

**DESIGN, ERGONOMIA E IMPRESSÃO 3D: DISPOSITIVO DE
TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA USUÁRIA COM ARTRITE
REUMATOIDE****DESIGN, ERGONOMICS AND 3D PRINTING: ASSISTIVE TECHNOLOGY
DEVICE FOR A USER WITH RHEUMATOID ARTHRITIS**

Carolina Schütz Rosa¹, Carolina Schütz Rosa, Ma.

schutzrcarol@gmail.com e <https://orcid.org/0000-0001-6647-774X>

IranDir Izaquiel Paulo¹, IranDir Izaquiel Paulo, M.

iranpitanga2020@gmail.com e <https://orcid.org/0000-0003-3483-9632>

Diogo Pontes Costa², Diogo Pontes Costa, Dr.

diogopontes102@gmail.com e <https://orcid.org/0000-0001-8330-7208>

Giselle Schmidt Alves Díaz Merino³, Giselle Schmidt Alves Díaz Merino, Dra.

gisellemarino@gmail.com e <https://orcid.org/0000-0003-4085-3561>

Eugenio Andrés Díaz Merino⁴, Eugenio Andrés Díaz Merino, Dr.

eugenio.merino@ufsc.br e <https://orcid.org/0000-0002-7113-6031>

¹Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil

²Departamento de Desenho Industrial, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

³Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil

⁴Programa de Pós-Graduação em Eng. de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil

Design de Produto, Design Ergonômico, Práticas Manuais, Manufatura Aditiva

As atividades terapêuticas ocupacionais possibilitam a reabilitação psicossocial de pessoas com Artrite Reumatoide (AR), mediante atividades sociais, de lazer e artesanais, como a Tapeçaria. Uma vez que, a AR acomete dores, inchaço e destruição das articulações, inserir Tecnologias Assistivas (TA) pode mitigar tais problemas. Nesse contexto, uma forma de agilizar e baratear o desenvolvimento da TA, é utilizando a Impressão Tridimensional (3D). Face a isso, esse artigo visa desenvolver um Dispositivo de Tecnologia Assistiva por meio da impressão 3D para usuária com Artrite Reumatoide utilizar na Tapeçaria. A pesquisa foi dividida em duas fases, uma teórica, na qual foi realizado o levantamento bibliográfico sobre os principais temas e, uma aplicada, que envolveu o desenvolvimento do dispositivo. A fase aplicada adotou o Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Projetos (GODP) e seus procedimentos. Como resultados foi verificado que o Dispositivo de Tecnologia Assistiva, desenvolvido em 3D pode possibilitar melhorias às pessoas com AR, minimizando os problemas físicos advindos dos movimentos repetitivos exigidos na Tapeçaria, bem como, colaborar com a inclusão dessas pessoas.

Product Design, Ergonomic Design, Manual Practices, Additive Manufacturing

Occupational therapeutic activities enable the psychosocial rehabilitation of people with Rheumatoid Arthritis (RA), through social, leisure, and craft activities, such as Tapestry. Since RA affects pain, swelling, and joint destruction, inserting Assistive Technologies (AT) can mitigate such problems. In this context, a way to speed up and make AT development cheaper is to use Three-Dimensional Printing (3D). Given this, this article aims to develop an Assistive Technology Device through 3D printing for a user with Rheumatoid Arthritis to use in Tapestry. The research was divided into two phases, a theoretical one, in which a bibliographic survey was carried out on the main themes, and an applied one, which involved the development of the device. The applied phase adopted the "Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Projetos" (GODP) and its procedures. As a result, it was verified that the Assistive Technology Device, developed in 3D, can enable improvements for people with RA, minimizing the physical problems arising from the repetitive movements required in the Tapestry, and collaborating with the inclusion of these people.

Recebido em: 18 / 09 / 2023

Aceito em: 22 / 12 / 2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.22570/ergodesignhci.v11i1.2091>



Introdução

Conceitua-se a tapeçaria, como uma técnica antiga que une a arte, o design e o artesanato. Essa técnica tem sua história conectada ao desenvolvimento cultural ancestral. Seu processo é lento, podendo ser realizado durante meses para a finalização, e vem sendo utilizada como uma atividade terapêutica (Garcez e Makowiecky, 2020). Esse tipo de atividade tem sido utilizado, inclusive, no contexto de reabilitação de mulheres com Artrite Reumatoide.

A Artrite Reumatoide (AR) é considerada uma doença autoimune crônica, inflamatória e sistêmica que acomete as articulações com magnitude variante entre os pacientes (Bullock et al., 2019). “Cerca de 1% da população é afetada e o início da doença ocorre geralmente a partir dos 30 anos, com maior incidência em mulheres” (Köhler et al., 2019, p.1). Dentre as principais características da AR destacam-se as dores nas articulações, rigidez e inchaço, fadiga, perda funcional e incapacidade para o trabalho (Küçükdeveci, 2019).

Considerando não haver cura para a doença, tratamentos são feitos para reduzir a inflação e a dor das articulações, aumentar a função articular e evitar a destruição e deformidade das articulações (Bullock et al., 2019). Destaca-se a terapia não farmacológica, que envolve intervenções físicas e de reabilitação, incluindo a conscientização do paciente, exercícios e o uso de modalidades físicas, por exemplo, a tapeçaria, dispositivos de Tecnologia Assistiva (Küçükdeveci, 2019).

