) apresentam um estudo de revisão bibliográfica acerca de adaptações de baixo custo desenvolvidas por Terapeutas Ocupacionais brasileiros. As autoras identificaram 13 trabalhos nos quais observou-se que adaptações de baixo custo são, com frequência, prescritas devido ao baixo poder aquisitivo do paciente para a obtenção de TA mais avançadas. Utilizando nestas adaptações “materiais alternativos” de baixo custo, como garrafas PET, copos plásticos, velcro, PVC, EVA, zíper, arame, espuma de polietileno, entre outros.

Ainda segundo Hohmann;Cassapian (2011), a opinião dos usuários é levada em consideração no desenvolvimento das adaptações, sobretudo para a identificação de suas necessidades e na identificação de requisitos da adaptação. Quanto a estética dos equipamentos, não houveram estudos que explicitassem a atenção a este aspecto, o que se observou no desenvolvimento de adaptações foi a preocupação com a escolha de materiais que conferissem melhor acabamento, conforto, facilidade de higiene e durabilidade e segurança das adaptações.

2.4.1 Modelos conceituais para o desenvolvimento de tecnologias assistivas

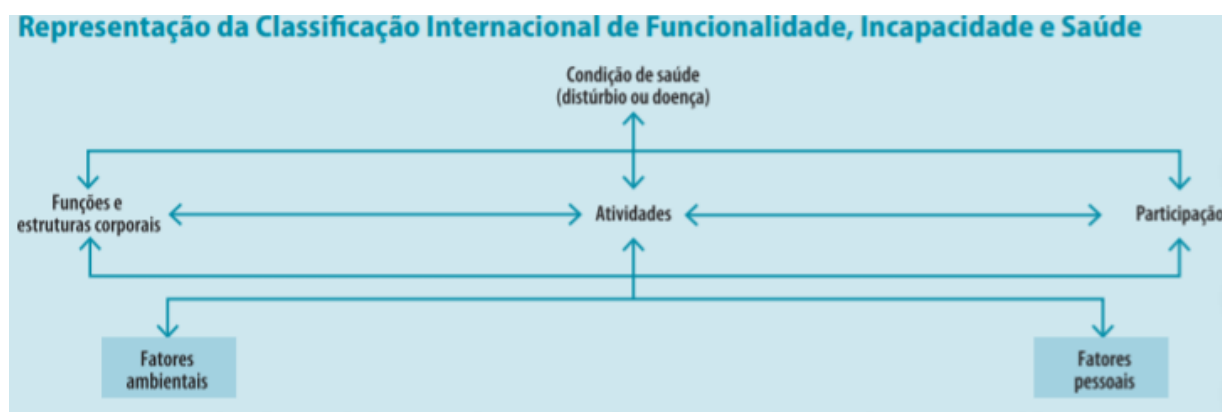
Na área do conhecimento da TA, existem uma série de modelos teóricos que auxiliam no entendimento da área e resumem os componentes envolvidos no uso, prescrição e desenvolvimento de dispositivos assistivos. A seguir serão apresentados quatro destes modelos.

2.4.1.1 Modelo da Incapacidade e Saúde Do CIF

O modelo da Representação da Classificação Internacional da Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (OMS, 2012b) (apresentada na Figura 3) apresenta a sistematização do processo de interação do indivíduo com os contextos físicos, social e ambiental que definirão a sua capacidade funcional. Segundo a (OMS, 2012b) neste processo de interação há o surgimento da deficiência quando um destes contextos impede ou restringe a participação do

indivíduo na sociedade. O modelo de representação, portanto, apresenta a “condição de saúde” do indivíduo como um influenciador direto nas suas “funções e estruturas corporais” e na sua capacidade de “participação”. Fatores contextuais também são levados em consideração no modelo, são eles: “Fatores Ambientais”: produtos e tecnologias, políticas públicas, ambiente natural e construído, suporte, entre outros. E os “Fatores pessoais”: relacionados à autoestima, motivação, entre outros. Todos os fatores associados impactarão diretamente na capacidade do indivíduo em realizar uma “atividade”.

Figura 3 - Modelo visual da representação da classificação internacional de funcionalidade incapacidade e saúde



Fonte: OMS, 2012b.

2.4.1.2 Modelo Human Activity Assistive Technology (HAAT)

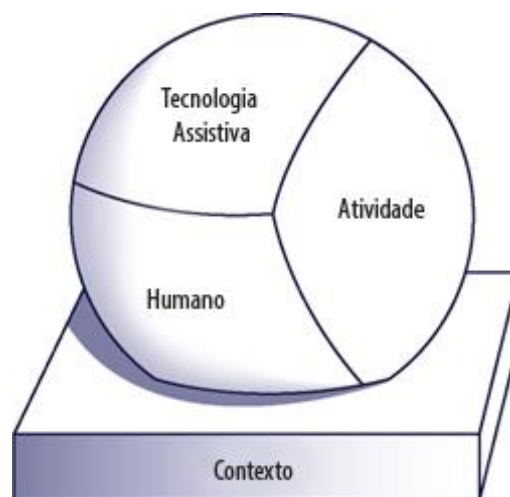
Cook e Polgar (2015 p.7-12) desenvolveram o modelo conceitual Human Activity Assistive Technology - HAAT que relaciona e analisa os contextos pessoal e ambiental do indivíduo com debilidade, para determinar qual a TA mais adequada para a execução de suas atividades. O modelo, portanto, busca esclarecer e representar de forma esquemática o seguinte cenário: Um humano, que realiza uma atividade em um contexto utilizando uma TA.

No HAAT são quatro os componentes associados no uso e prescrição da TA, sendo estes: 1. A Atividade: será aquela que o indivíduo almeja ou necessite participar, neste componente serão levados em consideração a duração da atividade, bem como a frequência na qual o indivíduo a realiza. São consideradas também, as pessoas que auxiliarão ou não o indivíduo nesta realização. Além de considerações práticas, como por exemplo, como e por quem o dispositivo assistivo será transportado para realizar a atividade; O componente 2. Humano: analisa o indivíduo com debilidade em si, ou seja, as suas habilidades e desempenho nos âmbitos sensorial, motor, cognitivo, afetivo, e ainda, sua habilidade em utilizar uma determinada TA (se é um novato ou *expert*); O componente 3. Tecnologia Assistiva: é o

dispositivo, equipamento, serviço ou tecnologia que torna possível a realização da atividade; Todos estes componentes relacionam-se inseridos em um determinado 3.Contexto: esse componente sub divide-se em contexto físico: elementos do ambiente e construções que auxiliam, ou não, a integração do indivíduo. E contexto social: os indivíduos que auxiliam ou não na sua participação, além do contexto cultural no qual o indivíduo está inserido e no qual almeja realizar uma atividade. (COOK E POLGAR, 2015 P.7-12).

A consideração dos componentes do modelo HAAT na análise do indivíduo com debilidade, auxilia profissionais da reabilitação a promover estratégias que aprimorem a inclusão do indivíduo, bem como, auxilia o projetista de TA a oferecer dispositivos com as funcionalidades necessárias para melhorar a performance do indivíduo na execução de uma atividade. A Figura 4 a seguir apresenta a representação gráfica dos elementos do modelo HAAT.

Figura 4 - Componentes do modelo HAAT



Fonte: Traduzido pelo autor com base em Cook e Polgar, 2015.

2.4.1.3 Modelo CAT: The Comprehensive Assistive Technology

O modelo CAT: The Comprehensive Assistive Technology (HERSH;JOHNSON, 2008) é, segundo seus autores, uma variação do modelo HAAT (COOK;POLGAR, 2015), porém com o componente “humano” focado em questões de design centrado no usuário como estética e valores do indivíduo, que podem determinar a sua efetiva adoção e o uso correto do dispositivo. A consideração do modelo CAT auxilia no desenvolvimento de TA, na análise de TA existentes, ou simplesmente, no desenvolvimento de produtos que sejam acessíveis

para o maior número de pessoas, incluindo pessoas com debilidades (HERSH;JOHNSON, 2008). O CAT apresenta os seguintes componentes:

- (A) Pessoa: Oferece o entendimento do indivíduo por meio da análise de suas:
 1. Características: coleta de informações pessoais como idade, gênero, a sua debilidade (mental, sensorial ou cognitiva) e suas habilidades. Coletam-se também informações relativas a suas preferências na interface, funcionalidades e aparência de dispositivos assistivos;
 2. Aspectos sociais: o suporte da comunidade, sejam estes emocional ou financeiro de amigos e familiares, bem como a educação e o trabalho;
 3. Atitude: Aqui, busca-se o entendimento de sua autoestima, suas motivações, e sobretudo, atitude do indivíduo e como esta pode influenciar na sua disposição em utilizar a TA.

- (B) Contexto: A TA deve estar adaptada ao contexto da “pessoa” e ter a capacidade de melhorar esse contexto, neste componente estão inclusos:
 1. Contexto social e cultural mais amplo e Contexto social e cultural do usuário: neste contexto busca-se identificar fatores linguísticos, culturais e as atitudes da sociedade para com as pessoas com debilidades, e para com usuários de TA;
 - 2.Contexto nacional: abrange a infraestrutura do país (rede elétrica, transporte público, entre outros) e o acesso a mesma. Abrange também legislações que podem promover ou não o acesso e distribuição de TA no país do indivíduo;
 3. O contexto de locais: analisa os locais e ambientes públicos e privados (a céu abertos e fechados) nos quais se pretende utilizar a TA, bem como os aspectos físicos destes ambientes, como temperatura, iluminação, umidade, entre outros.

- (C) Atividades: Este componente refere-se aos diferentes fatores que influenciam a realização de atividades almejadas pela “Pessoa”, subdivide-se em:
 1. Comunicação e informação: compreende todas as atividades relacionadas a comunicação da “pessoa” com ou sem o uso de tecnologia, bem como o acesso a informação;
 2. Mobilidade: relacionadas a movimentação e a segurança nessa movimentação. Bem como a capacidade do indivíduo em mover objetos (alcançar, erguer, levantar e sentar);

3. Atividades de Cognição: envolve todas as atividades mentais como a análise de informações, criatividade, planejamento e organização, tomada de decisão, entre outros;
4. AVD: as atividades desempenhadas no dia a dia, como cuidado pessoal, alimentação, compras, entre outros;
5. Educação e emprego: e as atividades envolvidas nesse âmbito;
6. Atividades de Recreação: o acesso a atividades de lazer e a sua capacidade na fruição de áudio, jogos, esportes, artesanatos, amizades e relacionamentos.

- (D) Tecnologia Assistiva: compreende os aspectos relativos a análise e o desenvolvimento da TA, subdivide-se em:

1. Especificação da atividade: inclui a especificação da tarefa e dos requisitos do usuário (aspectos físicos e cognitivos e sensoriais) necessários para a execução da atividade. Quanto menor os requisito necessários, mais abrangente será o número de usuários que poderão utilizar esta TA;
2. Questões de design: as diferentes abordagens do design que pretende-se utilizar no desenvolvimento, o design universal, design centrado no usuário, design para os debilitados, design para o ambiente, entre outros;
3. Questões de tecnologia: especificações técnicas da TA, sua interface, tecnologias embarcadas (alta ou baixa tecnologia), segurança, manutenção, entre outros.
4. Questões do usuário final: facilidade no uso, modo de uso, treinamento para o uso e documentação.

2.4.1.4 Matching Person Technology (MPT)

É um modelo/processo desenvolvido por Sherer (2005 *apud* MPT, sem data) com o objetivo facilitar o processo de seleção na escolha de TA baseado na melhor correspondência entre os usuários e a TA. Visando, portanto oferecer a melhor experiência ao usuário, por meio do uso correto do dispositivo, evitando assim seu abandono (MPT, sem data).

O modelo/processo consiste no uso de instrumentos próprios a serem preenchidos tanto pelo profissional quanto pelo usuário, e levam em consideração as influências positivas e negativas dos seguintes aspectos: 1. O ambiente no qual a pessoa utiliza a TA. 2. As características e preferências do indivíduo. 3. As características e funcionalidade da TA.

O profissional utiliza formulários para auxiliar a seleção de potenciais TA para o indivíduo (Worksheet for the Matching Person and Technology (MPT) Model e Technology Utilization Worksheet for the Matching Person and Technology (MPT) Model).

Outros exemplos de instrumentos são segundo MTP (sem data): 1. Survey of Technology Use (SOTU), que auxilia a identificar as tecnologias que o indivíduo utiliza com conforto ou sucesso, para ter estes aspectos como base para a nova tecnologia. E então são aplicados uma série de formulários específicos ao componente da TA, sendo estes 1. Assistive Technology Device Predisposition Assessment (ATD PA) para a seleção de tecnologias. 2. Educational Technology Predisposition Assessment (ET PA), para o uso de TA na educação. 3. Workplace Technology Predisposition Assessment (WT PA) para a introdução e treinamento de novas tecnologias no ambiente de trabalho. 4. Health Care Technology Predisposition Assessment (HCT PA) para recomendar e prescrever tecnologias para auxiliar na manutenção da saúde. (MPT, sem data). Exemplos dos formulários e abordagens podem ser vistos em: <http://www.matchingpersonandtechnology.com/mptdesc.html>. A Figura 5 apresenta o diagrama com os elementos do MPT.

Figura 5 - Diagrama do MPT



Fonte: Traduzido pelo autor com base em https://www.researchgate.net/figure/5988859_fig3_Figure-3-The-Matching-Person-and-Technology-Model-as-shown-in-this-diagram-with. Acesso em maio de 2017.

2.4.2 Métodos para o desenvolvimento de tecnologias assistivas

Os modelos conceituais citados nas subseções 4.2.1 a 4.2.1.4 visam auxiliar profissionais de reabilitação no entendimento dos diferentes aspectos do indivíduo que possam influenciar no uso da TA. Embora tais modelos também possam servir como guias de referência para o desenvolvimento de TA, existem outros métodos que concentram-se especificamente na apresentação das etapas necessárias para o desenvolvimento de TA, bem como, nas ações a serem realizadas em cada etapa. Esta subseção 2.4.2 a as seguintes (até a subseção 2.4.2.2) dedicam-se a apresentar alguns destes métodos.

2.4.2.1 Pain;McLellan;Gore (2003)

Os autores Pain;McLellan;Gore (2003) apresentam um processo de seleção de TA (ver Figura 6) que, segundo os autores, faz com que a escolha e a prescrição de TA não seja embasada em um processo de “tentativa e acerto”. Neste processo devem ser considerados os fatores de: a necessidade do usuário, as necessidades de quem auxilia pessoalmente o usuário, a maneira com que a TA se enquadra ao estilo de vida do usuário, e a maneira com que a TA se enquadra no ambiente onde será utilizada. Estes fatores são separados em estágios do processo que serão aprofundados a seguir, segundo Pain;McLellan;Gore (2003):

- Estágio 1 - Coleta de informações: Informações acerca das dificuldades dos indivíduos que necessitam de assistência, suas debilidades, suas capacidades físicas e de entendimento do uso seguro de dispositivos, suas preferências e expectativas no uso da TA, além de sua predisposição em utilizar dispositivos diferentes do que está habituado. Informações de seus assistentes pessoais (cuidadores) também devem ser coletadas. Este estágio oferecerá subsídios para o estabelecimento das necessidades dos usuários.

- Estágio 2 – Refinamento das informações: Dentre as informações coletadas, identificar os fatores críticos e que geram mais dificuldades ao usuário. Examinar detalhadamente essa informação;

- Estágio 3 – Decidir o tipo de abordagem: decidir a abordagem que será capaz de satisfazer as necessidades levantadas no Estágio 1 e aprofundada do Estágio 2, identificando

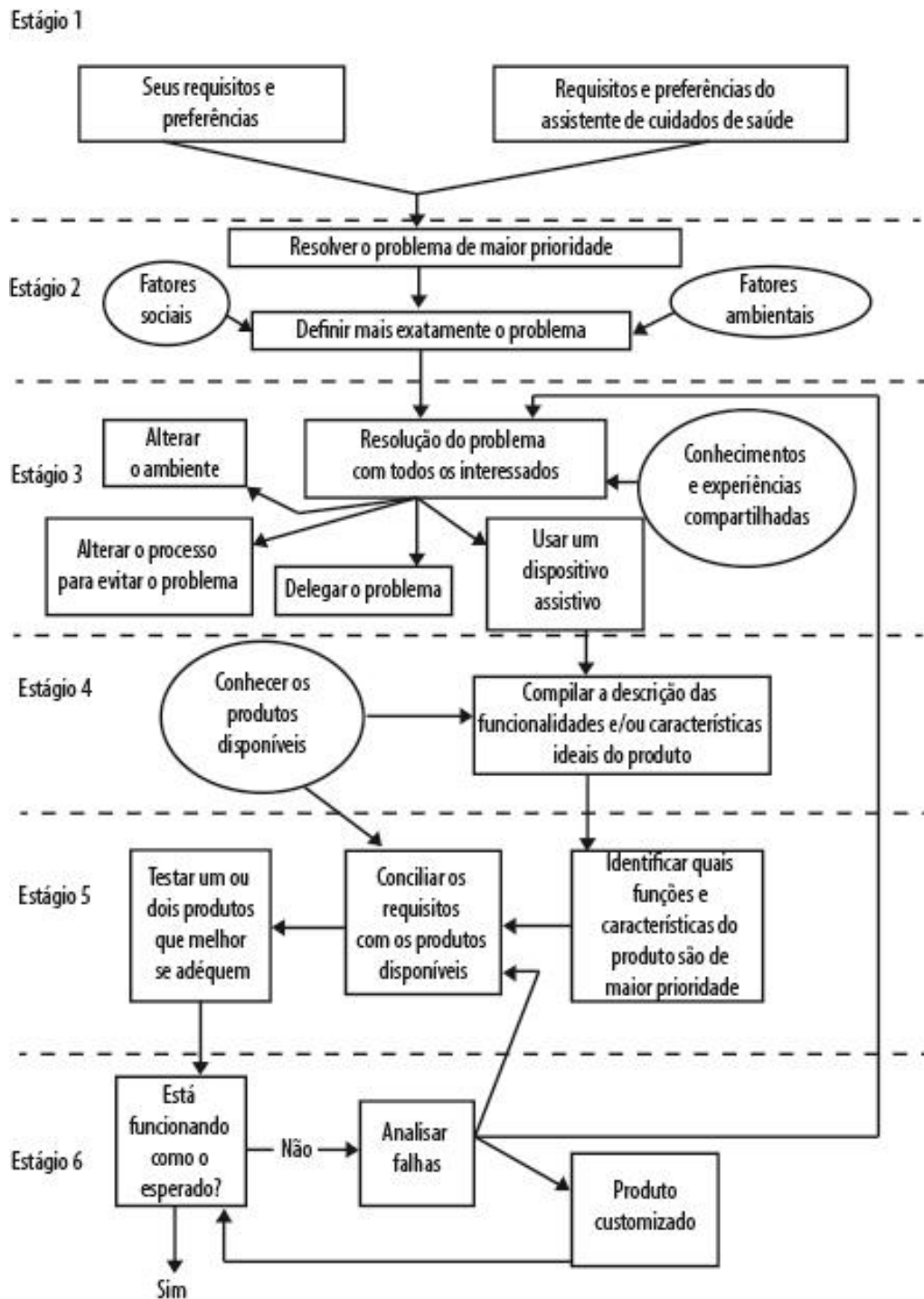
as vantagens e desvantagens de cada abordagem. As abordagens podem variar entre a adaptação do ambiente, reeducação na feitura de atividades, ou a implementação de TA;

- Estágio 4 – Identificar o tipo de TA necessária: Se as etapas anteriores identificarem a necessidade do uso de TA, os esforços do projetista devem focar-se na obtenção de TA por meio da rede pública de saúde (ênfase dado pelos autores do método) e não, necessariamente, no desenvolvimento de novos dispositivos. Contudo, o acesso a TA pode variar entre países;

- Estágio 5 – Testes de algumas TA: Após a obtenção de diferentes TA, cabe avaliá-las, contudo um único dispositivo poderá não ser capaz de satisfazer todas as necessidades do usuário. Portanto, é necessário priorizar quais necessidades devem ser sanadas com esse dispositivo, e se este dispositivo é capaz de sanar a maioria dessas necessidades.

- Estágio 6 - É satisfatório?: Um teste rápido com o produto, após o treinamento para o uso adequado, é capaz de identificar sua utilidade para o usuário. Se nenhum produto pré-fabricado for capaz de solucionar o problema, pode-se considerar o desenvolvimento de produtos customizados;

Figura 6 - Framework do método para a seleção de TA



Fonte: Traduzido pelo autor com base em Pain;McLellan;Gore, 2003.

2.4.2.2 USERfit Methodology

A USERfit Methodology é orientada para o desenvolvimento de novas TA. Elaborado pelo HUSAT Research Institute at Loughborough University (UK), COO.S.S. Marche (IT) e SINTEF Unimed Rehab (Norway) (NICOLLE, 1999), a metodologia baseia-se no uso de

ferramentas a serem utilizadas conforme designer ou projetista observar a necessidade da sua aplicação no desenvolvimento. O Quadro 4 a seguir, apresenta a sumarização das ferramentas e seus respectivos e objetivos.

Quadro 4 - Ferramentas e objetivos da metodologia USERfit

Ferramentas USERfit	Objetivo
1. Contexto do Meio	Abrange questões como o propósito inicial da TA, seus usuários prováveis e quem irá comprá-lo.
2. Ambiente do Produto	Inclui treinamento, Documentação, instalação, manutenção e Apoio ao usuário de TA.
3. Análise do usuário	Identifica o leque de usuários que devem ser considerados no desenvolvimento do produto, descrevendo em detalhes seus atributos.
4. Análise da atividade	Identifica e descreve o leque de atividades que os possíveis usuários da TA executarão e como tais atividades influenciarão no design do produto.
5. Análise funcional	Sumariza os aspectos funcionais do produto.
6. Matriz de atributos do produto	Sumariza a correspondência entre as especificações de funcionalidade (realizadas na análise funcional) e os atributos necessários do produto (provenientes da Análise do usuário e Análise da atividade).
7. Resumo dos requisitos	Sumariza as características de design necessárias que atendam aos requisitos do usuário (identificados na Análise da atividade e Análise do usuário).
8. Resumo do projeto de design	Sumariza em detalhes as especificações funcionais do produto.
9. Avaliação da usabilidade	Sumarizam os planos, métodos e critérios para a avaliação da usabilidade da TA.

Fonte: Adaptado de Poulson e Richardson , 1998, *apud* NICOLLE, 1999.

As Ferramentas da metodologia são agrupadas em quatro diferentes etapas de desenvolvimento: 1. Definição do Problema; 2. Especificação da funcionalidade 3. Construção; 4 Teste. E em cada etapa de desenvolvimento, os sugerem do método sugerem o uso de alguma ferramenta citada no Quadro 5. Exemplos do uso das ferramentas são: Na etapa 1. Definição do Problema: aplicam-se as ferramentas 1,2,3,4,5. Na etapa 2. Especificação da funcionalidade: aplicam-se as Ferramentas 6,7,8. Na etapa 3. Construção: ocorre o desenvolvimento do produto em si, guiada por qualquer metodologia orientada ao desenvolvimento de produtos, escolhida pela equipe de desenvolvimento. Na etapa de 4. Teste: Utiliza-se a ferramenta 9.

Vale ressaltar que a USERfit Methodology não é linear e pode ser adaptada para o uso em diferentes contextos de desenvolvimento de produtos, não apenas de TA. Poulson;Richardson (1996) citam que o método também é flexível no que tange as

ferramentas utilizadas para a coleta de dados, e indicam que ferramentas de outros autores podem ser utilizadas no processo se o designer/projetistas julgar necessário. Os autores sugerem, por exemplo o uso de mapeamento do usuário e *brainstorming*, na Etapa 1; Análise da tarefa, questionários, entrevista, observação direta, discussões em grupo, na Etapa 2; Testes de usabilidade, entrevistas, opinião de especialistas, na Etapa 4.

2.4.2.3 Demais considerações no desenvolvimento de TA

Ainda no que tange ao desenvolvimento de dispositivos assistivos, diferentes estudos buscaram identificar os aspectos considerados importantes por terapeutas ocupacionais no desenvolvimento de TA para seus pacientes. Um destes estudos é o de Maia (2011), que realizou uma pesquisa de campo com terapeutas ocupacionais do Rio de Janeiro, para identificar os métodos utilizados por estes profissionais no desenvolvimento de TA. Segundo a autora, dentre os 09 entrevistados, nenhum relatou utilizar o mesmo método de desenvolvimento, sendo que apenas as etapas de avaliação do paciente e a de confecção da TA foi executada por 100% dos entrevistados. A autora apresenta todas as etapas de desenvolvimento identificadas em um quadro (ver Quadro 5), contendo as etapas descritas pelos profissionais e porcentagem com que cada etapa foi citada.

Quadro 5 - Fases de desenvolvimento de TA segundo profissionais da terapia ocupacional do Rio de Janeiro e a porcentagem de profissionais que pratica cada etapa

Etapa	Fase
Definição do público alvo (10%)	
Avaliação (100%)	Física (70%) Observação da necessidade (50%) Informações sobre o ambiente (30%) Avaliação cognitiva (30%) Funcional (30%) Social (10%) Familiar (10%) Sensorial (10%) Recursos Financeiros disponíveis (10%) Levantamento das expectativas (10%) Potenciais do usuário (20%) Levantamento de dados antropométricos (10%)
Análise dos dados da avaliação (10%)	
Levantamento das possíveis soluções (20%)	
Geração de idéias (10%)	
Seleção entre as hipóteses (10%)	
Definição do produto (10%)	
Seleção do material (20%)	

(continuação)

Etapas	Fase
Planejamento (20%)	
Confecção do molde (20%)	
Modelagem (10%)	
Confecção do produto em si (100%)	
Teste (20%)	Se está correto funcionalmente (10%) Se o usuário gostou (10%) Se está confortável (10%) Se a cor está boa (10%)
Treinamento (20%)	
Uso (50%)	
Acompanhamento (40%)	Reavaliação (10%) Reavaliação em 3 meses (10%) Reavaliação em 6 meses (10%) Retirada ou não do recurso ou remodelagem (10%)

Fonte: Adaptado pelo autor com base em Maia, 2011.

2.5 ADEQUAÇÃO ERGONÔMICA DE PRODUTOS

A ergonomia se estabelece como campo de estudo durante a Segunda Guerra Mundial, resultante de um esforço multidisciplinar na tentativa de adequar a nova complexidade dos sistemas de produtos às capacidades físicas e cognitivas dos usuários. Segundo a International Ergonomics Association - IEA:

"A Ergonomia é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema..." (IEA, 2000).

Pode-se dizer portanto, que a ergonomia visa a promoção da saúde e bem estar nos diferentes aspectos das atividades humanas (físico e mental) e na adequação das ferramentas utilizadas para a realização destas atividades e dos ambientes onde são realizadas, com o intuito de diminuir as consequências negativas da atividade. Segundo Iida (2005), objetivo da ergonomia é o de gerar eficiência, porém este fator não deve ser necessariamente prioritário, pois o foco excessivo na eficiência pode acarretar em riscos na execução de uma atividade.

Segundo Pheasant (1998 p.05-07) no caso específico do desenvolvimento de produtos, a aplicação da ergonomia preocupa-se no desenvolvimento de interfaces adequadas as capacidades humanas e que promovam: a eficiência e facilidade de uso, conforto, saúde, segurança e qualidade de vida no desempenho da tarefa, atividade ou prática laboral. E, o

aspecto básico para esta adequação é a consideração dos fatores antropométricos da interface. A antropometria é a disciplina que lida com as medidas do corpo humano, abrangendo as dimensões das suas partes, o formato, a força e a sua capacidade de trabalho (PHEASANT,1998). A adequação antropométrica, portanto, baseia-se no dimensionamento de produtos baseados no dimensionamento corporal de um indivíduo ou população.

