

Utensílio para corte de legumes destinado a pessoas com artrite reumatóide

Vegetable cutting tool for people with rheumatoid arthritis

Ellen Vitória Diniz da Silva; Universidade Federal de Campina Grande; UFCG
Isis Tatiane de Barros Macêdo Veloso; Universidade Federal de Campina Grande; UFCG

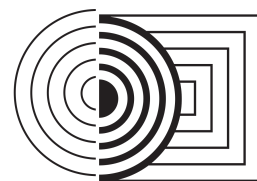
Resumo

A Artrite Reumatoide (AR) é uma doença autoimune inflamatória degenerativa, que se concentra em 1% da população mundial. As articulações das mãos são o principal local sua ocorrência, sendo responsáveis por uma fração significativa das incapacidades que comprometem o envolvimento nas atividades da vida diária (AVD). O preparo de alimentos é uma atividade corriqueira comumente realizada por uma grande maioria de pessoas, porém restrita e complexa para os reumáticos. Este artigo apresenta os resultados de um trabalho de conclusão de curso em design de produto, referente ao desenvolvimento de utensílio para corte de legumes destinado a pessoas com AR, composto por faca e base de cortes, a fim de facilitar o processo de pré-preparo alimentar. A metodologia dividiu-se em 3 etapas: coleta e análise de dados; geração de alternativas; e projeto executivo. Como resultados, chegou-se à proposição de um utensílio cujo sistema funcional da base de corte busca aliviar a tensão das mãos ocasionada pela aplicação da força para cortar, além de servir como um suporte para estabilização da faca. Na faca, a sua orientação contribui em posicionar a mão em seu melhor plano anatômico, fazendo com que as tensões ocasionadas nas articulações durante o esforço de corte sejam menores.

Palavras-chave: artrite reumatóide; mãos; corte de legumes; design de produto; ergonomia.

Abstract

Rheumatoid Arthritis (RA) is a degenerative inflammatory autoimmune disease, concentrated in 1% of the world population. The main place of this occurrence is the hands, being responsible for a fraction of the disabilities that compromise the involvement in activities of daily living (ADL). Food preparation is a common activity performed by a majority of people, but restricted and complex for rheumatics. This article presents the results of a final project in product design, referring to the development of a vegetable cutting tool for people with RA, consisting of a knife and chopping board, in order to facilitate the preparation food process. The methodology was divided into 3 stages: data collection; analysis; generation of alternatives and executive project. As a result, it was possible to propose a tool whose functional system of the cutting base seeks to relieve the tension in the hands caused by the application force to cut, in addition to serving as a support for stabilizing the knife. In the knife, its orientation helps



to position the hand in its best anatomical plane, making the tensions caused in the joints during the cutting effort to be smaller.

Keywords: rheumatoid arthritis; hands; vegetable cut; product design; ergonomics.

1. Introdução

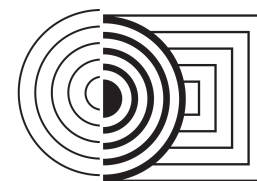
A Artrite Reumatoide (AR) é considerada uma doença autoimune inflamatória degenerativa, que se concentra em 1% da população mundial (GOELDNER *et al*, 2011). No Brasil, há uma prevalência de 0,8% na população adulta, que corresponde a uma estimativa de 1.300.000 de pessoas acometidas (COSTA, 2014). É uma das mais comuns artrite inflamatórias no mundo e, mesmo que não apresente riscos diretos de morte, há uma diminuição na qualidade de vida do paciente, trazendo impacto significativo nas atividades ocupacionais e diárias, conforme argumentam David *et al* (2013) em estudo clínico e laboratorial realizado em pacientes com AR.

Almeida (2015) descreve que o acometimento assimétrico das pequenas e grandes articulações é a principal característica da AR (Figura 1) e seu caráter crônico e destrutivo pode acarretar certas limitações funcionais, como perda de capacidade laboral, por exemplo. Sua causa ainda é desconhecida e atinge ambos os sexos em qualquer faixa etária, contudo é predominante no sexo feminino e com maior incidência entre 30 e 50 anos.

Figura 1 – Pessoa com algumas articulações modificadas em razão da artrite reumatóide.



Fonte: Tua Saúde (2018)



As articulações das mãos são o principal local de ocorrência da AR, sendo responsáveis por uma fração significativa das incapacidades que comprometem o envolvimento nas tarefas ocupacionais diárias (PARREIRA *et al*, 2013). Os mesmos autores realizaram um estudo pela Universidade de São Paulo com cerca de 50 pacientes, apresentando a porcentagem de desempenho na realização de serviços domésticos anterior (93%) e posterior (85%) à doença. Concluíram que, mesmo com o desconforto oriundo das deformidades, os pacientes ainda exerciam suas atividades domésticas, competindo arduamente entre a responsabilidade de executá-las e sua limitação (Figura 2).

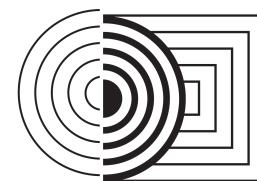
Figura 2 – Mulher idosa tentando despejar água em outro recipiente



Fonte: Blog Artrite Reumatóide (2017)

Resultante disso, algumas pessoas diagnosticadas com AR buscam independência funcional e procuram sanar os desconfortos oriundos das atividades da vida diária (AVD), modificando os objetos ou adaptando-os para tornar a prática menos dolorosa, como relatam os colaboradores do Portal de Artrite Reumatoide (2013). O preparo de alimentos, por exemplo, mais especificamente o corte de hortifrutis, é uma atividade corriqueira comumente realizada por uma grande maioria de pessoas, porém restrita e complexa para as que possuem AR (FAUST, 2015).