Mesmo existindo o tratamento para a AR por meio de medicamentos, desenvolver e inserir dispositivos de Tecnologia Assistiva (TA) como auxílio terapêutico e de reabilitação, colabora para a melhoria da capacidade funcional e autonomia dessas pessoas, contribuindo com a realização das Atividades de Vida Diária (AVDs) e reduzindo as sequelas e impacto dos sintomas (Paula, 2017).

Em se tratando do desenvolvimento e utilização dos dispositivos de TA, é essencial considerar os princípios do design ergonômico, visto que estes podem contribuir para o projeto, auxiliando na prescrição e uso correto dos dispositivos, evitando assim seu abandono (Medola et al., 2011).

Desenvolver dispositivos de TA que atendam às características e necessidades das PcDs na realização de suas AVDs é algo complexo, de elevado tempo e alto custo de produção. Assim, devido o aumento das demandas e necessidade de agilidade relacionada ao tempo de fabricação, a utilização da impressão 3D no contexto da Tecnologia Assistiva, tornou-se popular, visto que possibilita desenvolver projetos customizáveis, que consideram as medidas antropométricas e as condições de cada usuário, contribuindo assim, para uma melhor adequação e maior qualidade de vida deste (Borges, 2021).

Desenvolver um Dispositivo de Tecnologia Assistiva por meio da impressão 3D para usuária com Artrite Reumatoide utilizar na Tapeçaria, é o objetivo deste artigo.

1. Referencial Teórico

1.1. Terapia Ocupacional e Práticas manuais (Técnica terapêutica)

Segundo o COFFITO – Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (2023), a Terapia Ocupacional (TO) é definida como uma profissão da área da saúde e da área social “voltada aos estudos, à prevenção e ao tratamento de indivíduos portadores de alterações cognitivas, afetivas, perceptivas e psicomotoras, decorrentes ou não de distúrbios genéticos, traumáticos e/ou de doenças adquiridas”. Tem como propósito a promoção da saúde e do bem-estar por meio da ocupação, melhorando ou possibilitando ao



indivíduo a competência de papéis e a participação nas atividades da vida diária em diferentes contextos (WFOT, 2010; AOTA, 2015).

As atividades terapêuticas ocupacionais permitem a reabilitação psicossocial, por meio de atividades sociais, de lazer, artesanais e lúdicas, que resgatam relações vivenciadas fora do ambiente hospitalar, estimulando, assim, a socialização e a integração em grupo (Nalasco, 2007)

A tapeçaria pode ser entendida como uma atividade de cunho artístico e de lazer, como uma profissão na arte do artesanato ou como uma técnica terapêutica. Na Terapia Ocupacional é utilizada como um recurso para intervir na reabilitação física e mental do indivíduo. A tapeçaria tem como ênfase o trabalho manual, ou seja, requer funções precisas e de destreza nos movimentos finos das mãos (Nalasco, 2007). Por ser um trabalho manual exaustivo e minucioso, pessoas portadoras de doenças, como a Artrite Reumatoide (AR), que limitam a capacidade física, têm maior dificuldade na realização dessa atividade.

1.2. Artrite Reumatoide

A Artrite Reumatoide (AR) é uma doença inflamatória crônica e autoimune, que compromete a membrana sinovial das articulações periféricas, afetando principalmente as articulações das mãos e dos pés (Lee e Weinblatt, 2001; Nagayoshi et al., 2018). Sua causa é desconhecida e atualmente acomete cerca de 1% da população brasileira, sendo mais comum em mulheres (aproximadamente duas vezes mais) do que em homens. Geralmente, a AR tem início a partir dos 30 anos, aumentando sua incidência conforme a idade (Sociedade Brasileira de Reumatologia, 2022; Global RA Network, 2023).

Entre os sintomas mais comuns da AR estão a dor, edema e vermelhidão nas articulações inflamadas, causando rigidez matinal e fadiga. Além disso, com a progressão da doença, pode haver destruição da cartilagem articular e o desenvolvimento de deformidades físicas, que podem incapacitar a realização de Atividades da Vida Diária (AVDs), bem como, atividades profissionais e sociais, afetando a qualidade de vida (Nagayoshi et al., 2018; Sociedade Brasileira de Reumatologia, 2022)

O tratamento da AR pode ser realizado medicamentosamente, visando a redução dos sintomas e inibição de deformidades (Papadimitropoulos et al., 2021). A Fisioterapia e a Terapia Ocupacional também podem contribuir no tratamento da Pessoa com Deficiência (PcD) para que ela possa continuar exercendo suas AVDs, por meio da proteção articular e do condicionamento físico (Sociedade Brasileira de Reumatologia, 2022). Arelado a isso, com o intuito de aumentar a capacidade funcional e a independência dessas PcD, é indicado o uso de Tecnologias Assistivas (TA) (Paula, 2017).

1.3. Tecnologia Assistiva e Ergonomia

A Tecnologia Assistiva (TA) tem como principal finalidade promover maior independência, qualidade de vida e inclusão social para as Pessoas com Deficiência (PcD). Ela atua potencializando a comunicação, mobilidade, controle do ambiente, habilidades de aprendizagem e oportunidades de trabalho dessas pessoas (Bersch, 2017).

Dito isto, inserir dispositivos de TA no dia a dia das PcDs pode melhorar a funcionalidade, independência e autonomia na realização das suas Atividades de Vida Diária (AVDs), contribuindo com a inclusão do indivíduo nos ambientes que interage (Garcez, Rodrigues e Medola, 2021).