Nesse sentido, Pheasant (1998, p. 15 - 23) define as “limitações cardinais da antropometria”: espaço, alcance, postura e força. Para o autor:

- **Espaço:** O produto deve providenciar espaço necessário para a as dimensões humanas. Essa limitação determina a dimensão mínima do objeto. Por exemplo: alças ou cabos devem oferecer espaço para todos os dedos ou palma da mão;
- **Alcance:** Ao contrário do “Espaço”, o alcance determina a dimensão máxima do produto, pois este deve oferecer controles operacionais ao alcance do usuário;
- **Postura:** A postura do usuário será determinada pela interação entre as dimensões de seu corpo e as dimensões do objeto. Essa limitação pode afetar os dois extremos dos usuários (5% - 95%);
- **Força:** Diz respeito à aplicação de força do usuário na interação com o produto. Normalmente, o nível de força aceitável é aquele que permite que usuário mais fraco possa utilizar o produto.

Para o desenvolvimento de produtos em escala industrial, são geralmente utilizados os dados antropométricos (medidas) de uma população (público alvo) que estejam dentro das frequências distribuídas entre 5% e 95% desta população. Segundo, Lida (2005 p.138-140) a indústria opta por oferecer produtos para intervalos dimensionais, podendo ser a maioria de uma população, ou seja, entre os percentis 5% e 95% (ex: assentos de ponto de ônibus) ou seus extremos, ou seja os 5% inferiores ou os 5% superiores (ex: saídas de emergência). A ainda a oferta para faixas de uma população (ex: roupas P,M,G).

No entanto, a indústria também oferece produtos reguláveis e/ou adaptados ao indivíduo, porém esse último exige uma observação minuciosa das particularidades do indivíduo (ex: suas deformidades físicas e limitações cognitivas) e de certo modo, são negligenciados pela indústria devido ao seu alto custo de produção.

Portanto, a adequação ergonômica de produtos, sobretudo a adequação antropométrica, exige a análise das capacidades e limitações físicas e cognitivas do usuário, o que influenciará diretamente na sua capacidade em utilizar um determinado produto. Em

produtos de uso manual, foco desta dissertação, a adequação ergonômica é essencial, pois o mal dimensionamento pode prejudicar a complexidade geométrica, articular, muscular e biomecânica particular da mão humana. Assim sendo, essa dissertação optou por concentrar-se no estudo ergonômico das diretrizes ergonômicas no uso e no desenvolvimento de produtos de uso manual, uma vez que, deformidades nos membros superiores são comuns em indivíduos com AR. Os assuntos serão apresentados nas seções 2.5.1 e 2.5.2 a seguir.

2.5.1 Diretrizes ergonômicas para o desenvolvimento de ferramentas manuais

Em produtos de uso manual (ou ferramentas manuais), o seu dimensionamento e a sua forma são fatores críticos para o sucesso na interação do usuário com o produto, pois a adequação à antropometria e biomecânica do corpo humano, geram produtos mais seguros e confortáveis (LEWIS;NARAYAN, 1993).

Neste sentido, nota-se que produtos que permitem posicionamentos inadequados dos membros superiores podem causar inflamações nas articulações, dores crônicas, e até mesmo lesões permanentes em articulações e nervos. Além disso, o estresse excessivo nos tecidos das mãos resulta na compressão de artérias, veias e nervos, que podem resultar em lesões (TICHAUER, 1966 apud LEWIS;NARAYAN,1993). Logo, o ponto de partida para o desenvolvimento de interfaces de ferramentas manuais, é permitir que a ferramenta possibilite o posicionamento neutro do membro superior (aquele sem qualquer tipo de movimento em qualquer direção) do punho em relação à mão. Essa posição é denominada por Kroemer;Grandjean (2001 p. 45) como a posição “mais conveniente”, que é geralmente, o meio da faixa de amplitude de movimento da mão. Pheasant (1998, p.90) complementa este pensamento ao identificar que na posição neutra o punho oferece maior força de preensão e há a diminuição da carga mecânica aplicada em tendões e nos músculos da mão.

Das (2007 p.25-34) apresenta os fatores biomecânicos e fisiológicos a serem considerados na adequação ergonômica e de produtos de uso manual. São estes: o posicionamento estático da mão, o posicionamento adequado do punho, evitar a compressão de tecidos, considerar o gênero do usuário e postura corporal. Além disso o autor também apresenta (ver Quadro 6) considerações ergonômicas para o design de ferramentas manuais (com foco na pega) são estes: o tamanho, a forma, a textura, o propósito, a facilidade de operação, absorção de impacto, e peso da ferramenta.

Quadro 6 - Considerações no design ergonômico de ferramentas manuais

Parte do corpo	Considerações
Fisiologia da mão	<ul style="list-style-type: none"> - A conformidade da ferramenta com o a mão humana é absolutamente necessária (Strasser 1991, apud Das, 2007 p.28). As propriedades biomecânicas das mãos e braços devem ser consideradas, observando sua complexidade óssea e muscular (ossos, tendões, veias, nervos). - O arco palmar, a região do nervo ulnar e a região média, são as áreas da mão mais sensíveis à pressão. (Tichauer;Gage 1977 apud Das, 2007 p.28). - A pega deve ser projetada para ser mais ampla na região que entra em contato com a palma da mão, evitando assim pontos de pressão nos tecidos e nervos.
Antropometria da mão	<ul style="list-style-type: none"> - A pega deve ser projetada para acomodar tanto operadores do sexo masculino quanto do sexo feminino. - A dimensão e forma da pega devem estar em conformidade com as dimensões da mão. Uma vez que interação com a pega determina a postura da mão. (Buchholz 1989, apud Das, 2007 p.29)
Preensão da mão	- A preensão é determinada pelo design da pega
Comprimento da Pega	<ul style="list-style-type: none"> - O comprimento da pega deve atender às dimensões das mãos da população de usuários. - O comprimento da pega deve ser no mínimo de 10 cm para preensão palmar plena. Contudo 12,5 cm seriam mais confortáveis, além de mais indicado quando o operador utiliza luvas.
Diâmetro da Pega	<ul style="list-style-type: none"> - Pegas circulares oferecem melhor torque, por oferecer maior superfície de contato com a palma da mão. - Quando predominam movimento de empurrar e puxar, pegas com a proporção “largura x altura” de 1 x 1,25 são mais adequadas
Material da Pega	<ul style="list-style-type: none"> - O material determina a fricção da superfície da pega influenciando a capacidade em manipular a ferramenta. - A fricção varia de acordo com a suavidade e porosidade do material e a pressão exercida pela mão. - Borracha, plásticos macios e madeira são mais adequados para o contato com as mãos do que plásticos duros e metais.
Angulação da pega	- A angulação da pega da ferramenta deve ser aquela que permita manter o punho alinhado com o antebraço.
Centro de gravidade da Pega	- O centro de gravidade deve estar o mais próximo possível do punho, e alinhada com o centro da mão que segura a ferramenta.
Peso	- O peso determina a precisão na tarefa e a duração do tempo suportado na manipulação da ferramenta.

Fonte: Das, 2007 p.27-32.

Como pode ser observado nos parágrafos anteriores, as considerações citadas relacionam-se diretamente com o conforto/desconforto percebido pelo usuário, este aspecto influencia o uso de ferramentas manuais pois pode estar associado a fatores de segurança, dor e esforço exigidos durante seu uso. Kujit-Evers et al (2004) visando o esclarecimento da

relação do conforto no desenvolvimento de ferramentas manuais, identificaram e categorizaram os descritores utilizados em diferentes estudos de avaliação do conforto e desconforto.

Ressalta-se que autores consideram A definição de conforto de Looze et al (2003) sendo: “(1) conforto é uma construção de um Natureza pessoal subjetivamente definida; (2) conforto é afetado por fatores de natureza variada (física, fisiológica, Psicológico); E (3) conforto é uma reação ao ambiente.” (*apud* KUJIT-EVERS et al 2004).

Os autores identificaram 58 descritores que foram analisados pelos participantes do estudo (usuários de ferramentas manuais, n= 22), a fim de determinar quais descritores estariam relacionados ou não ao (dis)conforto no uso de ferramentas manuais. Foram incluídos no estudo final os descritores considerados relevantes por 70% dos participantes, apresentados em uma tabela contendo os descritores em ordem de relevância e separados em classificações relacionadas a sua influência na: funcionalidade (fator 1), interação física (fator 2-5) e aparência (fator 6) de ferramentas de uso manual. Conforme é apresentado no Quadro 7

Quadro 7 - Descritores mais significativos na percepção do conforto/desconforto no uso de ferramentas manuais

Fatores	Descritores de conforto ou desconforto
Fator 1 - Funcionalidade	Confiável, funcional, desempenho na tarefa, facilidade no uso, segurança, produto de alta qualidade, fácil de transportar, pega é confortável.
Fator 2 – Postura e músculos	Sem câibra muscular, postura de trabalho relaxada, sem dor muscular, pouco <i>grip</i> na pega. Sem dormência nos dedos, pega não parece “pegajosa”.
Fator 3- Dor nas mãos/dedos	Fácil de transportar, sem bolhas, sem falta de sensação tátil, se irritação, sem dormência nos dedos, sem dor.
Fator 4 – Superfície da mão	Sem pontos de pressão nas mãos, pega não parece “pegajosa”, pele sem inflamação, há fricção entre pega e mão.
Fator 5 – Características da pega	Formato da pega, rugosidade da pega, há fricção entre pega e mão.
Fator 6 - Estética	Estilo, cor “legal”, aparência profissional, design solido.

Fonte: Adaptado de Kujit-Evers et al, 2004.

Já Dababneh et al (2004) desenvolveram um *checklist* para a avaliação de ferramentas manuais não elétricas, desenvolvido por um grupo de ergonomistas que elegeram os critérios consideradas mais importantes para a avaliação de ferramentas manuais com uma (ex. martelo) e duas pegas (ex. alicate). O *checklist* apresenta aspectos ergonômicos classificados em diferentes pesos, que dizem respeito a influência do aspecto com o conforto e segurança do usuário. Os itens podem apresentar Peso 10, quando influenciam diretamente nas forças utilizadas, na execução da tarefa e na segurança do usuário. Peso 8 e 4 quando não são

relevantes em todas as situações de uso das ferramentas, e Peso 2 quando são menos relevantes, como por exemplo, a cor da ferramenta. Portanto quanto mais itens de maior peso a ferramenta apresentar, mais ergonomicamente adequada ela será (DABABNEH et al 2004). Os itens apresentados no *checklist* para a avaliação de ferramentas manuais e seus respectivos pesos serão apresentados no Quadro 8 (em tradução nossa).

Quadro 8 - *Checklist* para a avaliação de ferramentas manuais não elétricas de Dababneh et al (2004)

Peso dos itens considerados	Aspectos ergonômicos
Itens de peso 10	(1) Superfície da pega não é escorregadia. (2) Superfície da pega não apresenta cantos afiados, cortes, reentrâncias ou reentrâncias para acomodar os dedos. (3) Superfície da pega apresenta isolamento elétrico, a pega é feita de madeira ou revestida em plástico. (4) A pega é feita em madeira ou de material semi-flexível, nem tão macia nem muito dura. Similar ao material de solados de sapatos esportivos. (5) Comprimento da pega está entre 10-15 cm, a pega não termina na palma da mão. (6) Para ferramentas com duas pegas, a área de intervalo entre as pegas é igual ou maior do que 5 cm quando fechado e menor ou igual do que 8 cm quando aberto completamente. (7) a angulação da pega é desenhada para que o trabalho possa ser realizado com o punho em posição reta. (8) A ferramenta pesa menos do que 2,3 kg. (9) a ferramenta pode ser utilizada com a mão dominante do operador.
Itens com peso 8	O tamanho da pega em sua seção transversal não é nem tão pequena nem tão grande. Os dedos indicadores e o polegar conseguem se sobrepor em 3/8” enquanto segura o equipamento.
Itens com peso 4	A ferramenta permite a sua operação com ambas as mãos ao mesmo tempo.
Itens com peso 2	(1) A superfície da pega é isolada termicamente, não se aquece ou esfria rapidamente quando o trabalho é realizado em ambientes quentes ou frios. (2) O formato da pega em sua seção transversal é oval ou quadrada com cantos arredondados. (3) A ferramenta pode ser utilizada com qualquer uma das mãos. (4) A ferramenta e seus acessórios são marcados de forma clara e/ou codificada por cores para fácil identificação; as cores são vibrantes para que a ferramenta contraste com o ambiente de trabalho.

Fonte: Adaptado de Dababneh et al, 2004.

2.5.2 Sistemáticas para a seleção e desenvolvimento de ferramentas para os membros superiores

A especificidade das considerações ergonômicas necessárias para o desenvolvimento de ferramentas de uso manual, incentivaram a concepção de diferentes estudos que objetivaram desenvolver sistemáticas para a análise, seleção e desenvolvimento de ferramentas manuais. Tais sistemáticas surgem como um complemento das considerações ergonômicas clássicas, apresentadas nas subseções anteriores desta dissertação. A seguir, nas

subseções 2.5.2.1 e 2.5.2.2 serão apresentadas duas destas sistemáticas: a de Mital;Kilbom (1992) e a de Strasser;Bullinger (2007) que abordam com profundidade as especificidades deste mote.

2.5.2.1 Mital;Kilbom (1992) - Design seleção e utilização de ferramentas manuais para avaliar o trauma das extremidades superiores (tradução nossa)

Mital;Kilbom (1992) propõem uma sistemática para o design, seleção e o uso de ferramentas manuais como foco na avaliação de traumas nas extremidades superiores gerados pelo uso de ferramentas manuais no ambiente de trabalho do usuário. O método é apresentado (em tradução nossa) no Quadro 9, a seguir.

Quadro 9 - Etapas da sistemática para seleção e desenvolvimento de ferramentas manuais de Mital;Kilbom

Etapas	Objetivo da etapa	Ações necessárias para executar a etapa
Identificação do problema	Identificar no ambiente no qual a tarefa é executada, os problemas relacionados a traumas nos membros superiores, e pescoço.	
Coleta de dados	Reunir dados acerca da ocorrência de traumas no local da execução da tarefa.	<ul style="list-style-type: none"> - Informação estatística: inferir qual local de trabalho traz mais riscos ao trabalhador. - Análise ergonômica do trabalho: observar a duração da tarefa, os equipamentos utilizados, as posturas adotadas pelo usuário, a aplicação de força na realização da tarefa, e análise das pegadas das ferramentas manuais. - Análise ergonômica das ferramentas manuais: envolve a análise do peso, a forma e o modo de uso das ferramentas.
Análise dos dados	Analisar os dados coletados na etapa “coleta de dados”	<ul style="list-style-type: none"> - Análise estatística de lesões: poderá dar indícios de associações entre as tarefas/ambiente de trabalho e traumas. - Análise do local de trabalho: calcular a frequência e a duração de tarefas, o uso de ferramentas e as posições utilizadas pelos membros superiores. - Análise ergonômica das ferramentas: os dados coletados devem ser comparados com requisitos e recomendações ergonômicas de ferramentas manuais, como: peso, pegadas, posturas, vibração, facilidade no uso, entre outros.
Soluções	Definir se intervenções são ou não necessárias	<ul style="list-style-type: none"> - Redesenho da tarefa?: As decisões devem ser tomadas para cada caso individual. - Redução do tempo de exposição?: a redução da exposição a tarefa deve ser feita quando esta durar por períodos prolongados, por exemplo: tarefas que incluam força manual elevada não devem exceder 4 hr. - Redesign da ferramenta? : deve-se considerar o redesenho da ferramenta quando esta não está adequada a recomendações ergonômicas.

Fonte: Adaptado de Mital;Kilbom, 1992.

2.5.2.2 Strasser;Bullinger (2007) - Avaliação da qualidade ergonômica de ferramentas manuais e dispositivos de entrada em computadores. (tradução nossa)

Strasser;Bullinger (2007 p. 3-10) apresentam uma sistemática para a análise e o design ergonômico de ferramentas de uso manual. Os autores descrevem que o design de ferramentas deve respeitar o uso correto de forma, a dimensão e material, sempre relacionado-os ao corpo humano e a tarefa a ser executada. A sistemática dos autores será apresentada no Quadro 10 a seguir.

Quadro 10 - Etapas da sistemática de Strasser;Bullinger para a avaliação ergonômica de ferramentas manuais

Etapas	Ações
Análise geral	<ul style="list-style-type: none"> - Onde, como, e sob que condições de trabalho a ferramenta vai ser utilizada. Devem ser respondidas perguntas relacionadas à resistência, precisão, tempo, segurança, feedback da tarefa e da ferramenta, além do ambiente que a tarefa será executada. - Posturas adotadas na realização da tarefa: as ferramentas devem permitir o ideal posicionamento do corpo, de acordo com as considerações ergonômicas. - Amplitude de movimento dos membros superiores: analisar as liberdades de movimento das articulações de dedos, punho, braço e pescoço, para evitar posições que limitem a movimentação dos membros superiores.
Análise detalhada	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de preensão: entender quais movimentos de preensão são vantajosos ou não para a realização de movimentos durante a realização da tarefa. - Postura da mão: analisar se a ferramenta permite o posicionamento mais neutro entre antebraço e mão, para evitar lesões em tendões, articulações e músculos. - Tipo de “acoplamento”: analisar como a força da mão é transferida para a ferramenta, se a ferramenta permite transmissão de força direta ou indireta.
Design da pega de ferramentas	Os resultados de todas as análises devem ser considerados para o design da ferramenta. Embora devam seguir recomendações ergonômicas, compromissos no design podem ocorrer de modo em que uma solução de design possa ser aplicada em detrimento de outras.

Fonte: Adaptado de Strasser;Bullinger, 2007 p. 3-10.

2.6 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO 2

O capítulo de revisão bibliográfica (Cap. 2) enfocou-se no entendimento da artrite reumatoide, no desenvolvimento de produtos, no acesso e desenvolvimento de tecnologia assistivas, e nas considerações ergonômicas para o desenvolvimento de ferramentas manuais. Estes tópicos são necessários para a fundamentação teórica da sistemática que se pretende desenvolver, pois relacionam-se com o entendimento da interação de indivíduos com AR com ferramentas manuais e a influência do design e ergonomia nesta interação. Vale ressaltar que a sistemática objetiva auxiliar a adaptação ergonômica de equipamentos de reabilitação

aquática adequados às limitações e capacidades manuais de indivíduos com artrite reumatoide.

Nesta correlação de conteúdos identificou-se que as deformações manuais, a perda de amplitude de movimento e a dor são os aspectos que mais impactam negativamente a capacidade manual de indivíduos com AR. Portanto, a atenção a esses aspectos é fundamental para o entendimento da capacidade em manipular objetos de indivíduo com AR.

Ademais, Identificou-se nos modelos conceituais de TA, a necessidade em considerar os diferentes aspectos da vida do usuário com debilidades no desenvolvimento de TA, considerando não apenas a sua debilidade mais também as suas capacidades preservadas. Tais capacidades podem ser potencializadas com a utilização de TA que possibilitem ao indivíduo realizar atividades de seu interesse de maneira autônoma. Por sua vez, as atividades impactarão diretamente nos aspectos pessoais, sociais e laborais de sua vida.

Já na análise dos conteúdos de design e desenvolvimento de produtos (bem como nos métodos de desenvolvimento de TA), percebeu-se a importância em desenvolver produtos que atendam a necessidades específicas e que estejam de acordo com as tecnologias os recursos disponíveis. A atenção ao contexto no qual o produto está inserido, auxilia a entender a prática (e a necessidade) de projetos de adaptação de produtos médicos de baixo custo no Brasil. Ainda, observou-se que a utilização de sistemáticas/métodos para o desenvolvimento de produtos/TA auxilia o projetista/designer a percorrer as etapas necessárias para um desenvolvimento mais próximo do satisfatório.

No mote dos métodos citados nesta dissertação, empenhou-se em apresentar neste tópico 2.6 uma sumarização das etapas dos métodos de desenvolvimento de produtos, sendo está: **Fase 1. Problematização:** São coletados o maior número de informações acerca do problema. **Fase 2. Conceituação:** Serão geradas diferentes alternativas de solução para o problema, baseados nos requisitos gerados, finalizando com a seleção de uma solução; **Fase 3. Detalhamento:** execução das funcionalidades da solução, detalhes, mecanismo e meios de produção, para o lançamento do produto.

Por sua vez, a literatura referente a ergonomia de ferramentas manuais, expõe o quão primordial é a consideração dos aspectos ergonômicos nos elementos da interface de produtos, pois a sua não consideração pode resultar em constrangimentos posturais, lesões em tecidos e tendões da mãos e diminuir o conforto percebido pelos usuários. O que por sua vez pode agravar as limitações manuais provocadas por doenças como a AR, restringindo a participação do indivíduo em atividades.

Portanto, com base nas considerações realizadas, fica clara a necessidade em correlacionar os assuntos abordados no Cap. 2 desta dissertação, para a proposição de uma sistemática que considere os aspectos: humano, da atividade e da interação com equipamentos manuais, visando uma melhor experiência de interação, no desenvolvimento de adaptações de produtos de reabilitação. No Cap. 3, a seguir serão apresentados os procedimentos e ferramentas para o desenvolvimento da sistemática baseada na literatura pesquisada.

3 MÉTODO

Este capítulo tem como objetivo descrever o delineamento do estudo, a metodologia e os instrumentos utilizados no desenvolvimento das etapas práticas do estudo apresentado nesta dissertação.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Em um primeiro momento, realizou-se a revisão da literatura, na qual buscou-se por temas considerados pertinentes a este estudo (que foram abordados no Capítulo 2 dessa dissertação). Em um segundo momento, o estudo caracterizou-se como de cunho observacional (THOMAS; NELSON, 2012) sendo observada a rotina das aulas de reabilitação do programa Atrativa de hidrocinésioterapia (Centro de Ciências da Saúde e do Esporte - Cefid da Universidade do Estado de Santa Catarina – Udesc), os exercícios realizados pelos pacientes do projeto, os equipamentos de reabilitação aquática utilizados nas aulas de reabilitação, bem como e o ambiente de realização das aulas.

Em um terceiro momento, realizou-se um estudo de caso (THOMAS; NELSON, 2012) com a aplicação de questionários a especialistas em reabilitação aquática e aos pacientes do programa Artrativa. O estudo objetivou identificar o equipamento de reabilitação aquática mais crítico no que diz respeito a sua adequação ergonômica a indivíduos com AR. Em seguida comparou-se o uso do equipamento mais crítico por indivíduos com AR antes e após este ter sido adaptado de acordo com as etapas da sistemática de adaptação ergonômica proposta nesta dissertação (Cap. 4).

3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO

Participaram do estudo especialistas em reabilitação aquática e pacientes do programa Artrativa com AR. A seleção dos participantes ocorreu de forma não aleatória, selecionados segundo os seguintes critérios:

- **1. Especialistas:** os seguintes critérios de inclusão foram verificados: 1. Possuir formação em fisioterapia ou em educação física; 2. Atuar na prática de reabilitação aquática a pelo menos 6 meses. 3. Atuar profissionalmente na região da grande Florianópolis-SC. 4. Utilizar em suas clínicas ao menos um dos equipamentos de reabilitação aquática disponíveis no projeto Artrativa. 5. Realizar atendimento em indivíduos com AR ou doenças articulares.

Para esse grupo os critérios de exclusão foram: 1. Não ministrar aulas de reabilitação aquática; 2. Não assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A);

- 2. Pacientes: os seguintes critérios de inclusão foram verificados: 1. Ser diagnosticado com AR segundo os critérios do American College of Rheumatology (American College of Rheumatology - ACR, 1987 *apud* da Mota et al, 2012). Não apresentar déficits cognitivos. Estar regularmente inscrito no programa de hidrocinestoterapia Artrativa do Cefid-Udesc.

Os critérios de exclusão para o grupo são: 1. Apresentar outras doenças inflamatórias diferentes da AR. 2. Utilizem próteses nos membros superiores. 3. Não assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A).

Será citado no decorrer dos resultados e discussões desta dissertação o grupo “instrutores”, que são aqueles que auxiliam os pacientes durante a realização das aulas de reabilitação do programa Artrativa. Portanto, diferem-se do grupo dos “Especialistas”, que é composto por profissionais que atuam em clínicas na região da grande Florianópolis-SC.

3.3 LOCAL

A pesquisa observacional foi realizada na piscina aquecida do Cefid-Udesc em Florianópolis, assim como o estudo de caso com o uso do equipamento de reabilitação aquática adaptado. Por sua vez, cada especialista foi abordado e entrevistado em seus respectivos locais de trabalhos localizados na grande Florianópolis - SC.

3.3.1 Considerações Éticas

O projeto apresentado nesta dissertação foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade do Estado de Santa Catarina – Udesc, Florianópolis - SC. Após a autorização da pesquisa por este órgão declarada pelo parecer 1.987.593. A participação voluntária dos pacientes, foi solicitada pelo pesquisador, no desenrolar das aulas de reabilitação aquática do programa Artrativa. Por sua vez, os especialistas foram visitados pelo pesquisador em seus locais de trabalho onde foi solicitada a participação voluntária dos mesmos.

3.4 INSTRUMENTOS

Para o desenvolvimento das diferentes etapas do estudo foram empregados os instrumentos descritos nas subseções a seguir.

3.4.1 Ficha cadastral (Anexo A)

Documento elaborado pelo Laboratório de Instrumentação (Udesc) aplicado em forma de questionário para o levantamento dos dados sociodemográficos dos pacientes participantes do estudo, como: sexo, idade, grau de escolaridade, etnia e profissão. O levantamento de dados do seu histórico clínico, como: tempo da doença, início do tratamento e se possui outras doenças. E o levantamento de dados de suas medidas antropométricas como: massa corporal, estatura e perimetria dos membros superiores.

3.4.2 Disease Activity Score 28 (DAS-28) (Anexo B)

Mede a atividade inflamatória da doença utilizando a contagem de 28 articulações dos membros superiores edemaciadas e doloridas, além medição da velocidade de hemossedimentação (VHS) ou da Proteína C Reativa (PCR). Contém ainda, uma escala visual analógica de dor preenchida pelo paciente (PREVOO, 1990 *apud* DAS CHAGAS MEDEIROS et al, 2015). Nessa dissertação foi considerado a dosagem de PCR coletada pelo Laboratório de Instrumentação - Labin (Udesc).

3.4.3 Heath Assesment Questionnaire (HAQ)

Utilizou-se o HAQ Disability Index (HAQ-DI) (Anexo C) em português. Um questionário de duas páginas que avalia a capacidade funcional dos membros superiores e inferiores do indivíduo e a sua locomoção. Para tal, aborda 20 questões relacionadas a atividades AVD divididas em oito categorias: higiene, alimentação, vestuário, capacidade de levantar-se, caminhar, alcançar objetos e preensão objetos e realizar tarefas. Há ainda questões relativas ao uso de TA e de necessidade de ajuda de terceiros. São quatro as possibilidades de resposta em cada pergunta: 0 = sem dificuldade, 1 = pouca dificuldade, 2 = muita dificuldade, 3 = impossível realizar. Gerando um escore final de: 0 = nenhuma incapacidade; 0,1-1 = incapacidade leve; 1,1 – 2,0 = incapacidade moderada; 2,1- 3 = incapacidade grave (BRUCE;FRIES, 2003).

3.4.4 Questionário 1- Equipamentos De Hidrocinesioterapia Para Os Membros Superiores, Utilizados Por Indivíduos Com Artrite Reumatoide (Apêndice C)

Questionário desenvolvido pelo pesquisador para a coleta das opiniões dos especialistas participantes sobre os aspectos ergonômicos dos equipamentos de reabilitação aquática utilizado por seus pacientes. Contém cinco perguntas (quatro de múltipla escolha e uma discursiva). As perguntas e os critérios foram os seguintes:

Quais os sete equipamentos para o membro superior mais utilizados (Questão 1) e os menos utilizados (Questão 2) na hidrocinesioterapia em indivíduos com disfunção articular/AR no Brasil. E os motivos para o uso ou desuso. Os critérios considerados na questão 1 e 2 foram: o baixo custo (Questão 1)/alto custo (Questão 2), durabilidade, disponibilidade no mercado nacional (Questão 1) ou indisponibilidade (Questão 2), formato da pega (retangular, circular, triangular). Adequação para uso em doenças articulares, outros.

Quais os sete equipamentos mais utilizados na prática da hidrocinesioterapia em indivíduos com disfunção articular/AR no ambiente de trabalho do especialista (Questão 3), e quais os aspectos ergonômicos desses equipamentos são considerados positivos e quais são considerados negativos, sendo estes: formato da pega, tamanho da pega (da seção circular), textura, temperatura, tipo de material, peso, estabilidade, outros.

Em seguida, solicita-se aos especialistas, a identificação do equipamento de reabilitação que mais necessita de adaptações ergonômicas (Questão 4) e perguntas discursivas (Questão 5) a fim de identificar: como esse equipamento influencia negativamente a realização de exercícios (Questão 5, a), se a dificuldade em realizar exercícios é proveniente das características do equipamento ou das manifestações da AR (Questão 5, b), sugestões de melhorias para adequar o equipamento a indivíduos com doenças articulares/AR (Questão 5, b).

O Questionário 1 deve ser respondido utilizando o “Anexo 1” (Apêndice B) que contém uma quadro com nomes e figuras de 48 equipamentos para os membros superiores utilizados na prática de hidroterapia/hidrocinesioterapia. Os equipamentos contidos no Anexo 1 foram aqueles disponibilizados em *e-commerces* nacionais e internacionais, que vendem produtos para reabilitação aquática.

3.4.5 Formulário 1 - Para a coleta do nível de dor nas mãos no uso do equipamento

É um formulário (apêndice D) adaptado de You (2005) que considera oito regiões da mão (os cinco dedos, metacarpos, punho, palma e dorso da mão). Para coletar os níveis de dor

percebido pelos pacientes durante o uso do equipamento de reabilitação aquática segundo uma escala em cinco graduações, sendo esta: 1. Nenhuma dor. 2. Pouca dor. 3. Dor moderada, 4. Dor forte 5. Dor insuportável. Há também uma escala VAS – Visual Analog Scale horizontal que assume os valores de 0 a 10, sendo 0 a ausência de dor e 10 dor insuportável para coletar a dor percebida pelo paciente antes e durante a realização do exercício com o equipamento de reabilitação aquática.

3.4.6 Formulário 2 - Para a coleta do nível de dor nos membros superiores no uso do equipamento

Visa obter dados sobre o estado de dor geral percebidos pelo paciente antes e depois da utilização do equipamento de reabilitação aquática. A dor é medida através da percepção subjetiva do paciente considerando a VAS – Visual Analog Scale horizontal que assume os valores de 0 a 10, sendo 0 a ausência de dor e 10 dor insuportável. Ainda há a adaptação do diagrama de Corlett e Manenica (1986) para que o paciente possa reportar a percepção de dor sentida em cada região dos membros superiores (ombros, braços, cotovelos, antebraço, punho) no uso do equipamento segundo uma escala em cinco graduações sendo: 1. Nenhuma dor. 2. Pouca dor. 3. Dor moderada, 4. Dor forte 5. Dor insuportável. Como mostrado no Apêndice E.

3.4.7 Formulário 3 - Para a coleta da satisfação com os atributos do equipamento

Adaptado de You (2005) o formulário 3 (Apêndice F) consiste em uma escala simples de 3 graduações que visa identificar a satisfação com os atributos ergonômicos do equipamento (tamanho da pega, peso, materiais, dimensões do equipamento).

3.4.8 Formulário 4 - sobre a usabilidade do equipamento adaptado

Adaptado de Kuijt-Evers (2007) que utiliza afirmações relacionados aos critérios ergonômicos no uso de ferramentas manuais para medir o grau de satisfação sentido pelos usuários. Neste formulário adaptado (apêndice G) foram incluídas afirmações relacionadas ao uso de ferramentas manuais e manifestações causadas pela AR.

3.5 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada em três momentos. Primeiramente realizou-se a observação do ambiente da piscina aquecida do Cefid para identificar as características físicas do ambiente, dos equipamentos de reabilitação aquáticos disponíveis e da rotina das aulas do programa Artrativa. A coleta aconteceu no mês de outubro de 2016 e os dados foram coletados por meio de registro fotográfico do ambiente e das rotinas de exercícios realizadas pelos pacientes enquanto estes utilizavam equipamentos de reabilitação aquática para os membros superiores. Ainda, foi realizada entrevista livre com os instrutores do programa para identificar os horários e periodicidade das aulas, a quantidades de turmas e a rotina das aulas.

Em um segundo momento foi realizado a coleta de dados com os especialistas para identificar o equipamento mais crítico e que necessita de adaptações ergonômicas. Para a coleta o pesquisador visitou seis clínicas na da região da grande Florianópolis-SC que atuavam especificamente com reabilitação aquática e possuíam pacientes com AR ou doenças articulares. Para os especialistas destas clínicas foi entregue uma cópia do Anexo 1, do Questionário 1 e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O Anexo 1 tem o propósito de servir de referência para que o especialista pudesse indicar os equipamentos que desejaria inserir como resposta no Questionário 1.

Todos os questionários continham notas adesivas em cima de cada questão contendo a explicação de como respondê-la, antecipando o surgimento de eventuais dúvidas. Os dados coletados nas questões de múltipla escolha (Questão 1, 2, 3) foram analisados segundo a frequência absoluta de respostas de cada alternativa. Foram considerados para análise posterior, apenas aqueles equipamentos que tiveram frequências absolutas de resposta maiores do que 50% portanto sendo escolhido por 5 ou mais especialistas. Por sua vez, as questões discursivas foram analisadas segundo o método de análise de conteúdo de Bardin (2009). O equipamento mais crítico foi aquele mais citado como tal pelos especialistas.

Em um terceiro momento foi realizado o estudo experimental com os pacientes participantes do estudo. Utilizando como objeto de estudo o equipamento mais crítico (identificado no resultado das análises do Questionário 1 dos especialistas). O experimento ocorreu durante cinco visitas do pesquisador em aulas do programa Artrativa, entre os meses de abril e maio de 2017. Os pacientes que aceitaram participar do experimento assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Consentimento para vídeos fotografias e gravações. Com os pacientes participantes do estudo foram realizadas as seguintes etapas:

- **Etapa 1.** Em uma seção das aulas regulares de reabilitação aquática, foi solicitada a participação de pacientes no estudo de caso, aqueles que o aceitaram, realizavam as etapas seguintes;

- **Etapa 2.** Cada paciente, dentro da piscina, executou uma “rotina de aquecimento” com o auxílio dos instrutores e logo que finalizado, ainda sob a supervisão dos mesmos, realizou a “rotina de exercícios para os membros superiores” utilizando o equipamento mais crítico. Cada paciente executou os exercícios respeitando suas capacidades e o seu ritmo próprio;

- **Etapa 3.** Após finalizar as rotinas de exercício, cada paciente participante do estudo, ainda dentro da piscina, dirigiu-se ao pesquisador localizado na borda da piscina e em posse dos Formulários 1,2,3 e 4. O paciente poderia manter o equipamento em mãos para facilitar a percepção sensorial dos atributos do equipamento (ex. formato da pega, peso, textura, entre outros). As perguntas dos formulários eram feitas oralmente pelo pesquisador ao paciente que respondida às perguntas também oralmente. As respostas eram então marcadas pelo pesquisador nos formulários. Ressalta-se que os formulários foram respondidos pelos pacientes após uma sessão de utilização do halter triangula;

- **Etapa 4.** Após finalizarem a aula de hidrocinesioterapia, foram capturadas fotos das mãos abertas dos pacientes com a palma da mão para baixo sobre papel milimetrado. As fotos foram feitas do plano superior com o objetivo de registrar a fisiologia das mãos de cada paciente e identificar eventuais deformidades causadas pela AR;

- **Etapa 5.** Análise estatística dos dados (ver seção 3.6);

- **Etapa 6.** Os dados coletados serviram de base para o desenvolvimento de uma adaptação de acordo com as etapas da sistemática para a adaptação ergonômica de equipamentos de reabilitação aquática, proposta nessa dissertação (e no método de desenvolvimento de produto de Löbach (2001));

- **Etapa 7.** Trata-se da repetição da estrutura das Etapas 3 e 4 deste experimento, sem alteração na ordem de acontecimento das ações, contudo nesta etapa (7) houve a troca do equipamento de reabilitação pelo equipamento de reabilitação adaptado, que foi utilizado em

uma sessão de aula de hidroterapia por todos os pacientes participantes do estudo. Após realizarem a “rotina de exercícios para os membros superiores”, os pacientes responderam aos formulários 1,2,3 e 4, (Apêndices D,E,F e G) referente ao uso do equipamento adaptado. Após a Etapa 7, foi realizada nova análise estatística dos dados.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

As respostas obtidas nos questionários e formulários do grupo especialistas e do grupo pacientes foram tabulados e analisados no *software* IBM SPSS 20.0 utilizando os recursos de estatística descritiva disponíveis, sendo estes: a distribuição de frequência das respostas e a moda das respostas obtidas.

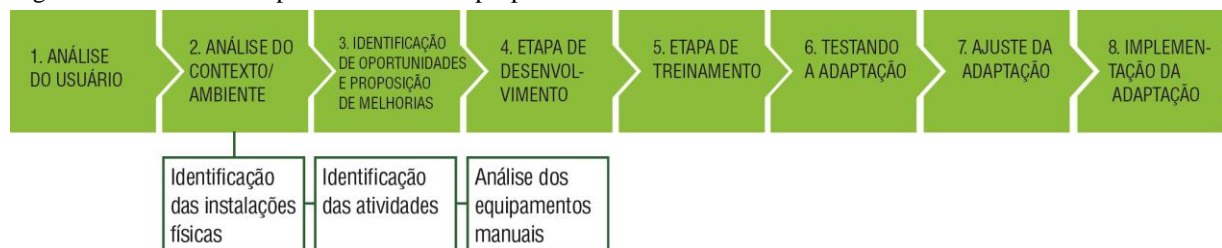
4 RESULTADOS

Neste Capítulo serão apresentados os resultados da dissertação provenientes da pesquisa bibliográfica apresentada no Cap. 2 e nos procedimentos apresentados no Cap. 3. Primeiramente será apresentada a sistemática proposta com base no referencial teórico estudado no Cap. 2 desta dissertação. E em seguida, a partir da seção 4.3, será apresentado os resultados do estudo de caso no qual houve a aplicação da sistemática proposta por meio da adaptação do equipamento mais crítico (segundo o grupo especialistas) utilizado pelos pacientes do projeto de extensão Artrativa de hidrocinisioterapia do Cefid - Udesc.

4.1 PROPOSIÇÃO DE UMA SISTEMÁTICA PARA A ADAPTAÇÃO ERGONÔMICA DE EQUIPAMENTOS DE REABILITAÇÃO AQUÁTICA ADEQUADOS ÀS LIMITAÇÕES E CAPACIDADES MANUAIS DE INDIVÍDUOS COM ARTRITE REUMATOIDE

A revisão de literatura apresentada nessa dissertação valeu-se como base teórica para o desenvolvimento de uma de sistemática para a adaptação de equipamentos de reabilitação aquática adequados aos membros superiores de indivíduos com artrite reumatoide. Compreendendo oito etapas (ver Figura 7) que incluem considerações acerca do levantamento de necessidades do indivíduo com AR e os aspectos ergonômicos pertinentes à análise e ao desenvolvimento de adaptações em equipamentos de reabilitação aquática para os membros superiores.

Figura 7 - Ordem das etapas da sistemática proposta



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.1.1 Bases teóricas para a sistemática proposta

Primeiramente, serão apresentadas as bases teóricas para o desenvolvimento de cada etapa da sistemática proposta para posteriormente, na subseção 4.1.2, serem apresentadas as ações necessárias para a execução de cada etapa. Ressalta-se que mesmo que uma referência

do Cap.2 não seja apresentada nesta subseção 4.1.1, essa ainda foi considerada na elaboração das etapas propostas, que seguem:

- **1. ANÁLISE DO USUÁRIO:** O levantamento de dados do usuário é previsto em todos os modelos conceituais e métodos para o desenvolvimento de TA pesquisados. No modelo HAAT de Cook & Polgar (2005) o elemento central é “humano” e toda a decisão de desenvolvimento deve estar atrelada capacidades físicas e cognitivas deste indivíduo e de seus auxiliares, como familiares e cuidadores. De igual modo, o modelo CAT Comprehensive Assistive Technology (HERSH;JOHNSON, 2008) parte do elemento “Pessoa” como ponto de partida para a definição de atributos do TA, que definirão os aspectos funcionais e estéticos do produto final. O mesmo se repete no modelo Matching Person Technology (SHERER, 2005) e no modelo de desenvolvimento de TA de Pain;McLellan;Gore (2003) que possuem como ponto inicial de desenvolvimento o levantamento das capacidades, debilidades e desejos dos usuários da TA. A análise do usuário, no que tange a seus gostos pessoais, estilo de vida e atividades realizadas também é previsto em todos os métodos de desenvolvimento de produto citados nesta dissertação, como visto na subseção 2.3.1;

- **2. ANALISE DO CONTEXTO/AMBIENTE:** O modelo da Representação da Classificação Internacional da Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (OMS, 2012b) deixa claro a influencia dos recursos (ou a falta destes) do ambiente no surgimento da deficiência, a partir do momento em que tais recursos restringem a vida do indivíduo em sociedade, tornando a consideração do ambiente, primordial para a delimitação de estratégias voltadas a acessibilidade de qualquer indivíduo. Ainda, para Cook & Polgar (2005) no seu modelo HAAT, o “contexto” serve de suporte para toda e qualquer atividade desempenhada pelo indivíduo com o uso da TA, seja esta uma AVD, lazer, laboral ou de inteiração social.

Os modelos citados, e ainda, os modelos CAT Comprehensive Assistive Technology (HERSH;JOHNSON, 2008), o Matching Person Technology (SHERER, 2005 apud MPT, sem data) e o método de desenvolvimento de TA de Pain;McLellan;Gore (2003), consideram no componente “ambiente” de seus modelos/métodos, o “contexto” cultural e social no qual são executadas as atividades com o uso da TA, nesse “contexto” estão envolvidos o acesso a renda e infraestrutura, as tecnologias disponíveis, a relação entre pessoas, além dos aspectos linguísticos e culturais presentes nesse ambiente/contexto que possam influenciar positiva ou negativamente a autonomia do usuário de TA. (HERSH;JOHNSON, 2008).

Já no que diz respeito a identificação das atividades, é fundamental identificar o leque de atividades que serão desempenhadas pelo indivíduo com o uso da TA (NICOLLE, 1999),

bem como a análise dos movimentos e posições exigidas por essa atividade (MITAL;KILBOM, 1992) E (STRASSER;BULLINGER, 2007). Finalmente, no que diz respeito a análise dos equipamentos manuais, Mital;Kilbom (1992) e Strasser;Bullinger (2007) priorizam em seus métodos a análise das ferramentas disponíveis no ambiente e a sua influência no conforto, na eficiência da atividade e no surgimento de constrangimentos posturais ou lesões. Ainda, deve ser levado em conta a antropometria da interface do dispositivo como citado por Pheasant (1998); Das, (2007). E estar atento aos aspectos que influenciam no conforto percebido, como aqueles identificados por Dababneh et al (2004) e Kujit-Evers et al (2004). As considerações desses aspectos, visam averiguar a adaptação dos aspectos ergonômicos de ferramentas de uso manual ao usuário, que previnem o surgimento de eventuais lesões ou desconfortos corporais que possam advir da utilização do equipamento;

- **3. IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS:** Esta etapa objetiva a análise dos dados coletados nas etapas anteriores, considerada por Mital;Kilbom (1992) e Strasser;Bullinger (2007) como uma fase de aprofundamento das análises iniciais. As análises identificam oportunidades de melhoria e se as melhorias são de fato necessárias. Neste sentido, Mital;Kilbom (1992) prevêem uma etapa na qual se deve “definir se as intervenções são necessárias” no qual o projetista/designer deve indagar-se se há de fato a necessidade de redesenhar tarefas e/ou ferramentas. Por sua vez, os métodos de desenvolvimento de produtos como o de Munari (1981), Löbach (2001), Baxter, (2000) também prevêem a coleta de dados para a identificação de oportunidades, sugerindo para tal o uso de ferramentas para esse levantamento, como Análise Funcional, Análise SWOT, Matriz de decisão. Entre outros;

- **4. ETAPA DE DESENVOLVIMENTO:** Na etapa de desenvolvimento toda informação coletada deve embasar o desenvolvimento do projeto de TA/produtos em geral. Na sistemática proposta, essa etapa tem o intuito de fazer com o que o projetista utilize um método de desenvolvimento de produto a sua escolha. Nessa dissertação são citados Asimow (1962), Munari (1981), Bonsiepe (1983), Löbach (2001), Rozenfeld et al. (2006), no entanto, há uma diversidade de métodos disponíveis na literatura que compreendem as etapas para o desenvolvimento de produtos, que podem ser escolhidas pelo projetista para a progressão de seu projeto;

- **5. ETAPA DE TREINAMENTO:** Cook e Polgar (2015) no modelo HAAT enfatizam a necessidade em identificar o grau de habilidade do usuário no uso de TA, visto que tal habilidade impactará diretamente nos recursos e funcionalidades que poderão ser inseridos no design final do dispositivo. De igual modo, o treinamento é fundamental para a

segurança do indivíduo, pois é através do treinamento que o indivíduo tomara ciência do modo correto de se utilizar a TA. Segundo o modelo CAT: The Comprehensive Assistive Technology (HERSH;JOHNSON, 2008) a necessidade de treinamento para o uso, e a documentação (para instruir o uso), são pré-requisitos a serem considerados para a ideal interação do usuário final com o produto, o que conseqüentemente, impacta na capacidade da TA em promover a autonomia ao usuário.

- 6. TESTE, 7. AJUSTE E 8. IMPLEMENTAÇÃO DA ADAPTAÇÃO: O teste e avaliação do produto desenvolvido estão previstos em todos os métodos de desenvolvimento de produtos citados no Cap. 2. E a sua realização, é fundamental para a identificar no produto, inadequações funcionais e necessidades que não tenham sido atendidas, a fim de eliminadas ou readequadas no produto final/TA (que será efetivamente utilizado pelo usuário final). Para tal, os métodos sugerem que o teste seja realizado com indivíduos que pertençam ao público alvo. Salienta-se também que, o comportamento do produto no ambiente/contexto também deve ser observado, nesse sentido a USERfit Methodology (NICOLLE, 1999) prevê a análise da usabilidade do produto. Por sua vez, Pain;McLellan;Gore (2003) sugerem o teste de diferentes TA para identificar qual será capaz de sanar o maior número de necessidades do usuário.

4.1.2 Apresentação da sistemática proposta: etapas e ações

Nesta seção será apresentada a sistemática proposta para a adaptação ergonômica de equipamentos de reabilitação aquática adequados às limitações e capacidades manuais de indivíduos com artrite reumatoide. A sistemática propõe uma série de etapas a serem consideradas no desenvolvimento de adaptações, e as organiza em uma ordem lógica de projeto, sugerindo-se portando, que todas as etapas sejam consideradas no desenvolvimento de adaptações (embora não sejam obrigatórias). Ademais, o método deixa a cargo do designer/projetista e seleção ou desenvolvimento de instrumentos que o que auxiliem na coleta e análise dos dados. De igual modo, fica a critério do designer/projetista eleger o método de desenvolvimento de produto que mais lhe auxiliará a executar a etapa 4. Etapa de desenvolvimento.

A seguir, serão apresentadas a nomenclatura das etapas bem como as principais considerações ergonômicas e projetuais necessárias para a aplicação da sistemática proposta:

- **1. ANÁLISE DO USUÁRIO:** Nesta etapa, parte-se do princípio de que o usuário (o paciente que realizará o exercício com o equipamento adaptado) ou grupo de usuários que utilizarão o equipamento manual de reabilitação aquática adaptado, seja(m) acometidos pela AR. Portanto, é indispensável a análise da capacidade funcional e da atividade da doença, utilizando-se para tal, protocolos validados e amplamente empregados na prática clínica da AR. Recomenda-se o uso dos protocolos Health Assessment Questionnaire HAQ (BRUCE;FRIES, 2003), e do DAS28 Prevoo (1990 *apud* DAS CHAGAS MEDEIROS et al, 2015), que caracterizaram a capacidade funcional e o nível de atividade da doença no indivíduo, respectivamente. E deste modo, auxiliam a desenvolver adaptações compatíveis com o grau de acometimento do usuário.

No âmbito funcional, deseja-se saber se o usuário utiliza ou já utilizou outras TA, por exemplo TA para sua mobilidade pessoal (como bengalas e andadores), ou o uso de TA para a manipulação (como próteses ou órteses para os membros superiores), entre outros. Este entendimento auxilia a identificar qual a afinidade dos usuários com dispositivos assistivos. Ainda, é preciso levantar as necessidades do paciente no uso dos equipamentos de reabilitação aquática, buscando identificar quais suas facilidades e suas dificuldades na realização de exercícios de reabilitação ao utilizarem estes equipamentos, e se há a preferência pelo uso de um equipamento específico.

Ademais, busca-se identificar se o paciente já fez o uso de equipamentos de reabilitação adaptados e, se sim, como era esta adaptação, e se estava adequado as suas necessidades, segundo o paciente (e a opinião do projetista/designer, baseada no *feedback* do paciente). Procura-se também, coletar dados que auxiliem no levantamento de oportunidades de melhoria e na definição de requisitos para a adaptação, por meio de questionamentos como: Quais as funcionalidades desejada pelo usuário?, Quais suas preferências estéticas?, Que tipo de exercício esse usuário prefere realizar?, entre outros.

Por último, a coleta de dados antropométricos do usuário também deve ser realizada, sugerindo-se a análise das possíveis deformidades presentes em suas mãos, medições antropométricas gerais como a largura e comprimento dos dedos, bem como, da mão aberta e fechada. Outra sugestão, é a utilização do protocolo EPM-ROM (FERRAZ ET AL., 1990), para averiguar a amplitude de movimento da mão do usuário. Em casos nos quais o projetista julgar necessário, poderá ser realizada a medição da força de preensão dos pacientes;

- **2. ANÁLISE DO CONTEXTO/AMBIENTE:** tem como objetivo identificar as características do ambiente no qual os indivíduos com AR desempenham as atividades físicas e inclui:

- **identificação das instalações físicas:** observar quais os elementos arquitetônicos e do mobiliário que compõem as instalações e como esses elementos podem influenciar a prática das atividades físicas pelos pacientes, bem como, a atuação dos instrutores. O projetista/designer deve indagar-se: Qual o tipo de acesso disponível para os indivíduos com AR que realizam atividades no local? (ex: entradas para cadeirantes, escadarias, portas automáticas), Onde as pessoas desempenham as atividades? (ex: piscinas, tatames), Que tipo de equipamentos esse lugar disponibiliza? (ex: equipamentos para fisioterapia, hidroterapia como halteres, palmares, etc). O designer/projetista deve estar atento também às condições ambientais do local onde se realizam as atividades, como: temperatura, umidade e iluminação. Cabendo ao projetista/designer definir qual protocolo deverá ser utilizado na medição destas variáveis;

- **identificação das atividades:** identificar quais são as atividades desempenhadas neste ambiente, e destas, identificar quais são desempenhas pelos pacientes e quais são desempenhadas pelo instrutor, bem como a inter-relação entre as pessoas por meio das atividades (por exemplo, instrutor auxiliando aluno). Nesta etapa, é fundamental a identificação de: Quais as atividades influenciam negativamente as manifestações da AR apresentadas pelos pacientes? Em que fluxo essas atividades acontecem? (a ordem de acontecimentos das ações), Qual a periodicidade dessas atividades? (ex: encontros diários, semanais, mensais.), Quais atividades desempenhadas pelos pacientes e pelos instrutores? Que tipos de atividades físicas são desempenhados nesse ambiente que envolvam os membros superiores? Quais os posicionamentos dos membros superiores exigidos durante as atividades? Quais os movimentos realizados pelos membros superiores?

Sugere-se ao designer/projetista, buscar o auxílio de especialistas em exercícios físicos ou de instrutores na reabilitação aquática, na identificação dos posicionamentos e movimentos exigidos dos membros superiores na rotina de exercícios do usuário;

- **análise dos equipamentos manuais:** Identificar a característica dos equipamentos utilizados na realização das atividades que envolvem os membros superiores, objetivando identificar oportunidades de melhoria. Os elementos analisados deverão ser aqueles relacionados com a ergonomia e a interação do equipamento com os membros superiores, devendo ser considerado: Se peso do equipamento está adequado ao usuário, se o material do equipamento é adequado ao ambiente, e ainda se é muito liso ou áspero, escorregadio, rígido

ou flexível. Devem ser identificados, também: o formato da seção da pega, o diâmetro e o comprimento de pegas e se está de acordo com o que é preconizado na literatura (ver seção 2.5.1), como por exemplo, se o comprimento da pega é maior do que a palma da mão, se a mão é capaz de envolver a pega e realizar o movimento de preensão palmar plena. Se o equipamento pode ser utilizado por qualquer uma das mãos, se existem pontos de pressão na mão devido ao formato da pega, se o equipamento permite deixar o punho alinhado com o antebraço. E ainda, analisar os aspectos que influenciam no conforto percebido pelo usuário. (ressalta-se que essa é uma medida subjetiva.)

Outras sugestões de aspectos a serem considerados na análise dos equipamentos podem ser encontradas nas seções 2.5 a 2.5.2.2 dessa dissertação. Ainda, propõe-se a avaliação dos critérios ergonômicos dos equipamentos na perspectiva dos instrutores de reabilitação aquática familiarizados a auxiliar indivíduos com AR, além da coleta de opiniões dos próprios indivíduos com AR, para identificar necessidades dos usuários em relação ao uso do equipamento adaptado. Este levantamento de dados pode ser realizado por meio de protocolos desenvolvidos pelo projetista, ou instrumentos disponíveis na literatura;

- 3. IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS: As análises do usuário, análise do problema e a Análise do Ambiente/contexto, resultarão em um conjunto de dados que auxiliarão o designer/projetista a identificar problemas pertinentes as limitações do paciente com AR na realização de atividades dinâmicas em um ambiente, e a influência destes aspectos no uso do equipamento. Esta Etapa 3., portanto, visa identificar os aspectos ergonômicos críticos observados nas atividades e nos equipamentos de uso manual, a fim de verificar oportunidades de melhorias. Para cada oportunidade, devem ser propostas soluções de melhorias que poderão ser implementadas no contexto/ambiente e/ou equipamento, na forma de uma adaptação.

- 4. ETAPA DE DESENVOLVIMENTO: O objetivo dessa etapa é o de desenvolver soluções de adaptações com base nos resultados das etapas anteriores. Recomenda-se que esta Etapa 4. seja orientada por um método de desenvolvimento de produtos, pois estes métodos exigem um *input* completo de informações para o projeto de um novo produto, além de já serem instrumentos consolidados.

Cabe ao designer/projetista identificar quais as etapas destes métodos serão pertinentes ao desenvolvimento da adaptação. Ressalta-se ainda que, parte das coletas de dados previstas no método escolhido podem já ter sido realizadas durante a execução das etapas anteriores da

sistemática proposta. Entretanto, independentemente do método utilizado, salienta-se a necessidade em desenvolver adaptações que estejam de acordo com as capacidades físicas e cognitivas dos pacientes, além da conformidade com a realidade econômica do local onde a adaptação será utilizada, especialmente no que diz respeito aos custos de confecção e manutenção da adaptação (que normalmente são arcados pelos locais/instituições que oferecem as aulas de reabilitação aquática).

- **5. ETAPA DE TREINAMENTO:** Instruir o usuário sobre a forma correta em utilizar a adaptação é imprescindível para o sucesso na sua adoção e para a segurança do usuário. A etapa deve ser concretizada mesmo que a adaptação tenha sido realizada em um equipamento que o usuário (paciente e/ou instrutor) já tenha experiência em utilizar. Isso ocorre por que a adaptação, geralmente, insere novas funcionalidades ou novos modos de manejar o equipamento, que se não forem propriamente repassados aos usuários, podem resultar na execução de posturas e movimentações inadequadas.