Os dispositivos de TA precisam atender aos aspectos e requisitos ergonômicos de projeto, isso pode ser realizado, por meio da obtenção de dados antropométricos do usuário e da realização de análises ergonômicas do produto, possibilitando o desenvolvimento de produtos de forma mais confortável, segura e eficaz (Brendler et al., 2021). Para Lanutti (2019), o Design somado a Ergonomia, colabora para o



desenvolvimento de projetos que possibilitam a inclusão de PcDs ao resolver problemas associados ao contexto, percepção e inclusão social. Em se tratando de dispositivos manuais, um dos critérios ergonômicos é minimizar posturas extremas da mão e aumentar as posturas neutras (Medola et al., 2007).

2. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa de objetivos exploratórios e descritivos, abordagem qualitativa e natureza aplicada (Marconi; Lakatos, 2007; Sampieri; Collado; Lucio, 2013). Os procedimentos técnicos, foram divididos em duas fases, sendo: Fase 1 - Teórica, com um levantamento bibliográfico, e Fase 2 - Aplicada, com o desenvolvimento do dispositivo, utilizando também entrevistas, registros audiovisuais e observação.

Na fase 2, a metodologia projetual adotada foi o Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Projetos (GODP), que apresenta um formato cíclico, com uma abordagem centrada no usuário, tendo como princípios o Design *Thinking*, Design Universal e Inclusivo, Ergonomia e Usabilidade. O GODP é dividido em três momentos e oito etapas, sendo: Momento Inspiração (Etapas -1, 0 e 1), Momento Ideação (Etapas 2 e 3) e Momento Implementação (Etapas 4, 5 e 6). O GODP ainda sugere a organização das informações segundo os Blocos de referência, Produto, Usuário e Contexto (PUC) (Merino, 2016).

O desenvolvimento do projeto, delimitou-se às etapas de: Oportunidades (-1), Prospecção (0), Levantamento de Dados (1), Organização e Análise de Dados (2), Criação (3), Execução (4) e Viabilização (5), conforme pode ser visto na Figura 1, tendo como auxílio os Blocos de Referência.

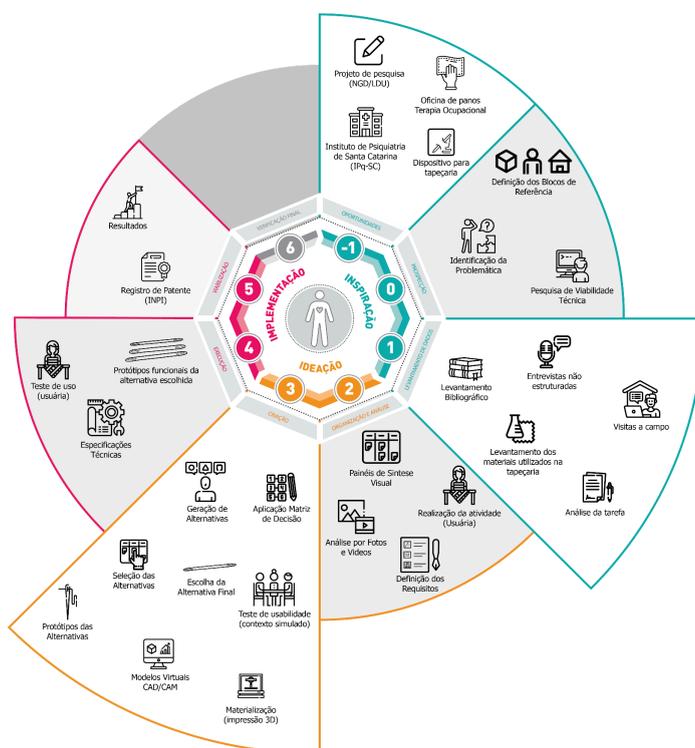


Figura 1 - Síntese dos procedimentos conforme o GODP
Fonte: Elaborado pelos autores



Foram realizados testes de usabilidade do produto em contexto simulado (projetistas) visando identificar possíveis problemas de projeto ou dificuldades para realização da atividade. Para isso, foram utilizadas as luvas de simulação Cambridge (*Cambridge Simulation Gloves*), as quais simulam uma redução na capacidade funcional das mãos, como a Artrite (University of Cambridge, 2017).

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da [omitido para revisão às cegas].

3. Resultado e Discussão

A Etapa (-1) Oportunidade diz respeito à descoberta do problema de pesquisa (Merino, 2016). A oportunidade surgiu a partir de um projeto de pesquisa e extensão desenvolvido, desde 2015, pelo laboratório do qual os pesquisadores fazem parte ([omitido para revisão às cegas]), em um hospital psiquiátrico da região sul do Brasil. Verificou-se a demanda para o desenvolvimento de um dispositivo assistivo para atender as necessidades, inicialmente, de uma paciente com limitação cognitiva e motora (mobilidade manual e artrite reumatoide), auxiliando-a na realização da atividade de tapeçaria durante a Oficina de Panos realizada na Terapia Ocupacional.

A Etapa (0) Prospecção, diz respeito a verificação da problemática central da pesquisa (Merino, 2016), considerando os Blocos de Referência e a pesquisa de viabilidade técnica, humana e legal.

Os Blocos de Referência deste projeto foram definidos, e podem ser visualizados na a seguir.