Portanto, a falta de treinamento pode reduzir a eficiência da adaptação e culminar no agravamento das manifestações da AR. Ainda, deve ser considerado se há a necessidade em se desenvolver documentação de apoio para o uso da adaptação, como manuais de instruções;

- **6. TESTANDO A ADAPTAÇÃO:** Antes da efetiva implementação da adaptação na rotina das aulas, deve-se testá-la, preferencialmente, em uma simulação de uma situação real de uso com os usuários. Sugere-se que o teste seja realizado com o equipamento adaptado sendo utilizado pelo paciente durante a realização de exercícios que este já esteja habituado a realizar nas aulas de reabilitação aquática. Preferencialmente, o teste deve ser realizado durante um determinado período de tempo que seja o suficiente para identificar os pontos críticos na utilização do equipamento, e o tempo necessário para identificar a curva de aprendizagem do paciente.

Ademais, é indispensável que a avaliação da adaptação seja realizada utilizando os mesmos critérios utilizados nas etapas de “Análise da atividade” e “Análise dos equipamentos manuais”, podendo inclusive, ser feita a comparação entre o equipamento com e sem a adaptação para identificar se de fato a adaptação apresenta melhorias no desempenho da atividade, no conforto e na satisfação do paciente;

- **7. AJUSTE DA ADAPTAÇÃO:** Os resultados da Etapa 6 deverão ser analisados e, se identificada a necessidade de ajustes, essas deverão ser realizados na adaptação. Pode

ocorrer ainda, a necessidade de se desenvolver uma nova solução para atender as necessidades dos usuários. Neste caso, a etapa de “Desenvolvimento da adaptação” devera ser executada novamente, e por consequência, as etapas subsequentes da sistemática proposta;

- **8. IMPLEMENTAÇÃO DA ADAPTAÇÃO:** Com a adaptação devidamente testada e aprovada pelos pacientes, instrutores e pelos designers/projetistas. Poderá ser realizada a sua implementação na rotina das aulas de reabilitação aquática dos indivíduos com AR.

A seguir será apresentada a Figura 9 contendo a ordem das etapas da sistemática proposta e as principais ações que a serem realizadas em cada etapa.

Figura 8 - Etapas da sistemática proposta e suas respectivas ações principais



Fonte: Elaborado pelo autor , 2017.

4.2 ESTUDO DE CASO - APLICAÇÃO DA SISTEMÁTICA PROPOSTA NO DESENVOLVIMENTO DE UMA ADAPTAÇÃO.

Nesta seção 4.2, e subseções até o Cap. 5, serão apresentados os resultados do estudo de caso que teve como objetivo aplicar a sistemática proposta nas aulas de reabilitação aquática do programa de extensão Artrativa do Cefid - Udesc. Portanto, cada subseção será relativa uma etapa da sistemática, e os respectivos resultados obtidos na etapa. Os dados apresentados são resultados dos três momentos de coletas de dados (observação das aulas, aplicação de questionário com os especialistas e o estudo de caso em si com os pacientes) como explicitado na seção 3.5.

O intuito do estudo de caso foi o de identificar se as etapas propostas na sistemática apresentada nesta dissertação, compreendem os aspectos necessários para o desenvolvimento da adaptação de um equipamento de reabilitação para os membros superiores que será utilizado por indivíduos com AR. Vale notar que, devido ao tempo hábil disponível para a realização da coleta de dados com os pacientes, algumas das considerações sugeridas nas etapas da sistemática não puderam ser realizadas.

4.2.1 Etapa 1: Análise do usuário.

Os usuários do equipamento de reabilitação aquática são todos acometidos pela AR e estavam regularmente inscritos no do programa Artrativa Cefid-Udesc, no momento da coleta dos dados. No total, sete (7) pacientes aceitaram participar do estudo de caso, e destes, seis (6) são do sexo feminino e um (1) do sexo masculino, e apresentam média de idade de 52 anos (ver Tabela 1). No que diz respeito a manifestação da AR nestes nos pacientes, cinco (5) possuem atividade moderada da doença, um (1) possui atividade alta, e um (1) atividade baixa. As medições da manifestação da doença foram realizadas com a utilização dos protocolos DAS 28 (Anexo B) HAQ (Anexo C) e pontuações de cada uma das medições, por participante, podem ser vistos na Tabela 1.

Coletou-se também os dados relativos as médias da dor percebida pelos pacientes nos últimos dois meses, nos momentos pré e pós aulas de reabilitação. Para tal, foi utilizada a escala VAS (HAWKER et al 2011) de 0 a 10 sendo zero ausência de dor e 10 dor insuportável. Os dados da dor visam gerar um parâmetro do nível de dor percebida por cada paciente. Os dados mostram que (ver Tabela 1) o paciente com maior média de nível de dor percebido é o P5 com média de dor pré aula de 7,50 e pós aula de 7,14 em maio, e pré aula de 7,00 e pós aula de 6,57 em abril. Já o paciente com o menor nível de dor percebido nesse

período foi o P1 com média de dor pré aula de 2,00 e pós aula 1,20 no mês de maio, e pré aula de 2,29 e pós aula de 1,43 em abril.

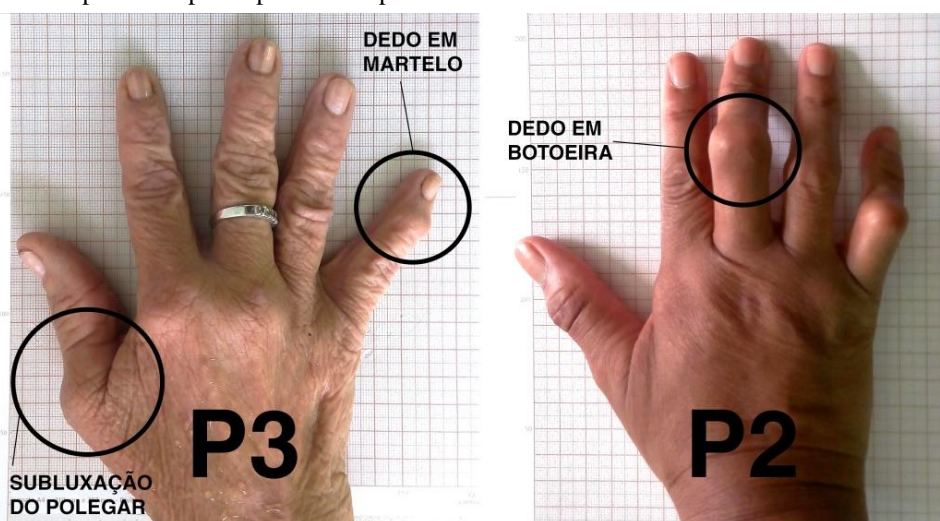
O último aspecto coletado para a análise do usuário foi as deformidades das mãos dos participantes do estudo, pois este aspecto pode impactar diretamente na sua incapacidade funcional. Observou-se que nenhum dos pacientes apresentaram desvios extremos em suas mãos, e portanto, todos estavam aptos a realizar o movimento de preensão e utilizar os equipamentos de reabilitação para os membros superiores (embora com dor, ver seção 4.2.3). Para exemplificar esses desvios, as mãos dos pacientes P2 e P3 são apresentadas na Figura 9 (de acordo com os desvios apresentados na seção 2.2.2).

Tabela 1- Pontuação HAQ e DAS28 dos pacientes participantes do estudo e a atividade de doença (Dados de março de 2017)

Participante do estudo	Pontuação HAQ	Pontuação DAS 28	Média das dores pré/pós aula em maio (m) e abril (a)	
P1 (52 anos)	0,5 (incapacidade leve)	4,55 (atividade moderada da AR)	m = 2,00/1,20	a = 2,29/1,43
P3 (53 anos)	0,4 (incapacidade leve)	3,42 (atividade moderada da AR)	m = 2,20/ 2,00	a = 3,14/2,57
P2 (52 anos)	1,5 (incapacidade leve)	3,99 (atividade moderada da AR)	m = 3,00/ 2,40	a = 3,00/2,29
P4 (55 anos)	0,1 (incapacidade leve)	2,03 (baixa atividade da AR)	m = 8/7*	a = 8/7*
P5 (24 anos)	1,9 (incapacidade moderada)	3,33 (atividade moderada da AR)	m = 7,50/7,00	a = 7,14/6,57
P6 (64 anos)	2,1 (incapacidade grave)	5,54 (alta atividade da AR)	m = 5,40/3,50	a = 6,20/5,00
P7 (66 anos)	0,5 (incapacidade leve)	3,34 (atividade moderada da AR)	m = 3,45/2,67	a = 4,60/4,20

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017. *participou de apenas uma aula

Figura 9 - Mãos dos pacientes participante do experimento



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.2.2 Etapa 2: Análise do contexto/ambiente

Esta análise enfocou-se no entendimento do contexto/ambiente no qual ocorrem as atividades no programa Artrativa. Neste sentido, constou-se que programa Artrativa é uma atividade de extensão promovida pelo Centro de Ciências e Saúde do Esporte – Cefid da Udesc, em Florianópolis - SC, que oferece aulas de hidrocinésioterapia para indivíduos com AR.

As aulas ocorrem duas vezes por semana, divididas em três turmas (cada paciente pode participar de uma turma) oferecidas nas instalações da piscina aquecida do Cefid (ver Figura 10) composta por uma piscina aquecida e vestiários. Por sua vez, as aulas são compostas por uma rotina de exercícios adequada as capacidades dos pacientes com AR, que utiliza equipamentos de reabilitação aquática para o aumento moderado da resistência sentida pelo paciente.

Figura 10 - Ambiente onde ocorrem as aulas de reabilitação aquática



Fonte: Elaborado pelo autor , 2017.

4.2.2.1 Análise dos equipamentos manuais.

Nesta análise, foram considerados apenas os equipamentos para os membros superiores disponíveis na piscina do Cefid, sendo estes: halter plástico, halter triangular, palmar sorriso, halter coluna, palmar morcego e flutuador. Apresentados na Figura 11.

Figura 11 - Equipamentos de reabilitação aquática disponíveis no Cefid-Udesc



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2017.

Para realizar a análise aprofundada dos equipamentos disponíveis, solicitou-se a especialistas em reabilitação aquática que respondessem o Questionário 1 (recomenda-se a leitura dos Apêndices B e C antes de continuar a leitura das seções a seguir) para identificar os aspectos ergonômicos que influenciam no uso dos equipamentos pelos pacientes com AR. E eleger, na visão dos especialistas, o equipamento mais crítico do ponto de vista da necessidade de adaptação ergonômica. Os resultados serão apresentados nas sessões 4.2.2.2 a 4.2.2.6 a seguir (pertencente aos resultados da etapa de “análise dos equipamentos manuais” da sistemática).

No total nove (9) especialistas, sendo, oito (8) do sexo feminino e um (1) do sexo masculino, responderam ao Questionário 1. Destes, oito (8) possuíam formação em fisioterapia e um (1) em educação física. Seis (6) especialistas realizavam atendimento específico em pacientes com AR no período das coletas, ou já haviam realizado anteriormente, o restante possuía experiência em atendimento a outras doença articulares. A média de anos de experiência foi de 9,16 anos, sendo o mais experiente possuindo 18 anos e o menos experiente 6 meses. Todos os especialistas atuam na região da Grande Florianópolis - SC.

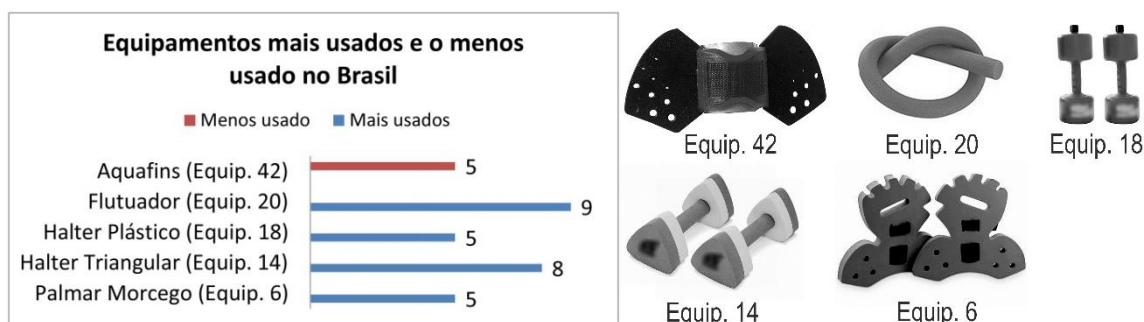
4.2.2.2 Equipamentos mais e menos usados

Na Figura 12 são mostrados os equipamentos mais utilizados em indivíduos com disfunções articulares/AR no Brasil, segundo o grupo dos especialistas. São estes: o flutuador, o halter plástico, o halter triangular e o palmar morcego. Que são os mais usados devido,

principalmente, a sua disponibilidade no mercado nacional e o seu baixo custo, como pode ser visto na Figura 13 da seção 4.2.2.3. Dentre os equipamentos mais utilizados, apenas o flutuador se destacou como sendo adequado para o uso em doença articular, segundo os especialistas. Por sua vez, o equipamento menos utilizado é o Aquafins, devido principalmente, ao seu alto custo de aquisição, como mostrado na Figura 14. (A frequência das respostas do halter plástico e o Aquafins, quanto aos motivos do uso ou desuso possuem uma resposta a menos pois um dos especialistas marcou apenas a opção “outros” em todas as suas respostas).

Ressalta-se que as respostas das Figura 13 e Figura 14 da seção 4.2.2.3 estão vinculadas à frequência de respostas dadas para cada equipamento apresentadas na Figura 12 desta seção. Por exemplo, o flutuador foi considerado como sendo de baixo custo por 8/9 especialistas, enquanto o halter triangular foi assim considerado por 3/5 especialistas.

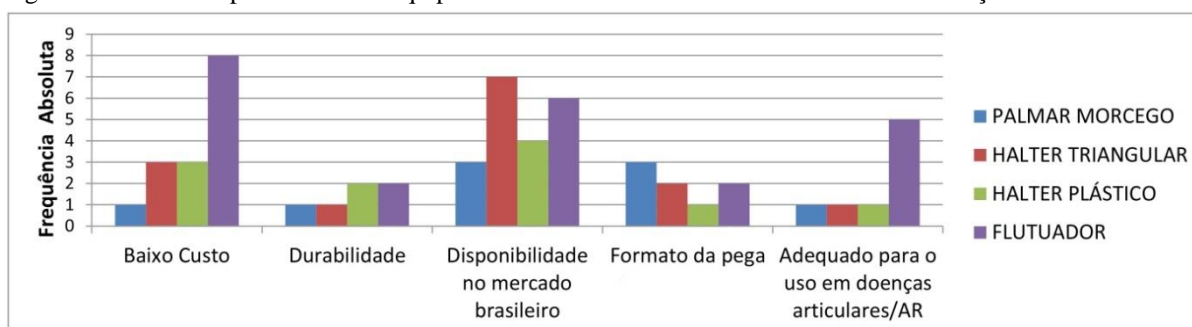
Figura 12 - Equipamentos mais utilizados e o menos utilizado pelos especialistas, segundo a frequência de seleção dos especialistas. Equipamentos citados como mais utilizados no Brasil: equipamento 20 (flutuador); equipamento 18 (halter plástico); equipamento 14



Fonte: Gráfico – Elaborado pelo autor, 2017. Imagens dos equipamentos-
<http://www.fiore.com.br/hidroginastica/fiore-tub-macarr-o-para-piscina.html>. Acesso em janeiro de 2017;
<http://www.fiore.com.br/hidroginastica/halteres-plasticogrande-2-kgs.html>. Acesso em janeiro de 2017;
<http://www.fiore.com.br/halteres-triangular-2-a-3-kgs.html>. Acesso em janeiro de 2017;
<http://www.fiore.com.br/hidroginastica/aquafins.html>. Acesso em janeiro de 2017.

4.2.2.3 Motivos Para o Uso

Figura 13 - Motivos para o uso dos equipamentos no tratamento em indivíduos com disfunção articular/AR



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Figura 14 - Motivos para o não uso do equipamento no tratamento em indivíduos com disfunção articular/AR



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.2.2.4 Equipamentos mais utilizados no ambiente de trabalho

Os equipamentos mais utilizados no ambiente de trabalho dos especialistas entrevistados foram: o espaguete o halter triangular e o palmar morcego, nessa ordem. Como apresentado na Figura 15.

Figura 15 - Equipamentos mais utilizados no ambiente de trabalho dos especialistas, segundo a frequência de seleção dos especialistas



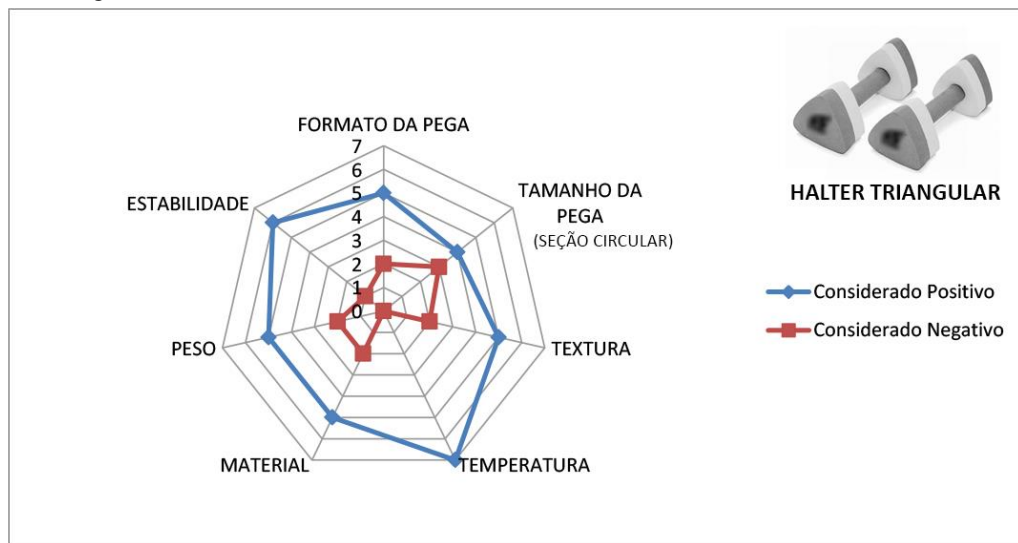
Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.2.2.5 Avaliação dos aspectos ergonômicos

Além de apontarem os três equipamentos mais utilizados em suas clínicas, os especialistas também avaliaram os aspectos ergonômicos (ver Figuras, 16,17 e 18) considerados positivos ou negativos destes equipamentos. Os resultados indicam que nos três equipamentos os aspectos ergonômicos considerados positivos sobressaíram-se aos negativos. O halter triangular (Figura 16) teve a sua pega (formato e tamanho) considerada como o aspecto ergonômico mais negativo. Já a sua estabilidade na água foi considerada sua característica mais positiva (excluindo-se a “temperatura”). No flutuador (ver Figura 17) destacou-se positivamente o formato da pega, porém, seu tamanho (da sua seção circular) teve opiniões mistas. Ainda, o tipo de material e o peso também se destacaram como aspectos positivos, embora sua estabilidade tenha recebido opiniões mistas. Por sua vez, o palmar

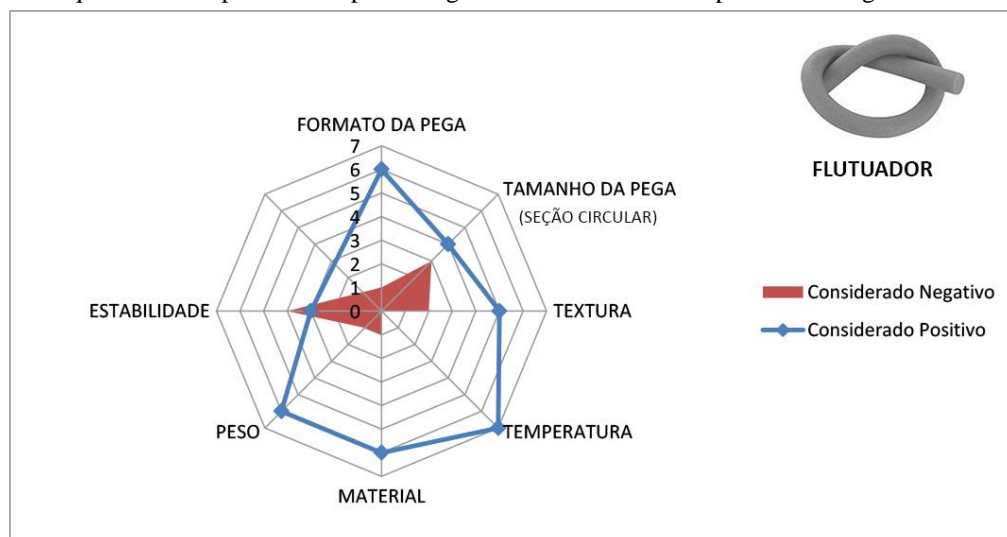
morcego (Figura 18) foi o mais bem avaliado dos três equipamentos, sendo que, todos os seus aspectos foram considerados positivos com uma proporção de pelo menos três respostas positivas para cada negativa. Além disso, o seu peso e sua estabilidade foram considerados positivos por todos os respondentes (que apontaram o palmar morcego como um dos equipamentos utilizados em sua clínica).

Figura 16 - Frequência de resposta dos aspectos ergonômicos considerados positivos e negativos do halter triangular



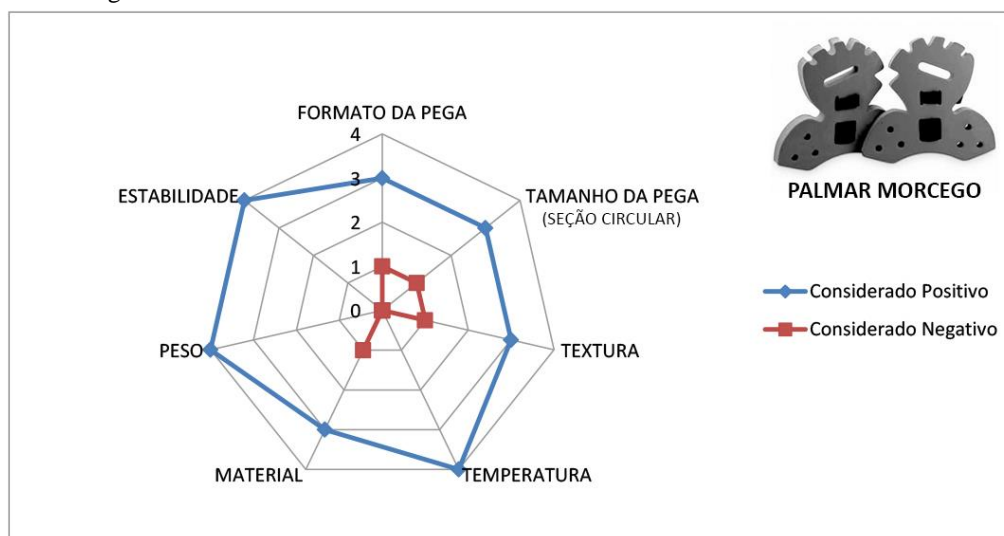
Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Figura 17 - Frequência de resposta dos aspectos ergonômicos considerados positivos e negativos do flutuador



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Figura 18 - Frequência de resposta dos aspectos ergonômicos considerados positivos e negativos do palmar morcego



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.2.2.6 Equipamento mais crítico e sugestões de adaptações ergonômicas

Segundo os especialistas, o halter triangular foi o equipamento mais crítico e que necessita de adaptações em sua interface, sendo considerado como tal por 4/9 especialistas (cada um dos especialistas restantes escolheu um equipamento diferente dos demais). Além disso, os especialistas forneceram, de maneira discursiva, suas opiniões e sugestões de melhorias para o halter triangular, que foram analisadas segundo o método de análise de conteúdo de Bardin (2009). Os resultados dessa análise podem ser vistos nos Quadros 11,12,13, sendo que, cada quadro faz referência a uma das categorias identificadas (por meio da análise de conteúdo) e apresentadas no Quadro 11.

Quadro 11 - Categorias e unidades de registro das respostas discursivas dos especialistas, segundo análise de conteúdo de Bardin (2009)

Categorias	Unidades de registro
Influência (negativa) do equipamento na execução dos movimentos dos exercícios.	-Pega do equipamento. -Peso do equipamento. -Material do equipamento.
Dificuldade na realização de exercícios.	-Influência da AR. -Influência do equipamento.
Sugestões para o aprimoramento da interface do equipamento	-Melhorias na pega do equipamento -Melhorias no peso do equipamento -Melhorias no material do equipamento

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Quadro 12 - Unidades de registro para a categoria influência negativa do equipamento na realização dos exercícios. Respostas dadas pelos especialistas

Unidades de registro	Unidade de contexto
Pega do equipamento.	<ul style="list-style-type: none"> - Por não ter uma pega confortável o paciente não aguenta muito tempo segurando o equipamento. - O Formato da pega para pacientes com AR é inadequado devido a alterações articulares (deformidades) nos dedos das mãos. - Como a forma da pega é fixa, caso o paciente apresente dificuldade em flexionar os dedos e a mão, não consegue estabilizar o aparelho (fixar o aparelho a mão) e realizar o exercício (o equipamento fica se movimentando durante o exercício, prejudicando a execução correta o que pode acarretar sobrecarga e lesão).
Peso do equipamento	<ul style="list-style-type: none"> - [...]Principalmente por não conseguir mensurar o peso e adaptar para cada indivíduo, não sendo possível muitas vezes executar as séries até o final devido a dor na musculatura intrínseca da mão. - Os pesos são muito diferentes. - Não oferece diferentes tipos de resistência na água, geralmente a resistência é maior do que o paciente precisa.
- Material do equipamento	- Material rígido demais na pega.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Quadro 13 - Unidades de registro para as categorias Dificuldade na realização de exercícios

Unidades de registro	Unidade de contexto
Influência da AR	<ul style="list-style-type: none"> - Deformidade e dor influenciam na utilização dos equipamentos. - Pelas situações clínicas como dor, edema e principalmente as deformidades. As alterações na flexibilidade articular que prejudicaria a empunhadura do objeto.
Influência do Equipamento	- Os equipamentos prejudicam a mobilidade, agravando o quadro clínico a existente, sendo assim, com a interrupção do uso do material (equipamento) a dor é amenizada.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Quadro 14 - Unidades de registro para as categorias: sugestões para o aprimoramento da interface do equipamento. Respostas dadas pelos especialistas

Unidades de registro	Unidade de contexto
Melhorias no peso	<ul style="list-style-type: none"> - Mensuração e controle do peso (mínimo até o máximo). - Graduar a carga com esse objeto (através de objetos removíveis que aumentariam a resistência).
Melhorias no material	<ul style="list-style-type: none"> - Material mais maleável menos rígido. -(mudar) O tipo de material, apesar de barato e leve, no ambiente úmido da piscina começa a criar “caruncho”.
melhorias na pega.	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptação na largura e comprimento da pega. - Necessita-se de diferentes diâmetros de pega [...], pois é na preensão como o equipamento que o paciente relata não conseguir “segurar” “apertar” o material. - Correções do tamanho da pega de acordo com a necessidade do paciente, como por exemplo, camadas que poderiam ser colocadas ou removidas de acordo com a necessidade do paciente.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Os Quadros 12,13, e 14 apresentam os conteúdos mais representativos identificados nas respostas discursivas dos especialistas. Nota-se no Quadro 12, que os especialistas consideram a dificuldade na realização dos exercícios como o resultado da soma das dificuldades oriundas das manifestações da AR, com a inadequação do equipamento ao indivíduo com AR, que é capaz de agravar as manifestações sentidas pelos pacientes durante os exercícios. Já nos quadros 12 e 14 nota-se que, os aspectos do equipamento que influenciam negativamente a realização dos exercícios são: o peso, o material e a pega. Estes aspectos, também foram citados como sendo aqueles que necessitam de aprimoramento, sobretudo no que diz respeito sua a personalização a cada paciente com AR.

Após a identificação do halter triangular como equipamento mais crítico, na opinião dos especialistas, foram coletadas as opiniões dos pacientes acerca dos aspectos ergonômicos deste equipamento. A coleta de dados ocorreu com a aplicação de formulários próprios, respondidos pelos pacientes, que objetivaram o levantamento dos requisitos para o desenvolvimento da adaptação. Tanto a coleta de dados, quanto o desenvolvimento e avaliação de uma adaptação para o halter triangular, serão apresentados nas subseções a seguir, respeitando a ordem das etapas da sistemática proposta nesta dissertação.

4.2.3 Formulário 1 - Coleta do nível de dor nas mãos no uso do equipamento

Os resultados apresentados nessa subseção dizem respeito a etapa de “Análise do equipamento” da sistemática proposta. As respostas são referentes as coletas de dados dos pacientes segundo os procedimentos descritos na seção 3.5, e ainda, sugere-se a leitura dos Apêndices D, E, F e G antes de prosseguir com a leitura das seções subsequentes.

Para identificar se o halter triangular causa dor durante a sua utilização, aplicou-se o Formulário 1 aos sete (07) pacientes participantes do estudo de caso. O resultado da aplicação é apresentado na Tabela 2, na qual são exibidas a moda da percepção de dor reportada pelos pacientes para cada uma das regiões das mãos direita e esquerda (as frequências absolutas das respostas para cada parte da mão podem ser vistas no Apêndice H). A Figura 19, em seguida, apresenta visualmente dos dados apresentados na Tabela 2. Ainda, solicitou-se aos pacientes a sua percepção de dor geral nas mãos antes e após o uso do halter triangular, contudo estes dados não foram incluídos na Tabela 2.

Na análise dos dados, observou-se que a moda da percepção de dor nas mãos antes da execução da rotina de exercícios utilizando do halter triangular foi “2” e manteve-se “2” durante o uso equipamento, mantendo-se igual. O valor é considerado como “sem dor”

segundo a escala VAS (HAWKER et al 2011). Já para as partes das mãos, prevaleceu a presença de “nenhuma dor”, com exceção dos metacarpos da mão esquerda e do punho da mão esquerda, partes nas quais os pacientes reportaram “dor moderada” durante a realização dos exercícios.

Tabela 2 - Moda da percepção de dor dos pacientes para cada região da mão

Parte da mão	Percepção de dor (moda) n=7 (direito/esquerdo)
Dedo indicador direito/esquerdo	1/1
Dedo médio esquerdo	1/1
Dedo anelar direito/esquerdo	1/1
Dedo mínimo direito	1/1
Dedo polegar direito/esquerdo	1/1
Metacarpos mão direita/mão esquerda	1/3
Palma da mão direita/mão esquerda	1/1
Dorso da mão direita/esquerda	1/1
Punho direito/esquerdo	1/3

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Figura 19 - Representação visual das modas da percepção de dor nas mãos dos pacientes ao realizar a rotina de exercícios utilizando o halter triangular, segundo a Escala de dor apresentada na figura, sendo: 1. Nenhuma dor; 2. Pouca Dor; 3. Dor moderada; 4. Muita dor; 5. Dor insuportável



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.2.3.1 Formulário 2 - coleta do nível de dor nos membros superiores no uso do equipamento

Buscou-se identificar se a utilização do halter triangular na execução das rotinas de exercícios dos pacientes com AR, causaria dor nas regiões dos membros superiores dos pacientes. Para tal aplicou-se o Formulário 2 (Apêndice E) aos sete (07) pacientes participantes do estudo. As respostas acerca da percepção de dor nos membros superiores dos

participantes podem ser vista na Tabela 3, que apresenta a moda das respostas, referentes a cada região dos membros superiores considerados no Formulário 2. A Figura 20, em seguida, apresenta visualmente as modas apresentadas na Tabela 3. (As frequências absolutas das respostas para cada parte dos membros superiores podem ser vistas no Apêndice I.) Também investigou-se a percepção de dor geral sentida no corpo dos pacientes antes e após a realização da rotina de exercícios, contudo estes dados não foram incluídos na Tabela 3.

A análise dos dados mostra que, assim como na percepção de dor nas mãos, prevaleceu a presença de “nenhuma dor” para todas as regiões dos membros superiores. Já a moda percepção de dor corporal manteve-se em “6” antes e durante a realização do exercício com o halter triangular.

Tabela 3 - Modas da percepção de dor nos membros superiores dos pacientes ao realizar a rotina de exercícios utilizando o halter triangular. Sendo a escala de dor: 1. Nenhuma dor; 2. Pouca Dor; 3. Dor moderada; 4. Muita dor; 5. Dor insuportável.

Parte do corpo	Percepção de dor (moda) n=7 (direito/esquerdo)
Ombro esquerdo/direito	1/1
Braços esquerdo/direito	1/1
Cotovelo esquerdo/direito	1/1
Antebraço esquerdo/direito	1/1

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Figura 20 - Representação visual das modas da percepção de dor nos membros superiores dos pacientes ao realizar a rotina de exercícios utilizando o halter triangular, segundo a Escala de dor apresentada na figura, sendo: 1. Nenhuma dor; 2. Pouca Dor; 3. Dor moderada; 4. Muita dor; 5. Dor insuportável



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.2.3.2 Formulário 3 - coleta da percepção pessoal dos atributos do equipamento

Ainda no mote da etapa de “Análise do equipamento”, aplicou-se o Formulário 3 (Apêndice F) para identificar a percepção dos pacientes relativas aos atributos de design do halter triangular. O resultado da coleta é apresentado no Quadro 15, sendo que as opções marcadas com o círculo preto representam as modas das respostas dos 07 participantes do estudo de caso. Observa-se que, para todas as afirmações os resultados mostram a satisfação com o atributo do equipamento (As frequências absolutas das respostas para cada atributo podem ser vistas no Apêndice J).

Quadro 15 - Modas das respostas da percepção pessoal dos atributos do halter triangular

Afirmação	Resposta com base na moda n=07
A pega do equipamento é:	<div>Muito fina satisfatória muito grossa</div> <div>○ ————— ● ————— ○</div> <div>Muito curta satisfatória muito longa</div> <div>○ ————— ● ————— ○</div>
O material do equipamento é:	<div>Muito liso satisfatória muito áspero</div> <div>○ ————— ● ————— ○</div> <div>Muito quente satisfatória muito frio</div> <div>○ ————— ● ————— ○</div>
O peso do equipamento é:	<div>Muito leve satisfatória muito pesado</div> <div>○ ————— ● ————— ○</div>
O equipamento é:	<div>Muito pequeno satisfatória muito grande</div> <div>○ ————— ● ————— ○</div>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.2.3.3 Formulário 4 - Questionário Sobre a Usabilidade do Equipamento

Aplicou-se o Formulário 4 (Apêndice G) aos pacientes participantes do estudo, com a intenção de identificar a sua percepção acerca da usabilidade do halter triangular. A Tabela 4 apresenta as afirmações presentes no Formulário 4, bem como os níveis de concordância dos sete (07) pacientes em relação a cada uma das afirmações. As afirmações dividem-se em: positivas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 11) e negativas (9, 10, 12, 13 e 14). Ainda, solicitou-se a cada paciente, a sua satisfação geral no uso do halter triangular, em uma escala de 0 a 10

Na tabela 4, nota-se que todas as afirmações positivas obtiveram moda de “concordo completamente”. Já as afirmações negativas, obtiveram em sua maioria (sendo estas as afirmações 10,12,14) a moda de “discordo completamente”. Entretanto, a afirmação 13, relacionada a presença de dor no punho, obteve a moda de “concordo completamente”. Por

sua vez, a satisfação do paciente com o equipamento obteve moda “9” (As frequências absolutas das respostas para cada uma das afirmações podem ser vistas no Apêndice K).

Tabela 4 - Nível de concordância (moda) com as afirmações. *Escala likert com 5 variações: 1. Discordo completamente; 2. Discordo parcialmente; 3. Não concordo nem discordo. 4. Concordo parcialmente; 5. Concordo Completamente

Afirmações	Moda das respostas segundo a escala utilizada* n=07
1.O equipamento é fácil de usar	5
2.O equipamento é seguro	5
3.O equipamento é confortável	5
4.Consigo segurar o equipamento sem dificuldades	5
5.Quando seguro o equipamento, consigo realizar o movimento de pega sem dificuldades.	5
6.Consigo realizar os exercícios posicionando o pulso/mão como o instrutor sugere	5
7.Consigo utilizar o equipamento tanto usando a mão direita quanto a esquerda	5
8.O equipamento permite deixar meu punho alinhado com o braço enquanto realizo o exercício	5
9.O equipamento causa pontos de pressão na mão	4
10.O equipamento causa dor na mão quando estou segurando, mas sem realizar exercícios	1
11.O equipamento causa uma boa sensação ao tocar na pele	5
12.Causa sensação de dormência na mão	1
13.Sinto dor no punho ao realizar ao segurar o equipamento	5
14.Sinto dor na mão ao segurar o equipamento	1

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.2.4 Identificação das atividades

Nesta etapa objetivou-se identificar as atividades desenvolvidas nas aulas de reabilitação aquática do programa Artrativa do Cefid - Udesc, com enfoque nas movimentações exigidas dos membros superiores dos pacientes ao realizarem exercícios com o uso do halter triangular.

Por meio de um estudo observacional, identificou-se que as aulas do programa Artrativa apresentam as seguintes etapas: Etapa 1: aferição da pressão e da frequência cardíaca com o paciente em repouso, fora e dentro da água (nesta ordem); Etapa 2: guiados pelos instrutores e dentro da piscina, os pacientes realizam exercícios de aquecimento e alongamento nos membros superiores e inferiores.

Etapa 3: Realizam-se as rotinas de exercícios, utilizando o halter plástico, o halter triangular, o flutuador, a caneleira e palmar sorriso. Sendo o halter plástico e flutuador os equipamentos mais utilizados (a disponibilidade de halteres triangulares é insuficiente para que todos os pacientes o utilizem).

Focando-se nos membros superiores e mais especificamente no uso do halter triangular, identificou-se a realização dos seguintes exercícios na Etapa 3: 1. Puxada e empurrada na água: puxada é a flexão do cotovelo a 90° até o alinhamento com o ombro e já a empurrada é a extensão do cotovelo de 90° para o movimento de semi-extensão de braços; 2. Puxada e empurrada alternada: semelhante ao exercício anterior porém, cada braço realiza o cada movimento alternadamente; 3. Rotação frontal de ombros: é a rotação de ombros com cotovelos flexionados a frente do corpo; 4. Crucifixo: cotovelos semi-extendidos na lateral do tronco com adução em direção às costas e abdução em direção ao peitoral.

Etapa 4: Realiza-se uma sessão de relaxamento muscular nos pacientes, nela, os instrutores massageiam as costas e braços dos pacientes com o auxílio de bolas massageadoras. Etapa 5: Reptem-se os procedimentos da Etapa 1, mas a aferição de frequência cardíaca é realizada primeiro dentro e depois fora da água, seguida da aferição da pressão. A Figura 21 apresenta um esquema visual da rotina das aulas.

Figura 21 - Rotina das aulas de Reabilitação Aquática do Programa Artrativa



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

4.2.5 Etapa 3: Identificação de oportunidades e proposição de melhorias

As sugestões de melhorias fornecidas pelos especialistas (nas subseções de 4.2.2.2 a 4.2.2.6 desta dissertação) em conjunto com os resultados obtidos na aplicação dos formulários com os pacientes ao utilizarem o halter triangular (apresentados nas subseções 4.2.3 a 4.2.3.3) foram sumarizadas no Quadro 16 no formato de um *briefing*. O intuito desta sumarização é o de fornecer uma visão geral dos problemas ergonômicos do equipamento, identificados pelos

respondentes. E ainda, auxiliar na identificação de oportunidades para o desenvolvimento de soluções de adaptação para o halter triangular. Já as proposições de melhorias serão apresentadas posteriormente, na forma de uma lista de requisitos, na seção 4.2.6.1.5 ,no Quadro 17.

Quadro 16 - Briefing para o desenvolvimento da adaptação de acordo com as respostas dos especialistas e pacientes

Aspecto do equipamento	Sugestões segundo de especialistas (1) e pacientes. (2)
1.Influência (negativa) do equipamento na execução dos movimentos dos exercícios:	<p>1.Para os especialistas, o indivíduo com AR possui dificuldades na interação com o equipamento, e eventualmente, na realização de exercícios, devido a não adaptação do equipamento as suas deformidades específicas. A dificuldade é oriunda da impossibilidade de alteração dimensional da pega, somado a um material rígido e a inexistência de mecanismos que regulem o peso do equipamento.</p> <p>2.Para os pacientes, o equipamento não influencia a execução dos movimentos do exercício.</p>
Dificuldade na realização de exercícios	<p>1.O quadro clínico do paciente, ou seja, as deformidades presentes em suas mãos e os fatores associados (como falta de mobilidade e perda de força) dificultam a interação com o equipamento, que por sua vez, dificulta a realização dos exercícios.</p> <p>2. Os pacientes não perceberam dificuldades na realização dos exercícios utilizando o halter, contudo houve a percepção de dor leve a moderada no punho bem como a percepção de dor leve nos metacarpos, que pode estar relacionada com o uso do equipamento.</p>
Sugestões para o aprimoramento da interface do equipamento:	<p>1.Os especialistas sugeriram aprimoramentos visando à adequação do equipamento ao quadro clínico dos pacientes, concentrando-se nos aspectos relativos ao peso, ao material e ao formato da pega do equipamento. Sugerindo 1. A inserção de materiais macios ao toque e que evitem o acúmulo prolongado de umidade; 2. A possibilidade de o equipamento aumentar ou diminuir o comprimento e diâmetro de sua pega, de acordo com as medidas antropométricas e deformidades do paciente; 3. E a possibilidade de graduar o peso e a resistência sentidos pelo paciente durante o uso do equipamento.</p> <p>2.Os pacientes, por sua vez, não verbalizaram sugestões para o aprimoramento da interface do halter.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.2.6 Etapa 4: desenvolvimento

Como a sistemática sugere a livre escolha de métodos de desenvolvimento de produtos para o desenvolvimento da adaptação, optou-se por trabalhar com o método de Löbach (2001) denominada Processo de design, por ser considerada de fácil aplicação e contemplar todas as fases necessárias para o desenvolvimento satisfatório da adaptação.

4.2.6.1 Fase 1. Análise do problema

O objetivo dessa fase é a clarificação do problema e a definição de objetivos (LÖBACH, 2001). As seguintes etapas da Fase 1 foram desenvolvidas:

4.2.6.1.1 *Conhecimento do problema*

A utilização do halter triangular pode causar dor nas mãos de indivíduos com artrite reumatoide. Que soluções de adaptação baseada em princípios ergonômicos poderia auxiliar na minimização desse problema?

4.2.6.1.2 *Análise da necessidade*

Nesta fase, o objetivo é o de identificar as necessidades dos usuários na utilização do halter triangular. Por meio da observação das aulas do programa Artrativa, e aplicação dos formulários, identificou-se que o halter triangular é utilizado por pacientes com AR que podem sentir dor na região do punho e dos metacarpos durante a realização e exercícios. Além disso, os especialistas relataram a dificuldade dos pacientes em utilizarem o halter devido ao seu tamanho e peso. Ressalta-se que, na rotina das aulas, os instrutores auxiliam os pacientes durante a realização dos exercícios, e sendo assim, tanto os pacientes quanto instrutores têm interesse na resolução deste problema.

4.2.6.1.3 *Relação social e com o ambiente*

Na relação social foram consideradas as relações entre pacientes e instrutores nas aulas do programa Artrativa, já na relação com o ambiente, considerou-se a piscina aquecida do Cefid. Neste cenário, menciona-se a relação entre o halter triangular com os pacientes e os instrutores, na qual este último, preza pela minimização das dificuldades reportados pelos pacientes com AR e a correta manipulação do equipamento, e ainda, “veste” o equipamento no paciente no uso de equipamentos “vestíveis” como caneleiras.

No que diz respeito ao ambiente, ressalta-se que o equipamento é utilizado na piscina aquecida do Cefid, e mesmo quando fora da água, enfrenta o alto índice de umidade do ambiente devido ao vapor da água, e portanto é fundamental que as soluções desenvolvidas priorizem o uso de materiais resistentes ao calor e a umidade, em sua construção.

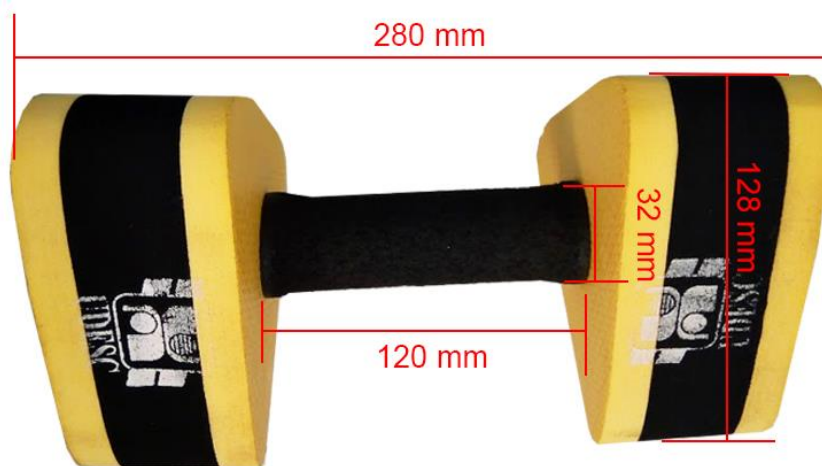
4.2.6.1.4 Análise do produto e mercado

Nesta fase objetiva-se buscar no mercado equipamentos similares ao que está sendo desenvolvendo, ou que pertencem a mesma categoria de equipamentos, neste caso, equipamentos de reabilitação.

Diferentes halteres foram encontrados a venda no mercado nacional, identificados em e-comercies, estes equipamentos são apresentados no Apêndice B, junto com os demais equipamentos de reabilitação aquática considerados neste estudo. No entanto, não foram encontrados no mercado nacional modelos de halter triangular que se diferenciasssem daquele disponibilizado no Cefid no que diz respeito a sua forma e matérias, encontrou-se apenas halteres com dimensões diferentes (maiores ou menores).

Portanto, focou-se na análise do equipamento disponível no Cefid, este é um halter triangular (ver Figura 22) com um pega em seção transversal circular de 120x32 mm, com elementos laterais triangulares representando as anilhas, em EVA, com 128x80mm cada. O halter possui 280 mm de comprimento e pesa aproximadamente 300 g quando fora da água. Ressalta-se que o peso percebido pelo paciente na realização do exercício é causado pela resistência do halter triangular em contato com a água.

Figura 22 - Halter triangular disponível nas aulas de hidrocinesioterapia do Cefid, com cotas



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.2.6.1.5 Clarificação do problema e definição de objetivos

Nessa fase, apresenta-se a sumarização dos pontos mais relevantes identificados nas coletas de dados com especialistas e pacientes, que servem de apoio para a clarificação do problema e o levantamento de requisitos para o projeto adaptação. Com base nos resultados

analisados, identificou-se que a adaptação deverá ser capaz de estabilizar a região dos metacarpos e o punho dos pacientes, para a redução da dor percebida nessas regiões, sem que para tal, sejam inseridos elementos que alterem o diâmetro ou largura da pega. Evitando assim a falta de espaço e pontos de pressão na palma da mão dos pacientes. Ademais, as sugestões dos especialistas, não foram consideradas nos requisitos, pois as dificuldades reportadas pelos especialistas não foram as mesmas reportadas pelos pacientes. Uma lista completa de requisitos pode ser vista no Quadro 17 a seguir.

Quadro 17 - Requisitos para o desenvolvimento da adaptação

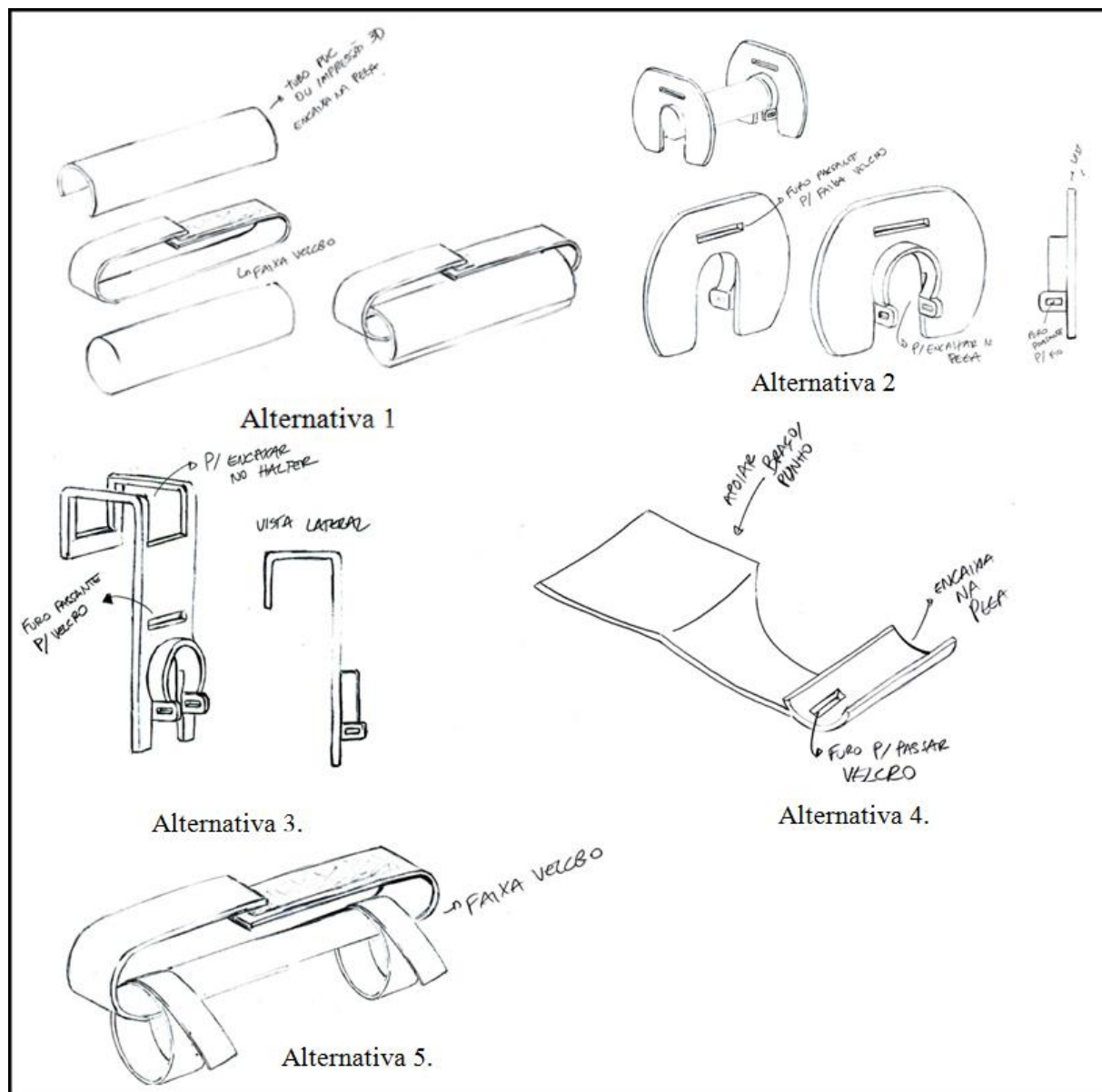
REQUISITOS PARA A ADAPTAÇÃO DO HALTER TRIANGULAR
Estabilizar a região dos metacarpos e do punho.
Não incrementar o diâmetro da pega ou reduzir o espaço para as mãos (na largura da pega).
Permitir o alinhamento do punho com o antebraço.
Ser resistente ao ambiente aquático e a umidade.
Adaptar-se às medidas antropométricas de diferentes pacientes.
Ser leve. Para não incrementar o peso do halter triangular.
Permitir que ajustes na interface possam ser realizados pelo instrutor enquanto o aluno utiliza o halter com a adaptação.
Utilizar materiais de baixo custo.
Permitir que a construção da adaptação admita a reposição de suas partes, ou a reprodução completa de suas partes com facilidade.
Ser de fácil instalação e operação, ou seja, ser “colocado” ou “instalado” com facilidade no halter pelo instrutor.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.2.6.2 Fase 2 - geração de alternativas

Nesta fase o objetivo foi o de desenvolver diferentes alternativas de com base nos requisitos identificados. Deste modo, diferentes alternativas de solução foram propostas, e são apresentadas na Figura 23. Pode se observar que as alternativas priorizaram a estabilização dos metacarpos através do uso de faixas adaptáveis, visando aliviar a pressão sentida nas articulações e a redução da dor dessa região. Já para a estabilização e alinhamento do punho, priorizaram-se a geração de soluções que estabilizassem o punho sem imobilizá-lo. Nas alternativas 1,2,3 e 5 essa função é realizada por munhequeiras de neoprene, já que esses equipamentos são amplamente utilizados por fisioterapeutas com a finalidade de estabilizar o punho.

Figura 23 - Alternativas de soluções para a adaptação



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.2.6.3 Fase 3-avaliação das alternativas

Nessa fase as alternativas geradas são avaliadas para que seja selecionada aquela mais adequada aos requisitos levantados na coleta de dados (apresentados nessa dissertação no Quadro 17 da subseção 4.2.6.1.5).

As avaliações foram realizadas por meio da confecção das alternativas via impressão em três dimensões (3D). E com o objeto físico em mãos, identificou-se que a alternativa 1 gerou diferença de espessura quando acoplada a pega do halter, e portanto, eliminou-se essa alternativa, pois poderia causar pontos de pressão na palma da mão dos pacientes. Já, a alternativa 2 não apresentou este problema, no entanto, foi considerada pouco estável pois

ajuste do velcro que envolve os metacarpos fazia com que os elementos laterais se movimentassem. Estes mesmos problemas foram identificados na alternativa 3, e sendo assim, as duas alternativas foram eliminadas. Por sua vez, a alternativa 4 foi eliminada por causar pontos de pressão na palma da mão, originadas pela diferença de espessura gerada pela adaptação na pega do halter, além de causar pontos de pressão no punho e no antebraço.

Finalmente, testou-se a alternativa 5 que foi considerada a mais eficiente em relação as demais. Pois, além de não alterar a espessura da pega, o velcro permite que esta alternativa seja ajustada e fixada em diferentes diâmetros de pegas, e de igual modo, a faixa que envolve os metacarpos pode ser facilmente ajustada a diferentes tamanhos de mãos. Há também a presença da munhequeira, que pode ser regulada a diferentes espessuras de punho e com diferentes compressões, além do fato de ser produzida em neoprene, que faz deste um elemento leve, macio e de secagem rápida. Ressalta-se ainda, que o uso do velcro na alternativa 5, facilita a sua confecção e manutenção da pois este é um material de baixo custo e amplamente disponível no mercado nacional. Portanto, pelos motivos citados, a alternativa 5 foi a solução escolhida.

4.2.6.4 Fase 4- realização da solução

A solução escolhida foi confeccionada pelo pesquisador utilizando velcro e linha para costura (ver Figura 24), a adaptação atua em conjunto com uma munhequeira de neoprene, ideal para o meio aquático e que auxilia na compressão e estabilidade o punho, limitando a ocorrência de movimentos bruscos e indesejados. Os atributos completos da solução escolhida são apresentados no Quadro 18, a seguir.

Quadro 18 - Atributos da solução escolhida

Atributos Da Solução Escolhida
Faixa de velcro ajustável que passa sobre a mão do paciente na região dos metacarpos, visando aliviar a pressão e a percepção de dor nessa região.
A fixação da adaptação na pega do halter é ajustável tanto no diâmetro da pega quanto na largura da pega.
Multifuncionalidade, pois o fato de ser ajustável permite que a adaptação seja fixada em diferentes equipamentos de hidroterapia com pega circular.
Facilidade de fixação na pega de equipamentos para ser “instalada” por instrutores.
Facilidade de ajuste da faixa de velcro que envolve a mão do paciente, quando manipulada pelos instrutores.
Baixo custo.
Fácil reprodutibilidade e substituição de qualquer parte da adaptação
Estabilização do punho por meio da utilização de munhequeira de neoprene, que permite diferentes graus de compressão visando minimizar a dor percebida, e limitando movimentos bruscos.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Figura 24 - Alternativas de soluções para a adaptação



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Encerra-se aqui a execução das fases previstas no método de Löbach (2001). As seções subsequentes do capítulo 4 voltam a enfocar especificamente a execução das etapas da sistemática proposta (Treinamento, Testando a Adaptação, Ajuste da Adaptação e Implementação da Adaptação), iniciando-se com a seção 4.2.7 a seguir.