Figura 2 - Identificação dos Blocos de Referência
Fonte: Elaborado pelos autores

Em relação à pesquisa de viabilidade técnica e legal, foi realizada a busca de patentes em bases nacionais e internacionais, a fim de garantir os critérios da atividade inventiva e aplicação industrial. Para isso, buscou-se junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI); Espacenet (mantido pelo Escritório Europeu de Patentes/EPO); Espacenet Latino (Colômbia, Venezuela e outros); Escritório de Patentes dos Estados Unidos (USPTO); Escritório japonês de Patentes (JPO); *International Patent Documentation* (INPADOC); e, *Google Patent*, Thomson Reuters e outros bancos equivalentes. Com as palavras-chave nos idiomas português e inglês: 1. Agulha (*Needle*); 2. Agulha de crochê (*Crochet needle*); 3. Terapia Ocupacional (*Occupational Therapy*); 4. Tapeçaria (*Tapestry*) e 5. Artrite (*Arthritis*); e, 6. Luva com gancho (*Glove with Hook*).

Desta forma, foram encontrados, no total, 05 dispositivos registrados nessas bases de dados, sendo: (I) Luva tecida em malha com capacidade de distensão de ponto controlado - PI 05113416 1 A; (II) Agulha para tear de cachecol - PI 0501267 8 A; (III) Agulha circular para tricô - MU 7002091 U; (IV) *Cold-proof glove for weaving* - CN 210929770; e, (V) Glove - JP 2009235656. No entanto, nenhum se aproximou (Rosa; Paulo; Costa; Merino; Merino, 2023).

A Etapa (1) Levantamento de Dados trata da coleta de dados em diferentes fontes, bem como, do levantamento bibliográfico (Merino, 2016). Organizou-se de acordo com cada Bloco de Referência, sendo realizadas visitas a campo e utilizados como procedimentos técnicos: entrevistas não estruturadas, registros audiovisuais e observação.

Quanto ao Bloco do Produto, verificou-se que, para desenvolver a atividade de tapeçaria, a usuária utilizava três componentes: a tela (talagarça), a agulha de metal e o retalho de tecido (malha). A fim de compreender as dificuldades da usuária ao executar a atividade de tapeçaria, foi realizada a análise da tarefa, conforme a Figura 3.

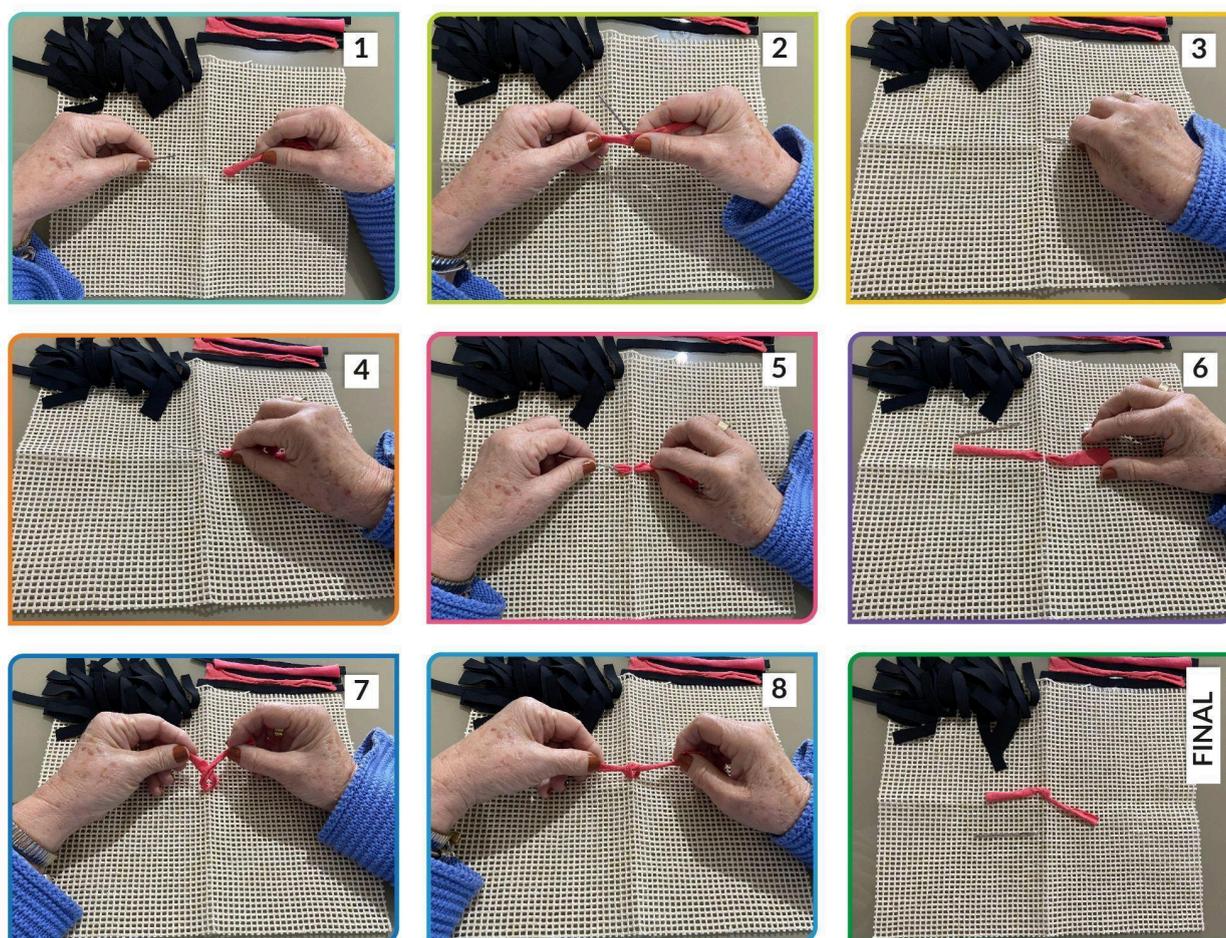


Figura 3 - Etapas da realização da tarefa
Fonte: Elaborado pelos autores

As etapas para realização da tarefa: (1) pegar o retalho de tecido; (2) em seguida, colocar o retalho no orifício da agulha; (3) apoiar a tela na mesa e procurar o local certo para espetar a agulha; (4) espetar a agulha; (5 e

6) puxar a agulha e tirá-la da tela, deixando apenas o retalho de tecido; e (7 e 8) por fim, fazer o nó no retalho de tecido.