4.2.7 Etapa 5: de treinamento

Na etapa de treinamento, foi realizada a instrução do paciente quanto ao uso desejável do equipamento, que consistiu em explicar de forma oral ao paciente e ao instrutor que: a mão deveria ser inserida no vão entre a pega do equipamento e a faixa de velcro, que por sua vez, deveria cobrir a região dos metacarpos do paciente. O ajuste deveria ser feito pelo instrutor (ver Figura 25) e ajustado até o ponto no qual o paciente percebesse sua mão fixa e estável, mas não desconfortável. Instruiu-se também, que o instrutor deveria envolver o punho do paciente com a munhequeira até o ponto no qual esta exercesse pressão leve no punho do paciente.

Após a realização destes passos, o halter com adaptação pode ser considerado pronto para ser utilizado para a execução da rotina de exercícios. Um exemplo de um paciente utilizando o halter adaptado pode ser visto na Figura 26.

Figura 25 - Instrutor auxiliando paciente a “vestir” o equipamento adaptado



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Figura 26 - Paciente “vestindo” o equipamento adaptado



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.2.8 Etapa: Testando a adaptação

Os testes com a adaptação foram realizados seguindo os procedimentos descritos na seção 3.5 do Cap. 3, e por meio da reaplicação dos formulários 1, 2, 3, 4 (apêndices D, E, F, e G) aos pacientes participantes do estudo. Porém nesta etapa, o objeto analisado não é o halter triangular, mas sim a adaptação fixada no halter. Os resultados serão apresentados nas sessões subsequentes desse capítulo (Cap.4). Um exemplo do uso do halter durante a realização dos testes pode ser visto na figura 27, que apresenta um dos pacientes utilizando o halter com a adaptação em uma rotina de exercícios das aulas do programa Artrativa.

Figura 27 - Paciente realizando rotina de exercício utilizando o equipamento adaptado



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.2.8.1 Reaplicação do formulário 1 - percepção de dor nas mãos

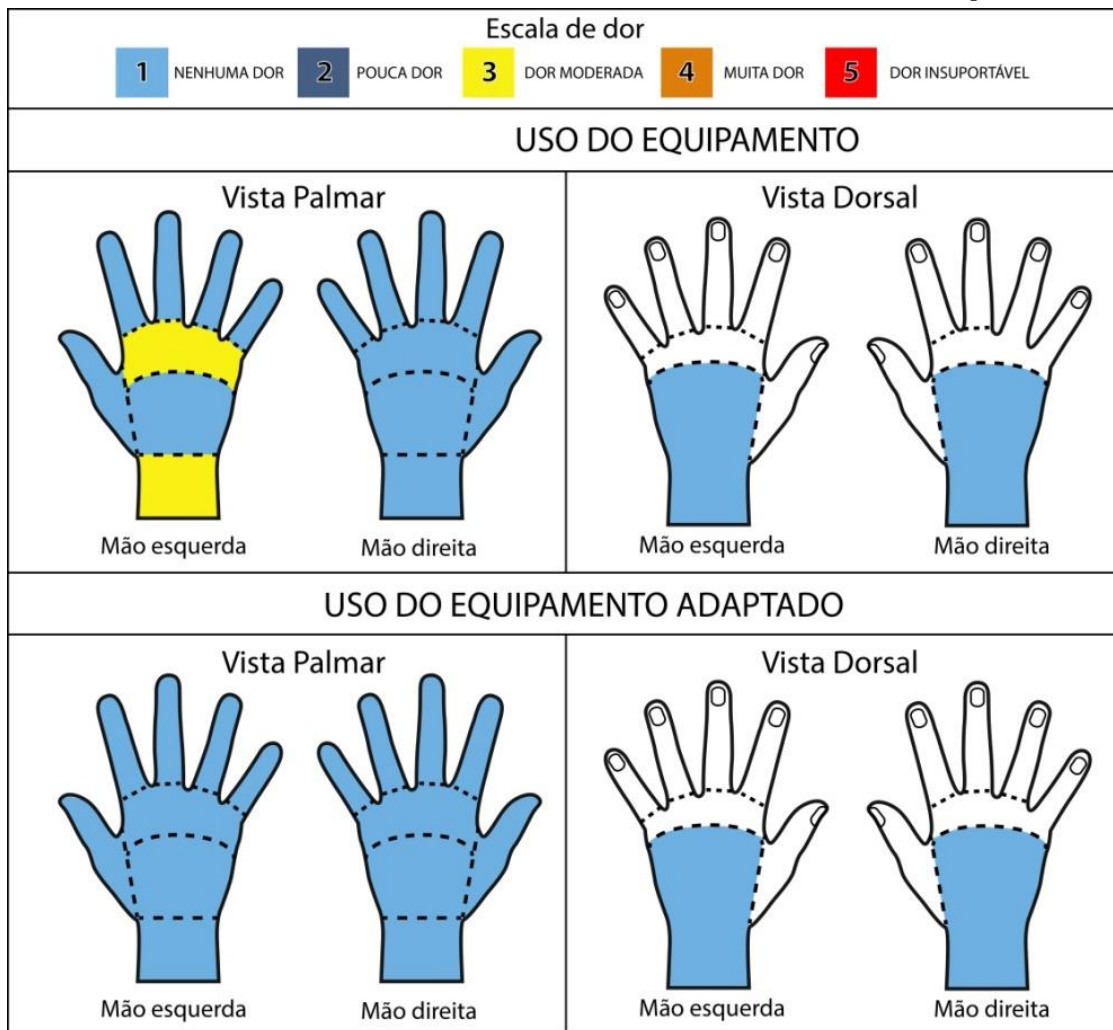
O formulário 1 (Apêndice D) foi reaplicado para identificar se os pacientes reportariam a presença de dor nas mãos durante a utilização da adaptação na sua rotina de exercícios. A moda das respostas do formulário 1 indicam que, de maneira geral, os pacientes não sentiram “nenhuma dor” em nenhuma região da mão considerada no formulário 1 durante a utilização da adaptação, como apresentado na Tabela 5 (a representação gráfica dos dados da Tabela 5 pode ser visto na Figura 28. As frequências absolutas das respostas para cada parte da mão podem ser vistas no apêndice L). Já a percepção de dor geral na mão antes da realização dos exercícios foi “1” enquanto a dor sentida durante a realização dos exercícios foi “5”, ou seja, “dor moderada” segundo a escala VAS (HAWKER et al 2011).

Tabela 5 - Comparação da Moda da percepção de dor nas mãos dos pacientes ao realizar a rotina de exercícios utilizando o halter triangular adaptado e sem a adaptação. Sendo a escala de dor: 1. Nenhuma dor; 2. Pouca Dor; 3. Dor moderada; 4. Muita dor; 5. Dor insuportável

Parte da mão	Percepção de dor no uso da adaptação (moda) n=7 (direita/esquerda)	Percepção de dor no uso do halter triangular (moda) n=7 (direita/esquerda)
Dedo indicador direito/esquerdo	1/1	1/1
Dedo médio esquerdo	1/1	1/1
Dedo anelar direito/esquerdo	1/1	1/1
Dedo mínimo direito	1/1	1/1
Dedo polegar direito/esquerdo	1/1	1/1
Metacarpos mão direita/mão esquerda	1/1	1/3
Palma da mão direita/mão esquerda	1/1	1/1
Dorso da mão direita/esquerda	1/1	1/1
Punho direito/esquerdo	1/1	1/3

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Figura 28 - Representação visual das modas da percepção de dor nas mãos dos pacientes ao realizar a rotina de exercícios utilizando o halter triangular adaptado, segundo a Escala de dor apresentada na figura, sendo: 1. Nenhuma dor; 2. Pouca Dor; 3. Dor moderada; 4. Muita dor; 5. Dor insuportável



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.2.8.2 Reaplicação do formulário 2 - percepção de dor no corpo

O formulário 2 (Apêndice E) foi reaplicado como o intuito de identificar se a adaptação causaria dor nos membros superiores do paciente, durante a sua utilização na rotina de exercícios. A moda das respostas dos pacientes indica que, os pacientes não perceberem “nenhuma dor” nas regiões dos membros superiores consideradas no formulário 2, como apresentado na Tabela 6. Ressalta-se, que nenhum outro valor de percepção de dor além de “1” foi reportado por nenhum paciente.

No que diz respeito a percepção de dor no corpo dos pacientes ao utilizarem a adaptação, houve a alteração de dor percebida de “3” antes da realização do exercício para “5” durante realização da rotina de exercícios, ou seja, “dor moderada” segundo a escala VAS

(HAWKER et al 2011). A Figura 29 apresenta visualmente a moda da percepção de dor dos pacientes para cada uma das partes dos membros superiores consideradas no formulário 2 (As frequências absolutas das respostas para cada parte do membro superior podem ser vistas no apêndice M).

Tabela 6 - Moda da percepção de dor nos membros superiores dos pacientes ao realizar a rotina de exercícios utilizando o halter triangular. Sendo a escala de dor: 1. Nenhuma dor; 2. Pouca Dor; 3. Dor moderada; 4. Muita dor; 5. Dor insuportável

Parte do corpo	Percepção de dor no uso da adaptação (moda) n=7 (direita/esquerda)	Percepção de dor no uso do halter triangular (moda) n=7 (direita/esquerda)
Ombro esquerdo/direito	1/1	1/1
Braços esquerdo/direito	1/1	1/1
Cotovelo esquerdo/direito	1/1	1/1
Antebraço esquerdo/direito	1/1	1/1

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Figura 29 - Comparação entre a representação visual das modas da percepção de dor nos membros superiores dos pacientes ao realizar a rotina de exercícios utilizando o halter triangular e utilizando o halter adaptado, segundo a Escala de dor apresentada na figura, sendo: 1. Nenhuma dor; 2. Pouca Dor; 3. Dor moderada; 4. Muita dor; 5. Dor insuportável






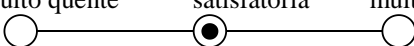

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.2.8.3 Reaplicação do formulário 3 - satisfação com os aspectos do halter com a adaptação

Reaplicou-se o Formulário 3 (Apêndice F) para identificar a percepção dos pacientes relativas aos atributos de design do halter triangular. Os pontos pretos no Quadro 19, representam a moda das respostas dos pacientes em cada atributo, nota-se que, para todos os

atributos considerados, a moda concentrou-se em “satisfatória. (As frequências absolutas das respostas para cada atributo da adaptação podem ser vistas no Apêndice N.)

Quadro 19 - Modas das respostas da percepção pessoal dos atributos do halter triangular adaptado

AFIRMAÇÃO	RESPOSTA COM BASE NA MODA n=7
A pega do equipamento é:	<p>Muito fina satisfatória muito grossa</p>  <p>Muito curta satisfatória muito longa</p> 
O material do equipamento é:	<p>Muito liso satisfatória muito áspero</p>  <p>Muito quente satisfatória muito frio</p> 
O peso do equipamento é:	<p>Muito leve satisfatória muito pesado</p> 
O equipamento é:	<p>Muito pequeno satisfatória muito grande</p> 

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.2.8.4 Reaplicação do formulário 4 - questionário sobre a usabilidade do equipamento

A reaplicação do Formulário 4 (Apêndice G) aos pacientes, teve o intuito de identificar a sua percepção acerca da usabilidade do halter triangular. A Tabela 7 apresenta as afirmações presentes no Formulário 4, bem como os níveis de concordância dos sete (07) pacientes em relação a cada uma das afirmações. As afirmações dividem-se em: positivas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 11) e negativas (9, 10, 12, 13 e 14). Ainda, solicitou-se a cada paciente, a sua satisfação geral no uso do halter triangular, em uma escala de 0 a 10

Considerando as respostas (n=7) dos pacientes participantes do estudo, observa-se que as afirmações positivas obtiveram moda de “concordo completamente” e as afirmações negativas obtiveram moda de “discordo completamente”, como pode ser visto na Tabela 7. Já a satisfação do paciente com o equipamento obteve moda 10, numa escala de 0 a 10. (As frequências absolutas das respostas para cada afirmação podem ser vistas no apêndice O).

Tabela 7 - Nível de concordância (moda) com as afirmações. *Escala likert com 5 variações: 1. Discordo completamente; 2. Discordo parcialmente; 3. Não concordo nem discordo. 4. Concordo parcialmente; 5. Concordo completamente

Afirmações	Moda das respostas segundo a escala utilizada* n=07
1.O equipamento é fácil de usar	5
2.O equipamento é seguro	5
3.O equipamento é confortável	5
4.Consigo segurar o equipamento sem dificuldades	5
5.Quando seguro o equipamento, consigo realizar o movimento de pega sem dificuldades.	5
6.Consigo realizar os exercícios posicionando o pulso/mão como o instrutor sugere	5
7.Consigo utilizar o equipamento tanto usando a mão direita quanto a esquerda	5
8.O equipamento permite deixar meu punho alinhado com o braço enquanto realizo o exercício	5
9.O equipamento causa pontos de pressão na mão	1
10.O equipamento causa dor na mão quando estou segurando, mas sem realizar exercícios	1
11.O equipamento causa uma boa sensação ao tocar na pele	5
12.Causa sensação de dormência na mão	1
13.Sinto dor no punho ao realizar ao segurar o equipamento	1
14.Sinto dor na mão ao segurar o equipamento	1

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.2.9 Ajuste Da Adaptação E Implementação Da Adaptação

As etapas restantes da sistemática proposta, de “Ajuste da adaptação” e “implementação da adaptação”, não foram desenvolvidas devido à falta de tempo hábil no cronograma desta dissertação. Embora a etapa “testando a adaptação” tenha gerado dados suficientes para dar continuidade às etapas da sistemática, suas ações não foram executadas. Portanto encerra-se aqui o Cap. 4 desta dissertação, que contém a apresentação dos resultados referentes ao estudo de caso na piscina do Cefid – Udesc em Florianópolis – SC.

5 DISCUSSÕES

5.1 PROPOSIÇÃO DA SISTEMÁTICA E SUA APLICAÇÃO

No desenvolvimento da sistemática, houve a correlação das áreas do conhecimento da tecnologia assistiva, da ergonomia e do design/desenvolvimento de produtos, na sua relação com a artrite reumatoide. A convergência dos aspectos relevantes destas três áreas, torna a sistemática uma ferramenta capaz de analisar a interação indivíduo com AR/equipamento de reabilitação aquática, sob um viés interdisciplinar que tira proveito das especificidades das abordagens de cada área. A sumarização das abordagens de cada área considerada na sistemática é apresentada a seguir:

-Na área de TA o desenvolvimento de dispositivos assistivos ocorre pelo seguinte viés:

1. **Coleta de informações:** acerca do estado de saúde dos indivíduos a qual a TA se destina;
2. **Análise das atividades e ambiente:** as atividades desempenhadas pelo indivíduo e em qual ambiente;
3. **Seleção ou desenvolvimento da TA:** identificar quais TA podem auxiliar o indivíduo no desempenho de suas atividades;
4. **Implementação da TA:** faz-se o treinamento e o uso da TA pelo paciente para averiguar se de fato ocorre a solução do problema inicial.

- Por sua vez, o design atua no desenvolvimento de produtos segundo as seguintes:

1. **Problematização:** Coletam-se o maior número de informações acerca do problema.
2. **Conceituação:** Serão geradas diferentes alternativas de solução para o problema, baseados em requisitos gerados, finalizando com a seleção de uma solução;
3. **Detalhamento:** execução das funcionalidades da solução e de seus detalhes como, mecanismos funcionais, meios de produção, materiais, entre outros
4. **Produção do produto:** materialização da solução escolhida
5. **Lançamento do produto:** o produto desenvolvido é lançado no mercado e torna-se disponível ao consumidor/usuário final.

A análise ergonômica de ferramentas manuais pode ser sumarizada em:

- **1. Identificação dos problemas:** Quais os problemas relacionados a constrangimentos posturais conforto e segurança no uso da ferramenta são identificados no local da realização das atividades.
- 2. Levantamento de dados:** Identificação dos problemas na atividade e das características ergonômicas das ferramentas manuais.
- 3. Proposta de**

soluções: desenvolvimento e implementação de soluções que venham sanar os problemas de cunho ergonômico identificados, podendo ser o desenvolvimento ou adaptação da forma de realização da atividade da ferramenta utilizada ou do ambiente de realização da tarefa.

Nota-se que, na abordagem da TA há o enfoque no entendimento das características individuais de cada possível usuário, pois cada debilidade gera necessidades específicas. Portanto, o passo inicial da sistemática proposta é a caracterização do indivíduo acometido pela AR. Por sua vez, os métodos de desenvolvimento de produtos possuem o empenho particular em propor diferentes conceitos de solução para os produtos projetados, e na avaliação desses conceitos antes de serem produzidos. E, portanto, na sistemática proposta é incentivada a utilização destes métodos, como o de Löbach (2001) e Rozenfeld (2006). Já na análise ergonômica de ferramentas manuais, há o foco na tarefa e na análise das características da ferramenta utilizada, na análise postural, na usabilidade e conforto. Portanto a sistemática proposta confere particular atenção na análise dos aspectos ergonômicos específicos dos equipamentos/ferramentas de uso manual.

No que diz respeito a aplicação da sistemática proposta (no estudo de caso), observou-se que as etapas propostas foram capazes de coletar informações suficientes para o desenvolvimento da adaptação de um equipamento de reabilitação aquática para os membros superiores adequado a indivíduos com AR. No entanto, a necessidade em coletar dados durante o horário das aulas do programa Artrativa, fez com que fosse necessário o desenvolvimento de instrumentos próprios de coleta (os formulários 1,2,3,4) que forneceram poucas informações pessoais, e dessem preferência para os dados do grupo de pacientes, o que impossibilitou a realização de investigações mais personalizadas acerca da influência das manifestações da AR no uso do equipamento. Portanto sugere-se a inclusão de instrumentos de coleta de dados pessoais como entrevistas semiestruturadas, *focous groups*, entre outros, para o levantamento de necessidades dos pacientes.

5.2 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO 1 AOS ESPECIALISTAS

Os resultados sugerem a predileção dos 09 especialistas no uso de equipamentos de reabilitação aquática que privilegiem a flutuabilidade, ao invés da resistência, na prática de hidroterapia/hidrocinesioterapia em indivíduos com disfunções articulares e AR. Provavelmente porque o equipamento de flutuação causa um pequeno aumento na força necessária para

executar os exercícios e auxilia no controle dos movimentos, podendo ser ideal para as populações de idade mais avançada (SOVA, 1991), a principal população com AR.

Os equipamentos mais utilizados pelos especialistas foram o flutuador, o halter plástico, o halter triangular e o palmar morcego. A principal razão para o uso desses equipamentos, segundo os dados, parece ser a financeira, porém, outro aspecto que poderia justificar a predileção a esses equipamentos, é a sua menor superfície de contato com a água, que diminui a resistência e consequentemente o esforço necessário para os pacientes executarem os exercícios em água. No entanto é importante notar que a adequação para doenças articulares não foi considerada pelos especialistas como uma razão para usar ou não o equipamento.

Dentre os equipamentos mais utilizados no ambiente de trabalho dos especialistas (o halter triangular, o flutuador, e o palmar morcego) nota-se que a pega não foi considerada um aspecto positivo em nenhum dos equipamentos, ou se foi, igualou-se aos que consideraram esse como um aspecto negativo. Estes dados sugerem que apesar do formato da pega ser de seção circular, o que é considerado ergonomicamente apropriado segundo (PHEASANT, 1998) e (DAS, 2007), os especialistas consideraram o diâmetro da pega inadequado para indivíduos com AR, uma vez que a doença pode limitar o movimento de preensão. Entretanto, os aspectos relativos à construção do objeto como o peso, o material e estabilidade, podem ser considerados, de maneira geral, aspectos apropriados para o uso em equipamentos para reabilitação em meio aquático para indivíduos com AR.

5.3 ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO DOS FORMULÁRIOS 1, 2,3 E 4 NO USO DO HALTER TRIANGULAR

Os dados coletados sugerem que os principais problemas no uso do halter triangular estão relacionados à dor na região dos metacarpos, e sobretudo nos punhos, como visto na Tabela 2 (seção 4.2.3) e na Tabela 4 (seção 4.2.3.3). Além disso, os dados mostram que os pacientes participantes do estudo não apresentaram dificuldades na execução da rotina de exercícios nem se queixaram de fortes níveis de dor, ao utilizarem o halter triangular. Esse resultado difere-se do Questionário 1 (aos especialistas) que reportam haver dificuldade e dor na interação com o halter triangular. Um dos motivos para a diferença de opiniões entre os grupos pode ser relativa ao fato dos sete (7) pacientes participantes do estudo apresentarem em média AR moderada, sem deformidades exageradas ou incapacidades funcionais nos membros superiores.

É importante ressaltar que, durante os experimentos, diferentes pacientes relataram a dor como uma condição “normal”, e deste modo, não é possível afirmar se a dor relatada pelos pacientes está de fato relacionada a utilização do halter triangular ou trata-se do nível de dor percebida pelo paciente no dia da realização do experimento. Outro aspecto percebido durante a aplicação dos Formulários 3 e 4 (Anexos F e G, respectivamente) foi a dificuldade dos pacientes em opinar acerca dos aspectos ergonômicos dos equipamentos considerados nos formulários, pois segundo os mesmos, não é corriqueiro pensar sobre características físicas de um produto enquanto o utiliza. Ademais, o fato de os equipamentos analisados serem fornecidos aos pacientes por meio de um projeto de extensão gratuito, pode ter inibido a explanação de opiniões críticas.

5.4 ESTUDO DE CASO: REAPLICAÇÃO DOS FORMULÁRIOS 1 A 4 NO USO DO HALTER TRIANGULAR COM ADAPTAÇÃO

A adaptação do halter triangular parece ter atendido aos seus requisitos de diminuição da percepção da dor nos punhos e nos metacarpos dos pacientes como pode ser visto nos dados da Tabela 5 da subseção 4.2.8.1. Contudo, como discutido na seção 5.3, não há como afirmar se a percepção de dor foi influenciada pelo uso da adaptação ou é apenas a percepção de dor geral sentida pelo paciente no dia da realização da aplicação dos formulários. Outro aspecto pouco claro é o fato de a dor percebida pelos pacientes nas regiões da mão obter a moda de “nenhuma dor” enquanto a dor geral percebida na mão foi de “dor moderada”.

Ainda, o tempo disponibilizado aos pacientes para a utilização do equipamento pode ter influenciado na medição dos dados. Uma vez que, os pacientes utilizaram o equipamento adaptado durante uma aula de reabilitação para então responderem aos questionários. Esse fato pode ter influenciado na consideração dos aspectos de design da adaptação, no qual a moda de todos os aspectos, sem variação, foram considerados “satisfatórios”, como pode ser visto nas subseções 4.2.3.2 e 4.2.8.3.

Entretanto, os comentários dos pacientes durante a aplicação dos formulários auxiliaram a identificar que a redução da percepção de dor no punho foi influenciada pela munhequeira de compressão. Neste sentido, os pacientes 1,2,3,4,7 relataram que a munhequeira diminuiu a sua percepção de dor e restringiu o movimento livre do punho evitando assim movimentos “bruscos” e “perigosos”. Apenas um paciente considerou a munhequeira como um aspecto negativo da adaptação, relatando que munhequeira teria

apenas “efeito psicológico”, outro paciente relatou que a munhequeira não fazia pressão em seu punho.

Os demais comentários foram relativos a faixa de velcro na região dos metacarpos. Tais comentários partiram dos pacientes 4,5,6 e 7 que relataram o desconforto causado pela faixa por esta ser estreita e causar sensação ruim ao tocar a pele. Ainda, os pacientes 4 e 5 relataram a sua insatisfação a respeito de a faixa envolver e sua mão e “prende-la” ao halter, o paciente 4 complementou essa opinião e relatando que “prender a mão no halter” tirava a sua autonomia pois deste modo o instrutor deve lhe auxiliar a “vestir” o equipamento.

Devido as considerações negativas reportadas pelos pacientes, desenvolveu-se o Quadro 20 contendo sugestões para a modificação da adaptação de acordo com o resultado dos formulários.

Quadro 20 - Sugestões de modificação na adaptação desenvolvida

Sugestões de modificação na adaptação desenvolvida
Inserção de elementos que modifiquem o diâmetro da seção circular do halter, para que a diminuição da pressão nos metacarpos seja oriunda da diminuição do esforço para realizar o movimento de preensão palmar plena. Inserindo, por exemplo, faixas de neoprene que envolvam a pega, incrementando seu diâmetro.
Eliminação de faixas para os metacarpos em velcro, para que os pacientes consigam utilizar o equipamento de forma autônoma.
Utilizar munhequeiras de neoprene com envoltórios para o polegar, de modo a estabilizá-la no punho enquanto o paciente a veste. Possibilitando assim, que o paciente possa ajustar a pressão exercida pela munhequeira de maneira autônoma.
Acoplar na lateral do halter (nos elementos triangulares das extremidades) elementos de plástico oco que possam ser preenchidos de água, fazendo com que seja possível aumentar ou diminuir a resistência do equipamento com o ambiente aquático, conforme este elemento esteja preenchido ou não com água. Deste modo, o equipamento adaptado poderia ser utilizado por aqueles que não conseguem manipular o equipamento devido ao “peso” sentido ao utilizá-lo.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

6 CONCLUSÃO

O objetivo dessa dissertação foi o de propor uma sistemática para auxiliar a adaptação ergonômica de equipamentos de reabilitação aquática para os membros superiores, adequados às limitações e capacidades manuais dos indivíduos com AR, sendo esta a principal contribuição desta dissertação.

Acredita-se que a sistemática proposta possua utilidade como uma ferramenta capaz de auxiliar estudantes e profissionais das áreas de design e da terapia ocupacional no desenvolvimento de adaptações e de novos produtos de TA. Exemplos de possíveis contribuições incluem: a possibilidade do profissional/estudante da terapia ocupacional em prescrever/desenvolver dispositivos assistivos manuais mediante a análise crítica de atributos ergonômicos dos dispositivos, (como materiais, dimensões e desenhos de solução das pegas de seus dispositivos), bem como concentrar esforços na geração alternativas de solução, prática típica de designers. Por sua vez, o profissional/estudante de design, poderá beneficiar-se da atenção que a sistemática promove acerca dos diferentes aspectos da vida do indivíduo com AR, buscando evitar a interpretação do indivíduo com AR meramente como um usuário e consumidor do produto.

Observa-se também o benefício ao indivíduo com AR que poderá ter acesso a equipamentos de reabilitação aquática adequados a sua realidade articular, capacidade física e mental. Facilitando assim, a sua interação com este equipamento, o que possivelmente refletirá na melhoria de seu condicionamento físico, saúde mental e na qualidade de vida como um todo.

Em virtude do tempo disponível para a realização desta dissertação, a sistemática foi testada em um único estudo de caso, aplicado pelo próprio pesquisador (com formação em design) em aulas de reabilitação aquática, com um grupo de sete (7) pacientes e (9) especialistas. Portanto, não há como comprovar nesta dissertação se a sistemática consegue de fato ser benéfica aos diferentes grupos de profissionais bem como atender as necessidades de indivíduos específicos.

Mesmo sob estas condições, ressalta-se que as etapas da sistemática proposta estão alinhadas com os principais métodos de desenvolvimento de produto, desenvolvimento de TA e análise ergonômica. O que mostra o seu potencial em ser efetiva no desenvolvimento de adaptações que contemplem a necessidade de indivíduos com AR, como é mostrado no estudo de caso desta dissertação. Ademais, considera-se pertinente o fato de a sistemática poder ser adaptada as preferências do projetista, incentivando-o a fazer o uso de diferentes instrumentos

de coletas e avaliação dos dados que estejam ligados (ou não) a sua área de formação e a sua prática profissional.

Considerados esses aspectos, o autor propõe as seguintes sugestões para trabalhos futuros:

- Sugestão 1: Teste de aplicação da sistemática proposta em situação real, comparando diferentes grupos de pacientes e um mesmo equipamento de reabilitação aquática.
- Sugestão 2: Teste de aplicação da sistemática por profissionais de diferentes áreas em um mesmo estudo de caso, a fim de identificar diferentes interpretações e tomadas de ação em cada etapa, a efetividade da sistemática e da adaptação desenvolvida. Visando validar a sistemática.
- Sugestão 3: Incremento da base bibliográfica para a composição da sistemática (reduzida em virtude do tempo disponível para a realização dessa dissertação).
- Sugestão 4: O desenvolvimento de instrumentos de coletas de dados próprios para cada uma das etapas da sistemática considerando as áreas de conhecimento delimitadas nessa dissertação e a singularidade dos indivíduos com AR.

REFERÊNCIAS

ABNT, NBR. 9050. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. ABNT, 2004.

ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia. **O que é ergonomia**. Disponível em: http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia. Acesso em abril de 2017.

AL-QUBAEISSY, Khamis Y. et al. The effectiveness of hydrotherapy in the management of rheumatoid arthritis: a systematic review. **Musculoskeletal care**, v. 11, n. 1, p. 3-18, 2013.

ARTHRITIS FOUNDATION a. **What is Rheumatoid Arthritis?**. Disponível em <http://www.arthritis.org/about-arthritis/types/rheumatoid-arthritis/what-is-rheumatoid-arthritis.php>. Acesso em novembro de 2015.

ARTHRITIS FOUNDATION b. **Rheumatoid Arthritis causes**. Disponível em: <http://www.arthritis.org/about-arthritis/types/rheumatoid-arthritis/causes.php>. Acesso em novembro de 2015

ARTHRITIS FOUNDATION c. **Understanding RA Flares**. Disponível em: <http://www.arthritis.org/living-with-arthritis/pain-management/flares/ra-flare-up-severity.php>. Acesso em novembro de 2015.

ASIMOW, Morris. **Introduction to engineering design**. 1962.

BACK, Nelson et al. Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem. **Barueri: Malone**, p. 435-482, 2008.

BARBOSA, Amanda Matias et al. Confiabilidade e validade de um dispositivo de célula de carga para avaliação da força de preensão palmar. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 22, n. 4, p. 378-385, 2015.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições, v. 70, 2009.

BAXTER, Mike. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. Edgard Blucher, 2000.

BIANCHIN, MAYSA ALAHMAR et al. Manual de orientações de terapia ocupacional quanto à proteção articular para pacientes com Artrite Reumatóide. **Med. Reabil**, v. 29, n. 1, p. 23-8, 2010.

BILBERG, A.; AHLMEN, M.; MANNERKORPI, K. Moderately intensive exercise in a temperate pool for patients with rheumatoid arthritis: a randomized controlled study. **Rheumatology**, v. 44, n. 4, p. 502-508, 2005.

BONSIEPE, Gui; KELLNER, Petra; POESSNECKER, Holger. Metodologia experimental: desenho industrial. **Brasília: CNPq**, 1984.

BRASIL. SDHPR - Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência - SNPD. 2009. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/publicacoes/tecnologia-assistiva>. Acesso em agosto de 2017

BRUCE, Bonnie; FRIES, James F. The Stanford health assessment questionnaire: dimensions and practical applications. **Health and quality of life outcomes**, v. 1, n. 1, p. 20, 2003.

CAROL, Oatis. Kinesiology: Introduction to biomechanical analysis, The Mechanics and Pathomechanics of Human Movement. **Lippincott Williams & Wilkins**, p. 115-148, 2009.

COMISSÃO DE ARTRITE REUMATOIDE DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE REUMATOLOGIA. **Artrite Reumatoide** Cartilha para pacientes. Comissão de Artrite Reumatoide, 2011. http://www.reumatologia.com.br/PDFs/Cartilha_artriteReumatoide.pdf

COOK, Albert M.; POLGAR, Janice Miller. **Assistive technologies: Principles and practice**. Elsevier Health Sciences, 2015.

COONEY, Jennifer K. et al. Benefits of exercise in rheumatoid arthritis. **Journal of Aging Research**, v. 2011, 2011.

CORLETT, N; WILSON, J; MANENICA, I. The ergonomics of working postures. London: Taylor & Francis, 1986.

DABABNEH, Awwad et al. A checklist for the ergonomic evaluation of nonpowered hand tools. **Journal of Occupational and Environmental Hygiene**, v. 1, n. 12, p. D135-D145, 2004.

DAS, B. Ergonomics Evaluation, design and testing of hand tools. In: STRASSER, Helmut. **Assessment of the ergonomic quality of hand-held tools and computer input devices**. Cap.2 IOS Press, 2007.

DAS CHAGAS MEDEIROS, Marta Maria et al. Correlação dos índices de atividade da artrite reumatoide (Disease Activity Score 28 medidos com VHS, PCR, Simplified Disease Activity Index e Clinical Disease Activity Index) e concordância dos estados de atividade da doença com vários pontos de corte numa população do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 55, n. 6, p. 477-484, 2015.

DANGELO, J. G.; FATITINI, C.A. **Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar**. São Paulo; Atheneu, 2011

Da MOTA, Licia Maria Henrique da et al. Artrite reumatoide inicial: conceitos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 56, n. 2, p. 227-229, 2010.

DARIO, Amabile Borges et al. Efeito do exercício aquático na atividade da doença, capacidade funcional e qualidade de vida de indivíduos com artrite reumatóide ativa. 2011.

DE ALMEIDA, Pedro Henrique Tavares Queiroz et al. Terapia ocupacional na artrite reumatoide: o que o reumatologista precisa saber?. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 55, n. 3, p. 272-280, 2015.

DE BOER, I. G. et al. Assistive devices: usage in patients with rheumatoid arthritis. **Clinical rheumatology**, v. 28, n. 2, p. 119-128, 2009.

DE OLIVEIRA, Leda M. et al. Acompanhamento da capacidade funcional de pacientes com artrite reumatoide por três anos. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 55, n. 1, p. 62-67, 2015

EMERY, Paul (Ed.). **Atlas of Rheumatoid Arthritis**. Springer, 2015.

ENOKA, Roger M. **Bases neuromecânicas da cinesilogia**. 2000.

FERRAZ, M. B. et al. EPM-ROM Scale: an evaluative instrument to be used in rheumatoid arthritis trials. **Clinical and experimental rheumatology**, v. 8, n. 5, p. 491-494, 1989.

FERREIRA, Luis Roberto Fernandes et al. Effects of aquatic rehabilitation on symptoms and quality of life in rheumatoid arthritis female patients. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 15, n. 2, p. 136-141, 2008.

FINDELI, Alain. Ethics, aesthetics, and design. **Design issues**, v. 10, n. 2, p. 49-68, 1994.

FINDELI, Alain. Rethinking design education for the 21st century: Theoretical, methodological, and ethical discussion. **Design issues**, v. 17, n. 1, p. 5-17, 2001.

FIORE. **Espaguete**. Disponível em: <http://www.fiore.com.br/hidroginastica/fiore-tub-macarr-o-para-piscina.html>. Acesso em janeiro 2017.

FIORE. **Halteres de Plástico Grande**. Disponível em: <http://www.fiore.com.br/hidroginastica/halteres-plasticogrande-2-kgs.html>. Acesso em janeiro 2017.

FIORE. **Halteres Triangulares**. Disponível em: <http://www.fiore.com.br/halteres-triangular-2-a-3-kgs.html>. Acesso em janeiro 2017.

FIORE. **Aquafins**. Disponível em: <http://www.fiore.com.br/hidroginastica/aquafins.html>. Acesso em janeiro 2017.

HALL, Jane et al. Does aquatic exercise relieve pain in adults with neurologic or musculoskeletal disease? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 89, n. 5, p. 873-883, 2008.

HAWKER, Gillian A. et al. Measures of adult pain: Visual analog scale for pain (vas pain), numeric rating scale for pain (nrs pain), mcgill pain questionnaire (mpq), short-form mcgill pain questionnaire (sf-mpq), chronic pain grade scale (cpgs), short form-36 bodily pain scale (sf-36 bps), and measure of intermittent and constant osteoarthritis pain (icoap). **Arthritis care & research**, v. 63, n. S11, p. S240-S252, 2011.

HAMILL, Joseph. KNUTZEN, Kathleen M. **Bases Biomecânicas do Movimento Hu**, 2008.

HENSLER, Stefanie; HERREN, Daniel B.; MARKS, Miriam. New technical design of food packaging makes the opening process easier for patients with hand disorders. **Applied ergonomics**, v. 50, p. 1-7, 2015.

HERSH, Marion A.; JOHNSON, Michael A. On modelling assistive technology systems—Part I: Modelling framework. **Technology and Disability**, v. 20, n. 3, p. 193-215, 2008.

HOHMANN, Paloma; CASSAPIAN, Marina Redekop. Adaptações de baixo custo: uma revisão de literatura da utilização por terapeutas ocupacionais brasileiros. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, v. 22, n. 1, p. 10-18, 2011.

IEA - INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION et al. What is ergonomics. Disponível em: <http://www.iea.cc/whats>. 2000. Acesso em agosto de 2016.

IIDA, Itiro. Ergonomia. **Projeto e produção. São Paulo: Edgard Blücher**, 2005.

ISP Saúde. **Palmar Morcego em EVA**. Disponível em: <https://www.ispsaude.com.br/isp/produto/palmar-morcego-em-eva-par-arktus/000789>. Acesso em janeiro 2017.

JOHNSSON, Pia M.; EBERHARDT, Kerstin. Hand deformities are important signs of disease severity in patients with early rheumatoid arthritis. **Rheumatology**, v. 48, n. 11, p. 1398-1401, 2009

KAPANDJI, Adalbert Ibrahim. **Fisiología articular. Tomo 1. Hombro, codo, pronosupinación, muñeca, mano**. 2005.

KUIJT-EVERS, L. F. M. et al. Identifying factors of comfort in using hand tools. **Applied Ergonomics**, v. 35, n. 5, p. 453-458, 2004.

KUIJT-EVERS, Lottie Francisca Maria. **Comfort in using hand tools: theory, design and evaluation**. 2007. Tese de Doutorado. TU Delft, Delft University of Technology.

KROEMER, Karl HE; GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. Bookman Editora, 2001.

LEE, David M.; WEINBLATT, Michael E. Rheumatoid arthritis. **The Lancet**, v. 358, n. 9285, p. 903-911, 2001.

LEFEVRE-COLAU, Marie Martine et al. Reliability, validity, and responsiveness of the modified Kapandji index for assessment of functional mobility of the rheumatoid hand. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 84, n. 7, p. 1032-1038, 2003.

LEWIS, Winston G.; NARAYAN, C. V. Design and sizing of ergonomic handles for hand tools. **Applied Ergonomics**, v. 24, n. 5, p. 351-356, 1993.

LÖBACH, Bernd. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. Edgard Blücher, 2001.

MAIA, Fernanda do Nascimento. **A contribuição da Metodologia de Projeto em Design no processo de desenvolvimento de recursos de Tecnologia Assistiva**. 2011. Dissertação (Mestrado em Design)--Escola Superior de Desenho Industrial.

MEZZARI, Melissa Andrea Jeannet M. C. **Características Da Amplitude De Movimento De Mulheres Com Artrite Reumatoide E Sua Relação Com O Tempo De Diagnóstico, Nível De Atividade Da Doença E Capacidade Funcional**. 2016

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria Nº 710, de 27 de junho de 2013

MITAL, Anil; KILBOM, Asa. Design, selection and use of hand tools to alleviate trauma of the upper extremities: Part I—Guidelines for the practitioner. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 10, n. 1, p. 1-5, 1992.

MPT- MATCHING PERSON AND TECHNOLOGY. Acessments process. Disponível em: <<http://www.matchingpersonandtechnology.com/mptdesc.html>>. Acesso em junho de 2017.

MUNARI, Bruno; DE VASCONCELOS, José Manuel. **Das coisas nascem coisas**. 1981.

NICOLLE, C. A. USERfit-Design for all methods and tools. 1999.

OLSON, Don A.; DERUYTER, Frank. **Clinician's guide to assistive technology**. Mosby Inc, 2001.

OMS a - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE et al. Local production and technology transfer to increase access to medical devices: addressing the barriers and challenges in low- and middle-income countries. **Geneva, Switzerland: WHO**, v. 17, 2012.

OMS b - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Relatório mundial sobre a deficiência. 2012.

OTTENVALL HAMMAR, Isabelle; HÅKANSSON, Carita. The importance for daily occupations of perceiving good health: Perceptions among women with rheumatic diseases. **Scandinavian journal of occupational therapy**, v. 20, n. 2, p. 82-92, 2013.

PAIN, Helen; MCLELLAN, D. Lindsay; GORE, Sally. **Choosing assistive devices: A guide for users and professionals**. Jessica Kingsley Publishers, 2003.

PEDRETTI, Lorraine Williams; EARLY, Mary Beth. **Terapia Ocupacional-Capacidades Práticas para as Disfunções Físicas**. Editora Roca, 2005.

PHEASANT, Stephen; HASLEGRAVE, Christine M. **Bodyspace: Anthropometry, ergonomics and the design of work**. CRC Press, 1998.

POULSON, D., ASHBY, M., & RICHARDSON, S. **USERfit: A practical handbook on user-centred design for assistive technology**. ESCE-EC-EAEC, 1996.

RAZZA, B.M. **Avaliação de Forças Manuais em Atividades Funcionais Cotidianas: Uma Abordagem Ergonômica** [Dissertação de Mestrado]. Bauru, Universidade Estadual Paulista, 2007.

ROZENFELD, Henrique; FORCELLINI, Fernando Antônio; AMARAL, Daniel Capaldo. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. Editora Saraiva, 2006.

SCHNEIDER, Beat. Design—uma introdução: o design no contexto social, cultural e econômico. **São Paulo: Blücher**, 2010.

SCHERER, Marcia J. et al. Predictors of assistive technology use: The importance of personal and psychosocial factors. **Disability and rehabilitation**, v. 27, n. 21, p. 1321-1331, 2005.

SDHPR – Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República. **Tecnologia Assistiva**. 2009. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/publicacoes/tecnologia-assistiva> Acesso em julho 2017.

SILVA, Carolina Rocha et al. Prática de atividade física entre pacientes da Coorte Brasília de artrite reumatoide inicial. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 53, n. 5, p. 394-399, 2013.

SILVA, Danilo Corrêa. A influência do design na aplicação de forças manuais para abertura de embalagens plásticas de refrigerantes. 2012.

SHEIKHZADEH, Ali et al. The effect of a new syringe design on the ability of rheumatoid arthritis patients to inject a biological medication. **Applied ergonomics**, v. 43, n. 2, p. 368-375, 2012.

SHLOTZHAUER, Tammi L. **Living with rheumatoid arthritis**. JHU Press, 2003.

SOVA, Ruth. **Aquatics; the Complete Reference Guide for Aquatic Fitness Professionals: Ill.: Bib**. Jones & Bartlett, USA, 1991.

STRASSER, H.; BULLINGER, H. J. A Systematic Approach for the Analysis and Ergonomic Design of Hand-Held Tools and Control Actuators—Visualized by some Real-Life Examples. p. 1-22. In: STRASSER, H.; BULLINGER, H. J. **Assessment of the Ergonomic Quality of Hand-Held Tools and Computer Input Devices**, v. 1, 2007.

TAYLOR, P. et al. Patient perceptions concerning pain management in the treatment of rheumatoid arthritis. **Journal of International Medical Research**, v. 38, n. 4, p. 1213-1224, 2010.

THOMAS, Jerry R.; NELSON, Jack K.; SILVERMAN, Stephen J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. Artmed Editora, 2009.

THYBERG, Ingrid et al. Survey of the use and effect of assistive devices in patients with early rheumatoid arthritis: A two-year followup of women and men. **Arthritis Care & Research**, v. 51, n. 3, p. 413-421, 2004.

ULRICH, Karl T. **Product design and development**. Tata McGraw-Hill Education, 2003.

VAN DEN BERG, Machteld H. et al. Are patients with rheumatoid arthritis less physically active than the general population?. **JCR: Journal of Clinical Rheumatology**, v. 13, n. 4, p. 181-186, 2007.

VAN DEN ENDE, C. H. et al. Dynamic exercise therapy in rheumatoid arthritis: a systematic review. **British journal of rheumatology**, v. 37, n. 6, p. 677-687, 1998.

VAN LANKVELD, Wim et al. Sequential occupational dexterity assessment (SODA): a new test to measure hand disability. **Journal of hand therapy**, v. 9, n. 1, p. 27-32, 1996.

YOU, Heecheon et al. An ergonomic evaluation of manual Cleco plier designs: Effects of rubber grip, spring recoil, and worksurface angle. **Applied ergonomics**, v. 36, n. 5, p. 575-583, 2005.

APÊNDICE A– Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada “Proposição de sistemática para customização de equipamentos de hidroterapia ergonomicamente adaptados às limitações e capacidades manuais de indivíduos com artrite reumatoide” que tem como objetivo desenvolver uma sistemática para a customização de equipamentos utilizados na hidroterapia, adaptados às limitações e capacidades de indivíduos com artrite reumatoide (AR). Para tal, serão realizados os seguintes procedimentos:

1. Questionários e entrevistas e registros fotográficos com profissionais da saúde, para que suas respostas determinem um equipamento que mais necessita de adaptações para o uso em aula de hidrocinesioterapia.
2. O equipamento definido através do procedimento 1, será utilizado em uma bateria de exercícios de hidrocinesioterapia como paciente(s) regularmente matriculados no projeto de extensão Atrativa de hidrocinesioterapia, oferecido pelo Centro de Ciências da Saúde e do Esporte - CEFID da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC. O aluno(a) poderá participar dos procedimentos aqui descritos apenas se já realizou os mesmos exercícios em aula do projeto Artrativa. Os procedimentos visam identificar limitações funcionais durante o uso de equipamento de hidrocinesioterapia e coletar dados para a adaptação dos equipamentos. Também serão realizadas medições antropométricas por um instrutor especialista do programa, questionários e entrevistas por meio de formulários próprio concedidos ao paciente(s) após a realização dos exercícios, e registros fotográficos e em vídeo durante a realização da bateria de exercícios, com os paciente(s) que aceitem participar dos procedimentos.

Após a realização da primeira bateria de exercícios, será solicitado ao aluno(a) que realize a mesma série de exercícios, porém agora com um equipamento adaptado às limitações da doença AR, no mesmo local, em data a ser definida em comum acordo por pesquisador e aluno(a).

Serão, utilizando entrevistas, formulários, paquímetro, câmera filmadora, tripé e câmera termográfica para o registro dos dados antes e durante a realização da bateria de exercícios de hidrocinesioterapia. As medidas e a bateria de exercícios com os pacientes, serão realizadas na piscina onde ocorrem as atividades do projeto Artrativa - CEFID (UDESC) nos dias em que ocorrerem as aulas do projeto. Não é obrigatório responder a todas as perguntas, submeter-se a todas as medições, e realizar todas as atividades.

Os riscos destes procedimentos são considerados médios, pois as manifestações da AR, como dor e rigidez articular, podem eventualmente dificultar ou impossibilitar a realização de exercícios em ambiente aquático, assim como, essas manifestações podem ser notadas durante a realização de exercícios. Os riscos poderão ser minimizados caso a atividade seja realizada com o auxílio de um dos instrutores especialistas do programa de Artrativa- CEFID (UDESC), e que seja realizado em um ritmo e intensidade que o(s) paciente(s) se sentir confortável e capaz. Ademais, a pesquisa envolve procedimentos não invasivos (medição antropométrica, entrevistas, formulários e registro fotográfico).

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão de médio e longo prazo, pois os dados coletados por meio dos procedimentos descritos irão contribuir para futuros desenvolvimentos e produtos adaptados às limitações dos indivíduos com artrite reumatoide,

podendo tornar mais segura e simplificada a utilização dos equipamentos de hidrocinestoterapia em aula.

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos serão o pesquisador, estudante de mestrado do PPG Design da UDESC, Ricardo Schwinn Rodrigues e os instrutores do projeto Artrativa.

O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, e retirar o consentimento sem qualquer justificativa e sem qualquer tipo de constrangimento. O(a) Senhor(a) e seu(s)/sua(s) acompanhante(s) não terão despesas e nem serão remunerados pela participação na pesquisa.

Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de dissertação e artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não identificação do seu nome. A sua identidade será preservada, pois cada indivíduo será identificado por um número em posteriores divulgação dos dados.

Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com o sujeito participante da pesquisa.

NOME DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Ricardo Schwinn Rodrigues

NÚMERO DO TELEFONE: (48) 98843-1475

E-MAIL: rsr404@hotmail.com

ASSINATURA DO PESQUISADOR:

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEPESH/UDESC

Av. Madre Benvenuta, 2007 – Itacorubi – Florianópolis – SC -88035-901

Fone/Fax: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 - E-mail: cepesh.reitoria@udesc.br /

cepesh.udesc@gmail.com

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

SEPN 510, Norte, Bloco A, 3º andar, Ed. Ex-INAN, Unidade II – Brasília – DF- CEP: 70750-521

Fone: (61) 3315-5878/ 5879 – E-mail: conep@saude.gov.br

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso

Assinatura _____

Local: _____

Data:





____/____/____.

APÊNDICE B - Anexo 1 para o Questionário 1 aplicado aos especialistas em hidroterapia

Anexo 1 - equipamentos para os membros superiores, comerciais, utilizados na hidroterapia.

No quadro 1, abaixo, são apresentados equipamentos disponíveis comercialmente, para a prática de exercícios aquáticos para os membros superiores. Cada equipamento corresponde a um número: N^o, que deve ser utilizada para sinalizar os equipamentos no **Questionário 1**:

Quadro 1

					
1-Aquafins	2-Arco em EVA	3- Flutuador	4-Palmar Leque	5- Luvas Neoprene	6- Palmar Morcego
					
7- Palmar EVA	8- Barra EVA	9-Palmar p/ nado peito	10-Palmar Sorriso	11-Aquabox	12- Hater Harpa
					
13- Argola	14- Halter Triangular	15- Halter 1	16- Halter Remo	17- Luva de boxe	18- Halter Plástico
					
19- Acqua Paddle	20-Espaguete	21- Halter Circular	22- Prancha	23- Halter Longo Hexagonal	24- Halter Longo Triangular
					
25- Bola de iniciação	26- Halter 2	27-All trainer	28- Halter Jogging	29- Acqua Jogging	30-Water Wafer
					
31- Resista Ball	32- Halter 3	33- Aquafit Mitt	34- Beflex	35- Betomic	36- Nordicjet

 <p>37- Halter Remo 2</p>	 <p>38- Halter Remo 3</p>	 <p>39-Palmar Natação</p>	 <p>40- Prancha 2</p>	 <p>41-Prancha em J</p>	 <p>42- Munhequeira com hastes</p>
 <p>43 - Halter 3</p>	 <p>44- Hidro Boxing 1</p>	 <p>45-hidro Boxing 2</p>	 <p>46- Halter coluna</p>	 <p>47- Halter Circular</p>	 <p>48-Palmar Hidro</p>

APÊNDICE C – Questionário 1 aplicado aos especialistas em hidroterapia



QUESTIONÁRIO 1- EQUIPAMENTOS DE HIDROCINESIOTERAPIA PARA OS MEMBROS SUPERIORES, UTILIZADOS POR INDIVÍDUOS COM ARTRITE REUMATOIDE

Data: _____

Entrevistador: _____

Entrevistado: _____

Anos de experiência com hidrocinestoterapia na reabilitação de doença articular: _____

Realiza atendimento específico em indivíduos com artrite reumatoide? _____

Formação: _____

No **Anexo-1**, observe a numeração referente a cada produto e utilize esse número para responder as questões abaixo:

1. Indique os 7 produtos **mais** utilizados na hidrocinestoterapia em indivíduos com disfunção articular/artrite NO BRASIL e marque o(s) motivo(s) pelo(s) qual(is) é (são) mais utilizado(s):

Produto No. _____ custo b) durabilidade c) disponibilidade no mercado nacional d) formato da pega para o uso em doença articulares f) outros: _____	a) baixo e) adequado
Produto No. _____ custo b) durabilidade c) disponibilidade no mercado nacional d) formato da pega para o uso em doença articulares f) outros: _____	a) baixo e) adequado
Produto No. _____ custo b) durabilidade c) disponibilidade no mercado nacional d) formato da pega para o uso em doença articulares f) outros: _____	a) baixo e) adequado
Produto No. _____ custo b) durabilidade c) disponibilidade no mercado nacional d) formato da pega para o uso em doença articulares f) outros: _____	a) baixo e) adequado
Produto No. _____ custo b) durabilidade c) disponibilidade no mercado nacional d) formato da pega para o uso em doença articulares f) outros: _____	a) baixo e) adequado
Produto No. _____ custo b) durabilidade c) disponibilidade no mercado nacional d) formato da pega para o uso em doença articulares f) outros: _____	a) baixo e) adequado

Produto No. _____	a) baixo
custo b) durabilidade c) disponibilidade no mercado nacional d) formato da pega	e) adequado
para o uso em doença articulares f) outros: _____	

2. Indique os 7 produtos **menos** utilizados na hidrocinestoterapia em indivíduos com disfunção articular/artrite NO BRASIL, marque o(s) motivo(s) pelo(s) qual(is) é (são) menos utilizado(s):

Produto No. _____	a) alto
custo b) durabilidade c) indisponibilidade no mercado nacional d) formato da pega	e) inadequado
para o uso em doença articulares f) outros: _____	
Produto No. _____	a) alto
custo b) durabilidade c) indisponibilidade no mercado nacional d) formato da pega	e) inadequado
para o uso em doença articulares f) outros: _____	
Produto No. _____	a) alto
custo b) durabilidade c) indisponibilidade no mercado nacional d) formato da pega	e) inadequado
para o uso em doença articulares f) outros: _____	
Produto No. _____	a) alto
custo b) durabilidade c) indisponibilidade no mercado nacional d) formato da pega	e) inadequado
para o uso em doença articulares f) outros: _____	
Produto No. _____	a) alto
custo b) durabilidade c) indisponibilidade no mercado nacional d) formato da pega	e) inadequado
para o uso em doença articulares f) outros: _____	
Produto No. _____	a) alto
custo b) durabilidade c) indisponibilidade no mercado nacional d) formato da pega	e) inadequado
para o uso em doença articulares f) outros: _____	

3. Indique os 7 produtos **mais** utilizados na hidrocinestoterapia em indivíduos com disfunção articular/artrite NA CLÍNICA EM QUE VOCÊ TRABALHA e assinale os aspectos positivos com (P) e negativos com (N) destes equipamentos, em relação ao uso pelo paciente:

Produto No. _____ () Forma da pega () Tamanho da pega () Textura () Temperatura () Tipo de material () Peso () Estabilidade () Outros _____
Produto No. _____ () Forma da pega () Tamanho da pega () Textura () Temperatura () Tipo de material () Peso () Estabilidade () Outros _____
Produto No. _____ () Forma da pega () Tamanho da pega () Textura () Temperatura () Tipo de material () Peso () Estabilidade () Outros _____
Produto No. _____ () Forma da pega () Tamanho da pega () Textura () Temperatura () Tipo de material () Peso () Estabilidade () Outros _____
Produto No. _____ () Forma da pega () Tamanho da pega () Textura () Temperatura () Tipo de material () Peso () Estabilidade () Outros _____
Produto No. _____ () Forma da pega () Tamanho da pega () Textura () Temperatura () Tipo de material () Peso () Estabilidade () Outros _____
Produto No. _____ () Forma da pega () Tamanho da pega () Textura () Temperatura () Tipo de material () Peso () Estabilidade () Outros _____

4. Na sua opinião, qual o produto **mais importante e que necessita de adaptações** ergonômicas para um uso adequado por indivíduos com artrite reumatoide?