No Bloco do Usuário, levantaram-se informações a respeito da usuária, sendo uma paciente do sexo feminino, de 62 anos, com limitações físicas e cognitivas, moradora no hospital psiquiátrico. Participante ativa da oficina de Terapia Ocupacional. Devido às limitações físicas causadas pela Artrite Reumatoide nas mãos, apresentava severas dificuldades na realização das atividades.

Quanto ao Bloco do Contexto, as atividades eram realizadas numa sala, compartilhada com outros pacientes. Realizava a atividade de tapeçaria sentada, fazendo parte de sua Terapia Ocupacional, trabalhando em média 8 horas por dia.

O segundo Momento do GODP é o Momento Ideação, em que são abordadas as etapas (2) Organização e Análise de Dados; e (3) Criação.

Na Etapa (2), as informações levantadas foram organizadas e analisadas, a fim de definir as estratégias do projeto (Merino, 2016). Para isso, foram elaborados painéis de síntese visual e realizada a análise, por meio de fotos e vídeos, relacionada à realização da atividade pela usuária.

Na análise, foram identificadas 04 (quatro) principais dificuldades para a realização da tarefa, sendo: (1) dificuldade de visão no momento de colocar o retalho de tecido na agulha; (2) dificuldade de visão ao espetar a agulha na tela; (3) dificuldade motora no momento de puxar a agulha com retalho de tecido na tela (agulha fina e escorregadia, devido ao suor e o material da agulha ser metal); e (4) dificuldade motora, devido à AR, de dar o nó no retalho de tecido.

O conhecimento das necessidades da usuária em relação ao produto permitiu o estabelecimento dos requisitos de projeto, de acordo com cada Bloco de Referência, conforme pode ser visto na Figura 4.



Figura 4 - Requisitos de Projeto de acordo com cada Bloco de Referência
Fonte: Elaborado pelos autores

A Etapa (3) Criação diz respeito a geração de alternativas e a seleção da que melhor responde às especificações e ao objetivo do projeto (Merino, 2016).

Com base em todo o levantamento realizado foram desenhadas as primeiras propostas de solução. Destas, foram selecionadas sete alternativas e aplicada uma Matriz de Decisão, conforme os Requisitos de Projeto previamente estabelecidos. Sendo assim, selecionou-se duas alternativas para início da prototipação. As alternativas consistiam em: uma luva de tecido com gancho e uma agulha.

Desenvolveu-se o protótipo da luva de tecido, com adição de gancho de metal costurado a mão, e verificou-se que a luva permitia o melhor desempenho da atividade, transformando o manejo fino em manejo grosso, com maior precisão e menor esforço do usuário.

Quanto a agulha, a partir da alternativa escolhida, foram geradas outras alternativas e criados os modelos virtuais por meio de software *computer Aided Design* (CAD) SolidWorks, onde foram gerados STL. Os quais foram inseridos no software de *Computer Aided Manufacturing* (CAM), e após definições dos parâmetros de impressão 3D, foram gerados os arquivos G-CODE (linguagem de programação para impressão 3D) para materialização, via Impressão 3D. Além disso, também optou-se por fazer uma pequena curvatura na extremidade de alguns modelos de agulha, impressos em PLA (Polimérico de Ácido Polilático). Esse material permitia com que ela fosse moldada manualmente após ser colocada em água a temperatura de 65 graus Celsius. A Figura 5 traz o processo de desenvolvimento das alternativas, tanto nos softwares, como por meio da Impressão 3D, bem como os acabamentos feitos manualmente.

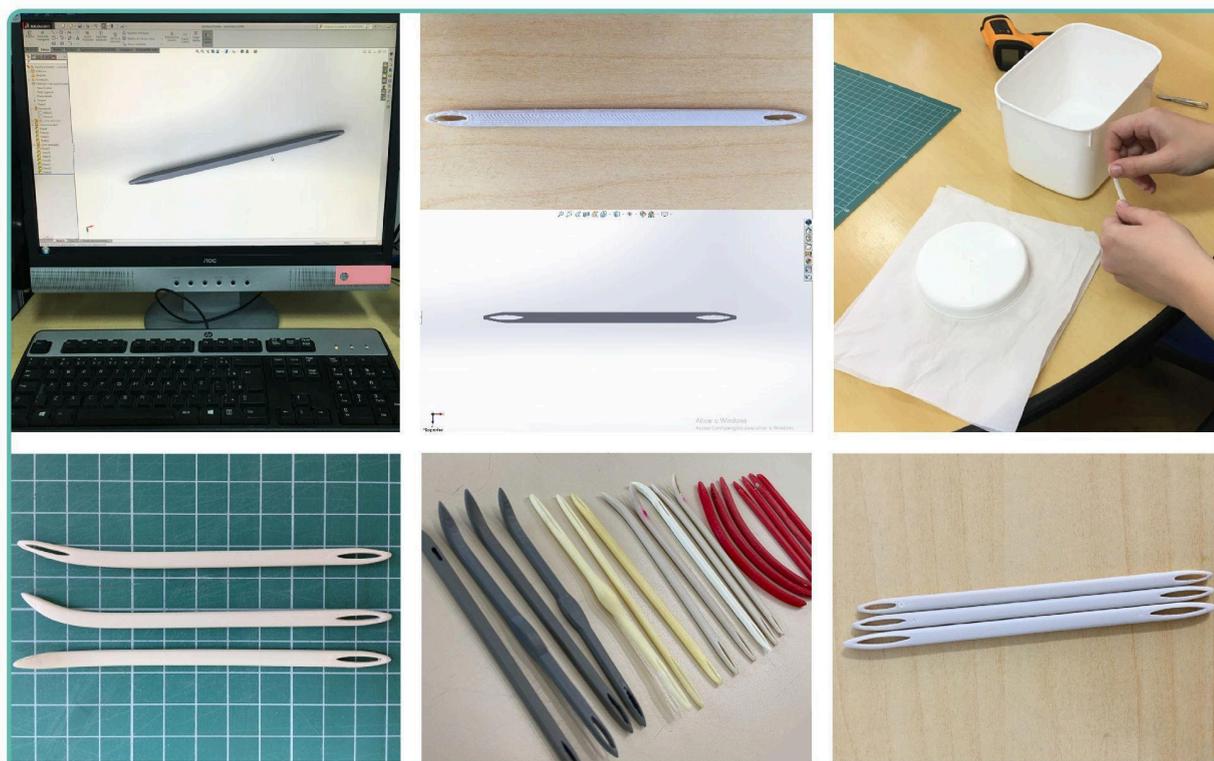


Figura 5 - Desenvolvimento das alternativas da agulha: modelos virtuais e materialização
Fonte: Elaborado pelos autores

Após serem materializadas, foram realizados testes preliminares de uso com as agulhas pelos próprios pesquisadores. Cada vez que era observada alguma necessidade de alteração, os arquivos dos modelos

virtuais eram editados e novamente era feita a materialização da nova agulha, até a definição da melhor alternativa. A alternativa final da agulha, ainda foi materializada em três versões com dimensionamentos diferentes (10 cm; 11 cm; 12 cm), a fim de serem testadas junto a uma usuária no contexto real.

O terceiro Momento do GODP é o Momento Implementação, em que são abordadas as etapas (4) Execução; (5) Viabilização; e (6) Verificação Final. Esse artigo compreendeu até a etapa (5) Viabilização.

Na Etapa (4) Execução são desenvolvidos os protótipos funcionais da alternativa escolhida e realizados os testes, como testes de usabilidade (Merino, 2016).

Foram realizados testes com uma usuária no contexto de uso, no qual se observou que a agulha que melhor se adequava para realização da tarefa pela usuária era a de 12 cm. Essa alternativa atendeu aos requisitos dos Blocos de Referência, possuindo orifícios maiores para o encaixe do retalho de tecido, bem como espessura maior, o que permitia um alargamento do orifício da tela, facilitando a passagem da agulha com o retalho de tecido. Porém, esse ainda era o momento de maior dificuldade, puxar a agulha com retalho de tecido na tela. Nessa ocasião, não foi testada a luva com adição de gancho, mas verificou-se que ela auxiliaria na realização da tarefa, melhorando a fragilidade apontada.

Desta forma, o dispositivo assistivo para auxílio na execução da atividade de tapeçaria foi composto por dois elementos: uma agulha (1) e uma luva com gancho (2), conforme a Figura 6.



Figura 6: Alternativa escolhida: Dispositivo assistivo para auxílio na execução da atividade de tapeçaria, composto por uma agulha (1) e uma luva com gancho (2).

Fonte: Elaborado pelos autores

A agulha é composta por um orifício em cada extremidade, um para passar o retalho de tecido (ou outro material escolhido, como a lã), outro para encaixar o gancho da luva na hora de puxar, ambos no tamanho ideal para facilitarem duas funções. A dimensão do corpo da agulha é uniforme, facilitando a passagem na tela de tapeçaria.

Já a luva contém um gancho anexado ao centro da região da palma, localizado entre o polegar e o dedo indicador, que possui um formato diferenciado na extremidade, a fim de encaixar em um dos orifícios da agulha (o que não está ocupado pelo retalho de tecido) e não escapar na hora de puxar.

O intuito do dispositivo é substituir o manejo fino pelo manejo grosseiro, executado com o centro da mão, facilitando, assim, o processo de puxar a agulha com o retalho do orifício da tela. Desta forma, exige-se menos força, além de evitar problemas físicos causados pela repetição do movimento de pinça com os dedos.

Em relação ao modo de produção, a agulha é produzida, preferencialmente, por meio do processo de manufatura aditiva, por equipamento de impressão tridimensional, utilizando filamento Polimérico de Ácido Polilático (PLA) ou similares. As impressoras 3D, domésticas ou industriais, são os meios indicados de fabricação, uma vez que permitem adaptações nas medidas das agulhas, podendo ser adaptadas a diferentes usuários, segundo a anatomia da mão de cada um.

Já a luva, esta é confeccionada por meio de processo de costura tradicional, utilizando material similar a malha, tendo três opções de tamanhos: P, M e G, com adição do gancho de metal.

Foram realizados testes de usabilidade do produto em contexto simulado, em que os projetistas no laboratório utilizaram as luvas de simulação Cambridge (*Cambridge Simulation Gloves*) (University of Cambridge, 2017). Assim, foi possível simular a redução na capacidade funcional das mãos dos projetistas durante a realização das etapas da tarefa, conforme pode ser visto na Figura 7.