Nº do Equipamento: _____

Em relação a esse equipamento escolhido:

5. Coloque em ordem decrescente de importância (marcando 6: muito importante até 0: sem importância) as características do produto citado, que você considera ter maior influência na dificuldade de interação entre paciente e produto:

() peso () formato da pega () textura da pega
() temperatura do equipamento () tipo de material () tamanho da pega

- a) Como esse equipamento influencia negativamente na execução dos movimentos dos exercícios propostos em aula (considerando os pacientes mais graves)? Dê exemplos de exercícios, movimentos, nos quais os pacientes não conseguem parcialmente ou totalmente realizar o exercício.

- b) Na sua opinião, as dificuldades na realização dos exercícios com este equipamento seriam mais diretamente ocasionadas pela situação do paciente (dor, deformidades, edema, aspectos psicológicos) ou devido ao produto e suas características? Explique

- c) Cite sugestões de melhorias para este equipamento para que o uso seja mais adequado e fácil para o aluno de hidrocinésioterapia com disfunção articular/artrite:

APÊNDICE D - Formulário 1 para a coleta do nível de dor percebida no uso do equipamento.



Formulário para coleta do nível da dor no uso do equipamento

Data:

Entrevistador:

Nome do Paciente:

1. Marque na escala abaixo, a sua percepção de dor nas mãos:

Antes de usar o produto

LEVE			MODERADA				INTENSA		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Observe no quadro abaixo as partes da mão destacadas, e marque o nível de dor (de 1 a 5) que você sentiu ao utilizar o equipamento de hidroterapia.

Marcando apenas um número por parte do corpo.

1. Nenhuma Dor 2. Pouca Dor 3. Dor Moderada 4. Dor forte 5. Dor Intolerável

VISTAS DA MÃO		D: direita E: esquerda		Desconforto	
<p>Vista Dorsal</p>		<p>Vista Palmar</p>		<p>Desconforto</p>	
		<p>1. Dedo Indicador</p>		<p>5. Dedo polegar</p>	
		<p>D 1 2 3 4 5</p>		<p>D 1 2 3 4 5</p>	
		<p>E 1 2 3 4 5</p>		<p>E 1 2 3 4 5</p>	
		<p>2. Dedo Médio</p>		<p>6. Metacarpos</p>	
		<p>D 1 2 3 4 5</p>		<p>D 1 2 3 4 5</p>	
		<p>E 1 2 3 4 5</p>		<p>E 1 2 3 4 5</p>	
		<p>3. Dedo Anelar</p>		<p>7. Palma da Mão</p>	
		<p>D 1 2 3 4 5</p>		<p>D 1 2 3 4 5</p>	
		<p>E 1 2 3 4 5</p>		<p>E 1 2 3 4 5</p>	
		<p>4. Dedo Mínimo</p>		<p>8. Punho</p>	
		<p>D 1 2 3 4 5</p>		<p>D 1 2 3 4 5</p>	
		<p>E 1 2 3 4 5</p>		<p>E 1 2 3 4 5</p>	
				<p>9. Dorso da Mão</p>	
				<p>D 1 2 3 4 5</p>	
				<p>E 1 2 3 4 5</p>	

Ao segurar o produto e realizar o exercício

LEVE			MODERADA				INTENSA		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

APÊNDICE E – Formulário para a coleta de dor percebida no corpo



Formulário para coleta do nível da dor na realização dos exercícios

Data:

Entrevistador:

Nome do Paciente:

1. Observe no quadro abaixo as partes do corpo destacadas, no “Lado direito” e “Lado esquerdo” e marque o nível de dor (de 1 a 5) que você sentiu após a realização dos exercícios de hidroterapia. Marcando apenas um número por parte do corpo.

1. Nenhuma Dor 2. Pouca Dor 3. Dor Moderada 4. Dor forte 5. Dor Intolerável

LADO ESQUERDO	VISTA DE COSTAS	LADO DIREITO
<p>→ Desconforto</p> <p>6. Ombro</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>8. Braço</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>10. Cotovelo</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>12. Antebraço</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>14. Punho</p> <p>1 2 3 4 5</p>		<p>→ Desconforto</p> <p>7. Ombro</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>9. Braço</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>11. Cotovelo</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>13. Antebraço</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>15. Punho</p> <p>1 2 3 4 5</p>

1. Nenhuma Dor 2. Pouca Dor 3. Dor Moderada 4. Dor forte 5. Dor Intolerável

2. Marque na escala abaixo, a sua percepção de dor geral durante a realização dos exercícios

Antes de realizar o exercício

LEVE			MODERADA				INTENSA		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Depois de realizar o exercício

LEVE			MODERADA				INTENSA		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

APÊNDICE F – Formulário para a coleta do nível de satisfação com os atributos do equipamento



Formulário para coleta do nível de satisfação com o design do equipamento

Data:

Entrevistador:

Nome do Paciente:

1. Leias as afirmativas abaixo, e marque a sua percepção pessoal sobre os atributos do equipamento utilizado durante o exercício.

Deverá ser preenchido apenas uma opção para cada uma das afirmações e seus subitens

a) Pega do equipamento é:	<div> <div> <div>multo fina</div> <div>○</div> </div> <div> <div>satisfatória</div> <div>○</div> </div> <div> <div>multo grossa</div> <div>○</div> </div> </div> <div> <div>multo curta</div> <div>○</div> </div> <div> <div>satisfatória</div> <div>○</div> </div> <div> <div>multo longa</div> <div>○</div> </div>
---------------------------	--

APÊNDICE G – Coleta de satisfação no uso do equipamento



FORMULÁRIO PARA A COLETA DA SATISFAÇÃO NO USO DO EQUIPAMENTO

Data:

Entrevistador:

Nome do paciente:

1. Observe a tabela abaixo e marque seu nível de concordância para cada uma das afirmações abaixo. Marque apenas uma opção por alternativa:

	Discordo completamente	Discordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo completamente
O equipamento é fácil de usar	1	2	3	4	5
O equipamento é seguro	1	2	3	4	5
O equipamento é confortável	1	2	3	4	5
Consigo segurar o equipamento sem dificuldades	1	2	3	4	5
Quando seguro o produto, consigo realizar o movimento de pega sem dificuldades.	1	2	3	4	5
Consigo realizar os exercícios posicionando o pulso/mão como o instrutor sugere	1	2	3	4	5
Consigo utilizar o equipamento tanto usando a mão direita quanto a esquerda	1	2	3	4	5
O equipamento permite deixar meu punho alinhado com o braço enquanto realizo o exercício	1	2	3	4	5
O equipamento causa pontos de pressão na mão	1	2	3	4	5
O equipamento causa dor na mão quando estou segurando, mas sem realizar exercícios	1	2	3	4	5
O equipamento causa uma boa sensação ao tocar na pele	1	2	3	4	5
Causa sensação de dormência na mão	1	2	3	4	5
Sinto dor no punho ao realizar ao segurar o equipamento	1	2	3	4	5
Sinto dor na mão ao segurar o equipamento	1	2	3	4	5

4. Qual seu nível de satisfação geral ao utilizar o equipamento:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

APÊNDICE H - Frequências absolutas da percepção de dor dos pacientes para cada região da mão

Característica avaliada	Categorias	Frequência absoluta
Dedo indicador direito	1 nenhuma dor	6
	2 pouca dor	1
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dedo indicador esquerdo	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dedo médio direito	1 nenhuma dor	6
	2 pouca dor	1
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dedo médio esquerdo	1 nenhuma dor	5
	2 pouca dor	2
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dedo anelar direito	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dedo anelar esquerdo	1 nenhuma dor	6
	2 pouca dor	1
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dedo mínimo direito	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dedo mínimo esquerdo	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dedo polegar direito	1 nenhuma dor	4
	2 pouca dor	2
	3 dor moderada	1
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dedo polegar esquerdo	1 nenhuma dor	5
	2 pouca dor	2
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Metacarpos direitos	1 nenhuma dor	4
	2 pouca dor	2
	3 dor moderada	1
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Metacarpos esquerdos	1 nenhuma dor	3

	2 pouca dor	1
	3 dor moderada	3
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Palma da mão direita	1 nenhuma dor	6
	2 pouca dor	1
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Palma da mão esquerda	1 nenhuma dor	6
	2 pouca dor	1
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Punho direito	1 nenhuma dor	3
	2 pouca dor	2
	3 dor moderada	2
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Punho esquerdo	1 nenhuma dor	2
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	5
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dorso da mão direita	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dorso da mão esquerda	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0

Fonte: autor (2017).

APÊNDICE I - Frequências absolutas da percepção de dor dos pacientes para cada região dos membros superiores

Característica avaliada	Categorias	Frequência absoluta
Ombro esquerdo	1 nenhuma dor	3
	2 pouca dor	2
	3 dor moderada	1
	4 dor forte	1
	5 dor insuportável	0
Ombro direito	1 nenhuma dor	4
	2 pouca dor	2
	3 dor moderada	1
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Braço esquerdo	1 nenhuma dor	6
	2 pouca dor	1
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Braço direito	1 nenhuma dor	4
	2 pouca dor	2
	3 dor moderada	1
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Cotovelo esquerdo	1 nenhuma dor	6
	2 pouca dor	1
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Cotovelo direito	1 nenhuma dor	4
	2 pouca dor	1
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	2
	5 dor insuportável	0
Antebraço esquerdo	1 nenhuma dor	6
	2 pouca dor	1
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Antebraço direito	1 nenhuma dor	5
	2 pouca dor	2
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0

Fonte: Autor (2017).

APÊNDICE J – Frequência absoluta do nível de satisfação dos pacientes em relação aos atributos ergonomicos do equipamento

Característica avaliada	Categorias	Frequência absoluta
Pega do equipamento é:	1 muito fina	1
	2 satisfatória	6
	3 muito grossa	0
Material do equipamento é:	1 muito curta	2
	2 satisfatória	5
	3 muito comprida	0
	1 muito liso	
	2 satisfatório	7
	3 muito áspero	0
Peso do equipamento é:	1 muito quente	0
	2 satisfatório	7
	3 muito frio	0
	1 muito leve	1
	2 satisfatório	5
	3 muito pesado	1
O equipamento é:	1 muito pequeno	0
	2 satisfatório	6
	3 muito grande	1

Fonte: Autor (2017).

APÊNDICE K– Frequência absoluta da concordância com as alternativas do formulário 4 no uso do equipamento

Característica avaliada	Categorias	Frequência absoluta
1.O equipamento é fácil de usar	1 discordo completamente	0
	2 discordo parcialmente	0
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	2
	5 concordo completamente	5
2.O equipamento é seguro	1 discordo completamente	0
	2 discordo parcialmente	0
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	1
	5 concordo completamente	6
3.O equipamento é confortável	1 discordo completamente	1
	2 discordo parcialmente	0
	3 não concordo nem discordo	1
	4 concordo parcialmente	1
	5 concordo completamente	4
4.Consigo segurar o equipamento sem dificuldades	1 discordo completamente	1
	2 discordo parcialmente	1
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	0
	5 concordo completamente	5
5.Quando seguro o equipamento, consigo realizar o movimento de pega sem dificuldades	1 discordo completamente	1
	2 discordo parcialmente	1
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	0
	5 concordo completamente	5
6.Consigo realizar os exercícios posicionando o pulso/mão como o instrutor sugere	1 discordo completamente	0
	2 discordo parcialmente	0
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	1
	5 concordo completamente	6
7.Consigo utilizar o equipamento tanto usando a mão direita quanto a esquerda	1 discordo completamente	0
	2 discordo parcialmente	0
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	2
	5 concordo completamente	5
8.O equipamento permite deixar meu punho alinhado com o braço enquanto realizo o exercício	1 discordo completamente	1
	2 discordo parcialmente	1
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	0
	5 concordo completamente	5
9.O equipamento causa pontos de pressão na mão	1 discordo completamente	2
	2 discordo parcialmente	0
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	4
	5 concordo completamente	1
10.O equipamento causa dor na mão quando estou segurando, mas sem realizar exercícios	1 discordo completamente	5
	2 discordo parcialmente	1
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	1
	5 concordo completamente	0
11.O equipamento causa uma boa sensação ao tocar na pele	1 discordo completamente	5
	2 discordo parcialmente	1
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	1
	5 concordo completamente	0

12.Causa sensação de dormência na mão	1 discordo completamente	5
	2 discordo parcialmente	0
	3 não concordo nem discordo	1
	4 concordo parcialmente	1
	5 concordo completamente	0
13.Sinto dor no punho ao realizar ao segurar o equipamento	1 discordo completamente	2
	2 discordo parcialmente	1
	3 não concordo nem discordo	1
	4 concordo parcialmente	1
	5 concordo completamente	2
14.Sinto dor na mão ao segurar o equipamento	1 discordo completamente	5
	2 discordo parcialmente	0
	3 não concordo nem discordo	1
	4 concordo parcialmente	0
	5 concordo completamente	1

Fonte Autor (2017).

APÊNDICE L – Frequência absoluta da dor percebida pelos pacientes para cada parte da mão no uso da adaptação

Característica avaliada	Categorias	Frequência absoluta
Dedo indicador direito	1 nenhuma dor	5
	2 pouca dor	1
	3 dor moderada	1
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dedo indicador esquerdo	1 nenhuma dor	5
	2 pouca dor	1
	3 dor moderada	1
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dedo médio direito	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dedo médio esquerdo	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dedo anelar direito	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dedo anelar esquerdo	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dedo anelar esquerdo	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dedo mínimo direito	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dedo mínimo esquerdo	1 nenhuma dor	6
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	1
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dedo polegar direito	1 nenhuma dor	6
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	1
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dedo polegar esquerdo	1 nenhuma dor	6
	2 pouca dor	1
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Metacarpos direitos	1 nenhuma dor	6

	2 pouca dor	1
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Metacarpos esquerdos	1 nenhuma dor	6
	2 pouca dor	1
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Palma da mão direita	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Palma da mão esquerda	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Punho direito	1 nenhuma dor	6
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	1
	5 dor insuportável	0
Punho esquerdo	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dorso da mão direita	1 nenhuma dor	5
	2 pouca dor	2
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Dorso da mão esquerda	1 nenhuma dor	5
	2 pouca dor	2
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0

Fonte: autor (2017).

APÊNDICE M – Frequência absoluta da percepção de dor do paciente para cada uma das partes dos membros superiores no uso da adaptação

Característica avaliada	Categorias	Frequência absoluta
Ombro esquerdo	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Ombro direito	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Braço esquerdo	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Braço direito	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Cotovelo esquerdo	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Cotovelo direito	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Antebraço esquerdo	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0
Antebraço direito	1 nenhuma dor	7
	2 pouca dor	0
	3 dor moderada	0
	4 dor forte	0
	5 dor insuportável	0

APÊNDICE N - Frequência absoluta do nível de satisfação dos usuários em relação aos atributos ergonomicos da adaptação

Característica avaliada	Categorias	Frequência absoluta
Pega do equipamento é:	1 muito fina	1
	2 satisfatória	6
	3 muito grossa	0
	1 muito curta	0
	2 satisfatória	7
	3 muito comprida	0
Material do equipamento é:	1 muito liso	0
	2 satisfatório	7
	3 muito áspero	0
	1 muito quente	0
	2 satisfatório	7
	3 muito frio	0
Peso do equipamento é:	1 muito leve	0
	2 satisfatório	5
	3 muito pesado	2
O equipamento é:	1 muito pequeno	0
	2 satisfatório	7
	3 muito grande	0

APÊNDICE O – Frequência absoluta da concordância com as alternativas do formulário 4 no uso da adaptação

Característica avaliada	Categorias	Frequência absoluta
1.O equipamento é fácil de usar	1 discordo completamente	1
	2 discordo parcialmente	1
	3 não concordo nem discordo	1
	4 concordo parcialmente	0
	5 concordo completamente	4
2.O equipamento é seguro	1 discordo completamente	0
	2 discordo parcialmente	0
	3 não concordo nem discordo	1
	4 concordo parcialmente	0
	5 concordo completamente	6
3.O equipamento é confortável	1 discordo completamente	2
	2 discordo parcialmente	0
	3 não concordo nem discordo	1
	4 concordo parcialmente	1
	5 concordo completamente	4
4.Consigo segurar o equipamento sem dificuldades	1 discordo completamente	1
	2 discordo parcialmente	1
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	0
	5 concordo completamente	5
5.Quando seguro o equipamento, consigo realizar o movimento de pega sem dificuldades	1 discordo completamente	1
	2 discordo parcialmente	0
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	0
	5 concordo completamente	6
6.Consigo realizar os exercícios posicionando o pulso/mão como o instrutor sugere	1 discordo completamente	1
	2 discordo parcialmente	0
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	0
	5 concordo completamente	6
7.Consigo utilizar o equipamento tanto usando a mão direita quanto a esquerda	1 discordo completamente	0
	2 discordo parcialmente	1
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	0
	5 concordo completamente	6
8.O equipamento permite deixar meu punho alinhado com o braço enquanto realizo o exercício	1 discordo completamente	0
	2 discordo parcialmente	0
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	2
	5 concordo completamente	5
9.O equipamento causa pontos de pressão na mão	1 discordo completamente	5
	2 discordo parcialmente	0
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	1
	5 concordo completamente	1
10.O equipamento causa dor na mão quando estou segurando, mas sem realizar exercícios	1 discordo completamente	5
	2 discordo parcialmente	0
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	1
	5 concordo completamente	1
11.O equipamento causa uma boa sensação ao tocar na pele	1 discordo completamente	1
	2 discordo parcialmente	1
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	1

	5 concordo completamente	4
12.Causa sensação de dormência na mão	1 discordo completamente	7
	2 discordo parcialmente	0
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	0
	5 concordo completamente	0
13.Sinto dor no punho ao realizar ao segurar o equipamento	1 discordo completamente	7
	2 discordo parcialmente	0
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	0
	5 concordo completamente	0
14.Sinto dor na mão ao segurar o equipamento	1 discordo completamente	7
	2 discordo parcialmente	0
	3 não concordo nem discordo	0
	4 concordo parcialmente	0
	5 concordo completamente	0

ANEXO A- Ficha cadastral com dados sócio-demográficos, histórico médico e exame físico utilizado pelo Laboratório de Instrumentação do CEFID- UDSESC

FICHA CADASTRAL	
Avaliador: _____ : Local da Coleta: _____ : Data: __/__/__ Hora: _____	Nome do Paciente: _____ Código: _____

DADOS SOCIO-DEMOGRÁFICOS

Data de nascimento: ____/____/____ **Idade:** _____ (anos completos).

Local de Nascimento: _____

Endereço: _____

Telefone (residencial): () . **Celular:** ()

Sexo: () 1.Feminino () 2.Masculino

Estado Civil: () 1. Solteiro(a) () 2. Casado(a) () 3. Divorciado(a) ou separado(a)

() 4. Viúvo(a) () 5. União Estável () 6. Outros

Etnia: () 1.Branco () 2.Preto () 3.Pardo () 4.Amarelo () 5 Indígena

Grau de Escolaridade: () 1. Analfabeto () 2. Ens. Fund. incompl. () 3. Ens. Fund. Compl. () 4. Ens. médio incompl. () 5. Ens. médio compl. () 6. Ens. Sup. incompl. () 7. Ens. Sup. compl.

Estratificação social: _____ salários mínimos/mês.

Situação profissional: () 1. Ativo () 2. Afastado/licença saúde () 3. Aposentado () 4. Inativo

Profissão: _____ **Tempo de Profissão:** _____ (anos)

Tempo aposentadoria/afastamento/inativo: _____ (anos).

Plano de saúde: () SUS () Plano privado () Atendimento particular

Médico reumatologista:

HISTÓRIA CLÍNICA

Idade dos primeiros sintomas: _____ anos completos.

Idade do diagnóstico médico: _____ anos completos.

Idade do início do tratamento: _____ anos completos

Queixa Principal: _____

Medicamentos em uso:

Para artrite reumatoide: (dosagem): _____

ras doenças:

Faz outros tratamentos?

() 1.Sim. () Não. Quais?_____

Manifestações associadas:

() fadiga () anemia () manifestações pulmonares () manifestações oculares () manifestações cardíacas () neuropatia periférica () fibromialgia () sintomas depressivos () fraqueza muscular () dor () rigidez articular () edema () nódulos reumatoides Outras: _____

HISTÓRIA PATOLÓGICA PREGRESSA E HÁBITOS DE VIDA

Tabagismo: () sim () não () pregresso. Se tabagista, quantos cigarros/dia? _____.

Etilismo: () sim () não () pregresso

Comorbidades: () HAS () ICC () DM () AVE () DPOC () Neoplasias () Tuberculose

Outras:

História familiar de doenças reumáticas: () sim () não () AR. Se sim, quais? _____

Quanto à menstruação, a senhora ainda menstrua (situação no último ano):

() 1.Sim, sem tratamento hormonal () 2.Sim, com tratamento hormonal

() 3. Não, sem tratamento hormonal () 4. Não, com tratamento hormonal.

Quando foi a última menstruação, tendo ficado no mínimo 1 ano sem menstruar e sem tratamento hormonal? Ou seja, quando foi sua última menstruação? Aos _____ anos completos (idade da menopausa).

EXAME FÍSICO

PA: _____ (mmHg).

ANTROPOMETRIA:

Medida antropométrica

Massa (kg)

Estatura (m)

IMC (kg/m²)

Perimétrica Cintura (cm)

Perimétrica Quadril (cm)

RCQ (razão cintura/quadril)

LADO DIREITO:

LADO ESQUERDO:

Perimétrica Braço (cm)

Perimétrica Antebraço (cm)

Perimétrica Punho (cm)

Perimétrica Coxa (cm)

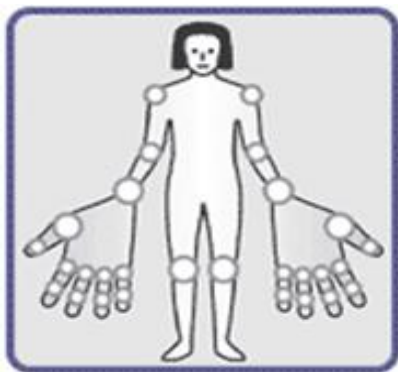
Perimétrica Perna (cm)

ANEXO B – Protocolo Disease Activity Score 28 utilizado pelo Laboratório de Instrumentação do CEFID- UDSESC.

DAS-28

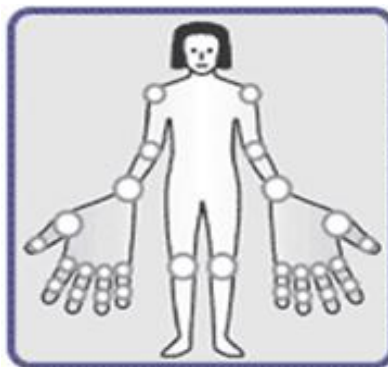
Avaliador: _____ : **Local da Coleta:** _____ : **Data:** __/__/__ **Hora:** _____
Nome do Paciente: _____ **Código:** _____

Edemaciada



Número: _____

Dolorida



Número: _____

Como esta a atividade da artrite reumatoide nos últimos 7 dias?

Sem Atividade

Maior atividade possível



Considerando suas necessidades do dia-a-dia, qual seu nível de dificuldade gerada pela artrite reumatoide?

Nenhuma dificuldade

Dificuldade extrema



Qual o seu nível de dor nos últimos 7 dias?

Sem dor

Dor Extrema



Considerando suas necessidades do dia-a-dia, qual seu nível de dificuldade para atividade com as mãos gerada pela artrite reumatoide?

Nenhuma dificuldade

Dificuldade extrema



ANEXO C – Protocolo HAQ Disability Index (HAQ-DI) utilizado pelo Laboratório de Instrumentação do CEFID- UDSESC.

AVALIAÇÃO DO ESTADO DE SAÚDE – HAQ			
Avaliador: _____	Local da Coleta: _____	Data: __/__/__	Hora: _____
Nome do Paciente: _____		Código: _____	

Nesta seção gostaríamos de saber como a sua doença afeta a sua capacidade de realizar suas atividades do dia a dia. Sinta-se à vontade para acrescentar qualquer comentário na parte de trás desta página.

Por favor, marque com um X a resposta que melhor descreve sua capacidade em realizar as atividades do dia a dia NA SEMANA QUE PASSOU:

	Sem NENHUMA dificuldade	Com ALGUMA dificuldade	Com MUITA dificuldade	INCAPAZ de fazer
VESTIR-SE E ARRUMAR-SE				
Você foi capaz de:				
- Vestir-se inclusive amarrar o cadarço do sapato e abotoar a roupa?	_____	_____	_____	_____
- Lavar seu cabelo?	_____	_____	_____	_____
LEVANTAR-SE				
Você foi capaz de:				
- Levantar-se de uma cadeira sem se apoiar?	_____	_____	_____	_____
- Deitar-se e levantar-se da cama?	_____	_____	_____	_____
COMER				
Você foi capaz de:				
- Cortar um pedaço de carne?	_____	_____	_____	_____
- Levar uma xícara ou copo cheio até sua boca?	_____	_____	_____	_____
- Abrir uma caixa de leite nova?	_____	_____	_____	_____
ANDAR				
Você foi capaz de:				
- Andar fora de casa em lugar plano?	_____	_____	_____	_____
- Subir cinco degraus?	_____	_____	_____	_____

Por favor, marque com um X os tipos de APOIOS OU APARELHOS que você geralmente usa para qualquer uma das atividades acima:

- | | |
|---|---|
| ____ Bengala
____ Andador
____ Muletas
____ Cadeira de Rodas | ____ Aparelhos usados para se vestir (abotoador, gancho para puxar o zíper, calçadeira comprida, entre outros)
____ Utensílios de cozinha especiais ou feitos sob medida
____ Cadeiras especiais ou feitas sob medida
____ Outro (descreva: _____) |
|---|---|

Por favor, marque com um X a resposta que melhor descreve sua capacidade em realizar as atividades do dia a dia NA SEMANA QUE PASSOU:

	Sem NENHUMA dificuldade	Com ALGUMA dificuldade	Com MUITA dificuldade	INCAPAZ de fazer
HIGIENE				
Você foi capaz de:				
- Lavar e secar seu corpo?	_____	_____	_____	_____
- Tomar um banho de banheira/chuveiro?	_____	_____	_____	_____
- Sentar e levantar-se de um vaso sanitário?	_____	_____	_____	_____
ALCANÇAR OBJETOS				
Você foi capaz de:				
- Alcançar e pegar um objeto de cerca de 2kg (por exemplo, um saco de batatas) colocado acima da sua cabeça?	_____	_____	_____	_____
- Curvar-se ou agachar-se para pegar roupas no chão?	_____	_____	_____	_____
PEGAR				
Você foi capaz de:				
- Abrir as portas de um carro?	_____	_____	_____	_____
- Abrir potes que já tenham sido abertos?	_____	_____	_____	_____
- Abrir e fechar torneiras?	_____	_____	_____	_____
ATIVIDADES				
Você foi capaz de:				
- Ir ao banco e fazer compras?	_____	_____	_____	_____
- Entrar e sair de um carro?	_____	_____	_____	_____
- Fazer tarefas de casa (por exemplo, varrer e trabalhar no jardim?)	_____	_____	_____	_____

Por favor, marque com um X os tipos de APOIOS OU APARLEHOS que você geralmente usa para qualquer uma das atividades acima:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Vaso sanitário mais alto | <input type="checkbox"/> Barra de apoio na banheira/ no chuveiro |
| <input type="checkbox"/> Banco para tomar banho | <input type="checkbox"/> Aparelho com cabo longo para alcançar objetos |
| <input type="checkbox"/> Abridor de potes | <input type="checkbox"/> Objetos com cabo longo para o banheiro |
| | <input type="checkbox"/> Outro (descreva: _____) |

Por favor, marque com um X as atividades para as quais você geralmente precisa da AJUDA DE OUTRA PESSOA:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Higiene | <input type="checkbox"/> Pegar e abrir objetos |
| <input type="checkbox"/> Alcançar objetos | <input type="checkbox"/> Tarefas de casa e compras |