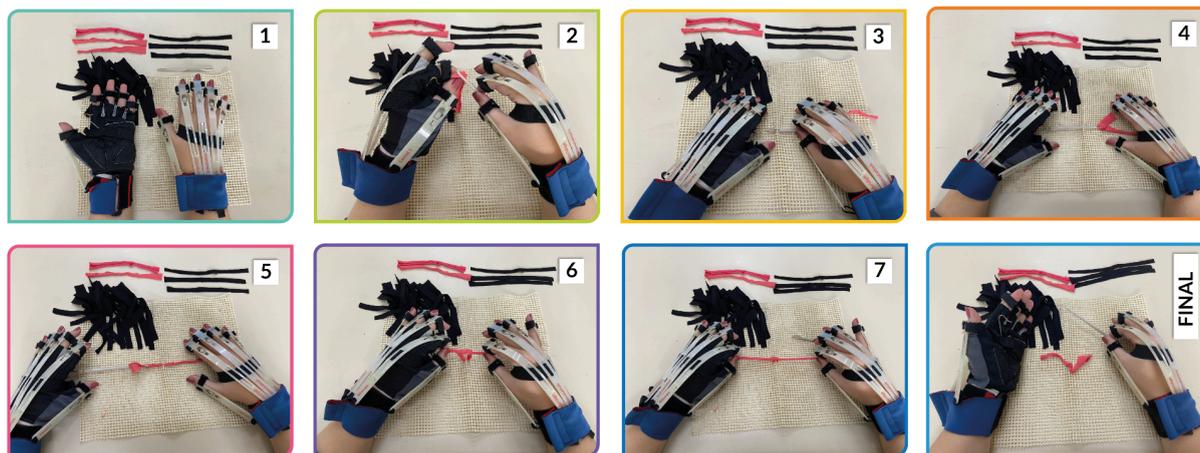


Figura 7: Teste de usabilidade do produto em contexto simulado, realizando as etapas da tarefa.
Fonte: Elaborado pelos autores

Para utilização do dispositivo, o usuário deve seguir os seguintes passos: (1) vestir a luva com gancho em uma das mãos; (2) pegar o retalho de tecido (ou outro material de sua preferência) e passar por um dos orifícios da agulha; (3) espetar na tela de tapeçaria o lado da agulha cujo orifício está vazio; (4 e 5) após a agulha aumentar a espessura do buraco da tela, encaixar o gancho na extremidade vaga da agulha e puxar com o movimento de punho; (6 e 7) retirar a agulha da tela e colocá-la ao lado e dar um nó no retalho.

Na Etapa (5) Viabilização foram realizadas as verificações finais e a viabilização da produção. Foi solicitado ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) o registro nacional de patente de invenção (Modelo de Utilidade), sob número do processo: [omitido para revisão às cegas]

4. Considerações Finais

A partir do desenvolvimento do dispositivo de Tecnologia Assistiva, composto por agulha e luva com gancho, por meio da utilização da impressão 3D, voltado para a atividade de Tapeçaria, pode-se proporcionar

melhorias a vida de pessoas com Artrite Reumatoide, minimizando os problemas físicos ocasionados pela repetição dos movimentos exigidos na técnica de tapeçaria, além de possibilitar maior inclusão a essas pessoas.

O uso da tecnologia de impressão 3D na materialização das alternativas geradas, especificamente da Agulha, proporcionou que uma maior quantidade de protótipos de alta fidelidade fossem materializados de forma ágil e com poucos recursos tecnológicos, também possibilitou que houvesse uma série de testes de usabilidade, tanto no contexto simulado quanto junto aos usuários, que foram essenciais para definição da alternativa final do projeto. Do ponto de vista das tomadas de decisão do projeto, o uso da impressão 3D auxiliou na definição da configuração formal, dimensionamento e quantidade de orifícios da alternativa.

Após aplicação dos testes junto às usuárias e no contexto simulado, utilizando-se das luvas de simulação (*Cambridge Simulation Gloves*) de redução da capacidade funcional das mãos, foi possível identificar que o dispositivo simplifica a atividade de tapeçaria, exigindo menor aplicação de força da usuária. Isso porque, proporcionar uma maior área de contato para a mão do usuário, no qual a mão que não utiliza a luva executa os movimentos através do manejo fino e, a outra, utiliza o dispositivo e executa os movimentos por manejo grosso.

Como futuros estudos, propõem-se outros testes com outros usuários com AR, abrangendo também, outros materiais utilizados na atividade de tapeçaria. Recomenda-se, também, a utilização de recursos tecnológicos para o levantamento e aferição dos dados, considerando os aspectos da ergonomia, usabilidade e, as capacidades e limitações dos usuários. Com relação ao dispositivo, recomenda-se testes com outros modelos de luvas e gancho, visando identificar melhorias na forma e nos materiais.

5. Referências Bibliográficas

AOTA – AMERICAN OCCUPATIONAL THERAPY ASSOCIATION. Estrutura da prática da terapia ocupacional: domínio e processo – 3ª ed. Tradução: Alessandra Cavalcanti, Fabiana Caetano Martins Silva e Dutra, Valéria Meirelles Carril Elui. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, [s. l], v. 26, p. 1-49, 2015.

BERSCH, R. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Porto Alegre: Assistiva - Tecnologia e Educação, 2017.

BORGES, Carolina Araújo. **Impressão 3D para órteses, próteses e materiais especiais: cenário da produção e uso potencial de conhecimento no Brasil**. 2021. Tese de Doutorado.

BRENDLER, Clariana et al. Métodos de obtenção da antropometria estática e dinâmica para desenvolver produtos de Tecnologia Assistiva. PASCHOARELLI LC, MEDOLA FO. **Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Conhecimento–II. Canal**, v. 6, 2021.

BULLOCK, Jacqueline et al. Artrite reumatoide: uma breve visão geral do tratamento. **Princípios e Prática Médica**, v. 6, pág. 501-507, 2019.

COFFITO - Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. **Definição**. 2023. Disponível em: https://www.coffito.gov.br/nsite/?page_id=3382. Acesso em: 08 ago. 2023.

GARCEZ, Leticia Vasconcelos Moraes; RODRIGUES, Ana Cláudia Tavares; MEDOLA, Fausto Orsi. O Uso de Metodologias Centradas no Usuário como Alternativa para Reduzir o Abandono de Tecnologia Assistiva. **Anais do Colóquio Internacional de Design**, p. 1306-1317, 2020.



GARCEZ, Luciane R. N.; MAKOWIECKY, S. Elke Otte Hülse: narrativas ancestrais e técnicas expandidas na tapeçaria. **Palíndromo**, v. 12, n. 26, p. 138-158, 2020.

Global RA Network. **Painel de Artrite Reumatóide da Rede Global de AR**. 2023. Disponível em: <https://globalranetwork.org/ra-dashboard-brasil-por/>. Acesso em: 07 ago. 2023.

KÖHLER, Birgit M. et al. Opções terapêuticas atuais no tratamento da artrite reumatóide. **Revista de medicina clínica**, v. 8, n. 7, pág. 938, 2019.

KÜÇÜKDEVECİ, Ayşe A. Nonpharmacological treatment in established rheumatoid arthritis. **Best Practice & Research Clinical Rheumatology**, v. 33, n. 5, p. 101482, 2019.

LANUTTI, Jamille Noretza de Lima. **Compreensão dos aspectos emocionais em diferentes Cadeiras de Rodas**: Uma contribuição para o Design Ergonômico e Inclusivo. 2019.

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

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. **GODP – Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos**: Uma metodologia de Design Centrado no Usuário. Florianópolis: Ngd/Ufsc, 2016. Disponível em: <www.ngd.ufsc.br>. Acesso em: 27 dez. 2022.

MERINO, Giselle S. A. D.; PICHLER, Rosimeri Franck; MERINO, Eugenio A. D. Contribuições do Design na promoção da autonomia em um Hospital Psiquiátrico de Santa Catarina. **Estudos em Design**, v. 26, n. 3, p. 1-15, 2018.

MEDOLA, Fausto Orsi et al. **Ergonomia no design e avaliação dos dispositivos de tecnologia assistiva**: uma revisão narrativa. Anais.. Mar del Plata, Argentina: Sociedad Argentina deBioingenieria, 2011.

NAGAYOSHI, Beatriz Aiko; LOURENÇÃO, Luciano Garcia; KOBAYASE, Yasmine Natasha Syguedomi; PAULA, Priscilla Mychelle da Silva; MIYAZAKI, Maria Cristina de Oliveira Santos. Artrite reumatoide: perfil de pacientes e sobrecarga de cuidadores. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol**, Rio de Janeiro, v. 21, p. 45-54, 2018.

NALASCO, L. F. A terapia ocupacional utilizando a tapeçaria como recurso terapêutico em pacientes hospitalizados. **Revista do Hospital Universitário/UFMA**. v.8, n.1, 2007.

PAPADIMITROPOULOS, Emmanuel; BRNABIC, Alan; VORSTENBOSCH, Ellen; LEONARDI, Felice; MOYANO, Sebastian; GOMEZ, Diana. The burden of illness of rheumatoid arthritis in Latin America: a systematic literature review. **International Journal of Rheumatic Diseases**. Australia, p. 405-421. dez. 2021.

PAULA, Priscilla Mychelle da Silva. **Terapia ocupacional e tecnologia assistiva**: funcionalidade para pessoas com artrite reumatoide. 2017. 84 f. Dissertação (mestrado em Enfermagem) - Curso de Pós-Graduação em Enfermagem, Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, São José do Rio Preto, 2017.



ROSA, Carolina Schütz; PAULO, Irandir Izaquiel; COSTA, Diogo Pontes; MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz; MERINO, Eugenio Andrés Díaz; "Design e Ergonomia na prática de tapeçaria: desenvolvimento de dispositivo assistivo para usuária com Artrite Reumatoide", p. 758-774 . In: **Anais do ERGODESIGN & USIHC 2023 & JOP'Design 2023**. São Paulo: Blucher, 2023. ISSN 2318-6968, DOI 10.5151/ergodesign2023-50

SAMPIERI, Roberto H.; COLLADO, Carlos F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

Sociedade Brasileira de Reumatologia. **Artrite Reumatoide**. 2022. Disponível em: <https://www.reumatologia.org.br/doencas-reumaticas/artrite-reumatoide/>. Acesso em: 07 ago. 2023.

University of Cambridge. **Cambridge Simulation Gloves**. 2017. Disponível em: <http://www.inclusivedesigntoolkit.com/gloves/gloves.html>. Acesso em: 28 ago. 2023.

WFOT – WORLD FEDERATION OF OCCUPATIONAL THERAPISTS. **Statement on Occupational Therapy**. [s. l]: WFOT, 2010.

Agradecimentos

Agradecemos à Rede de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva (RPDTA), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Santa Catarina (FAPESC), ao Núcleo de Gestão de Design e Laboratório de Design e Usabilidade (NGD-LDU), ao POSDESIGN, à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e ao Instituto de Psiquiatria do Estado de Santa Catarina. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