Dessa forma, este artigo apresenta os resultados de um trabalho de conclusão de curso em design de produto, referente ao desenvolvimento de utensílio para corte de legumes destinado a pessoas com AR, composto por faca e base de cortes, a fim de facilitar o processo de pré-preparo de uma comida. A proposta pretende diminuir a dor associada ao ato de cortar; reduzir o esforço nas principais articulações através do manuseio adequado do objeto; e



fornecer uma melhor qualidade de vida e satisfação na realização das tarefas por aqueles que possuem AR.

2. Referencial Teórico

2.1 Manifestação da AR nas mãos

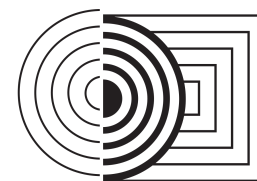
As mãos humanas possuem articulações, ossos, músculos e tecidos que combinados, tornam possível a realização de uma grande variedade de manejos, de velocidades, precisão e força dos movimentos. Uma das responsáveis por tais movimentações é o tecido sinovial (GALVÃO, 2016), destinado a lubrificação das articulações. De acordo com Bianchin *et al.* (2010) quando afetadas em razão da artrite reumatóide, as amplitudes articulares são inflamadas de modo a não mais realizar sua função habitual. Resultante disso, surgem as deformidades articulares fruto do processo destrutivo evolutivo da doença.

Existem diversas deformidades características da mão reumatóide, contudo, as mais recorrentes, segundo a Sociedade Brasileira de Reumatologia (2021) são: dedos em pescoço de cisne, dedos em batoeira, desvio ulnar e dedos em martelo. Todos esses tipos de deformidade apresentam como características a dor, rigidez articular, aumento de volume das articulações e calor (MOTA *et al.*, 2011).

As articulações mais envolvidas pela artrite reumatóide são os punhos, as metacarpofalangeanas e interfalangeanas proximais (CARVALHO e MOREIRA, 1996). As metacarpofalangeanas tem como função promover a flexão, abdução e adução dos 4 dedos, as interfalangeanas permitem a flexão e extensão dos 4 dedos e polegar. Quando afetadas em razão da artrite reumatóide, a força para realizá-las é diminuída.

Sabendo disso, Faust (2015) conclui que alguns tipos de manejos afetados em razão das complicações são: preensão, movimento de pinça, flexionar e estender os dedos e punhos. Nos testes realizados por Andrade (2012) isso também se confirma, constatando que as limitações ligadas a AR estão relacionadas com a ausência de força de preensão manual e déficit de amplitude do movimento (ADM) dos dedos da mão.

Portanto, é notório que a presença das deformidades tem como efeito a diminuição da atividade mecânica das mãos, pois dependem estritamente das articulações para realizar funcionalidades corriqueiras como eixos de rotação e amplitude.



2.2 Princípios da proteção articular

A Proteção articular (PA) é conceituada como uma estratégia, voltada para a manutenção da integridade articular, inflamação, redução da dor e fadiga (PALMER; SIMONS, 1991). Segundo Hammond *et al.* (1999), A PA tem como objetivo capacitar pessoas com as articulações acometidas a reduzirem a dor e o risco de agravamento das deformidades através de padrões de movimentos, que melhoram a performance articular sem um comprometimento significativo.

Almeida (2015) descreve a PA como orientações fundamentadas nos princípios ergonômicos e mecânicos com o propósito de reduzir o uso da força sobre as articulações e controle do gasto energético durante atividades cotidianas, possibilitando a preservação articular e melhoria na funcionalidade. Segundo ele, essas são algumas das orientações para a proteção articular e conservação da energia:

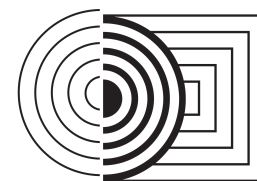
- Distribuição da carga em mais de uma articulação;
- Respeitar a dor (usá-la como indicativo para analisar e reestruturar a atividade);
- Reduzir o esforço e força ao máximo, mudando a forma de executar ou até mesmo utilizar objetos adaptados (TA);
- Evitar segurar objetos com muita força;
- Usar cada articulação em seu plano anatômico mais estável;
- Usar a maior articulação possível;
- Alternar em atividades leves e pesadas e fazê-las em um ritmo mais lento;

Utilizando desses conceitos, BIANCHINI, *et al.* (2010) desenvolveram um manual de orientações de terapia ocupacional quanto à PA para pacientes reumáticos. As ilustrações sugerem modificações que façam uso das articulações mais estáveis e distribuição de carga, evitando posições que fomentem a dor.

3. Metodologia

A metodologia dividiu-se em 3 etapas: coleta e análise de dados; geração de alternativas; e projeto executivo.

Na etapa 1 (coleta e análise de dados), foi realizada uma revisão bibliográfica para aprofundamento do tema, a fim de identificar possíveis hipóteses de projeto. Estas foram validadas por meio de entrevistas com reumatologistas, os quais trouxeram respostas sobre o que seria a usabilidade ideal para o produto. Logo após, foi realizada uma análise ergonômica (análise da tarefa), a partir da observação de uma pessoa com AR realizando a ação de cortar



legumes; análise antropométrica, visando maior conforto e segurança para as mãos durante o ato de cortar; e análise da aplicação de forças em ferramentas manuais), seguida de entrevista, com a intenção de entender o contexto da atividade e os desconfortos perante as ações do usuário. Por fim, com o propósito de trazer um produto de notoriedade para o mercado e alcançar o público em questão, foi realizada uma análise paramétrica de concorrentes que se assemelham à proposta desejada, reunindo aspectos que deveriam ser levados em consideração ou descartados, para o desenvolvimento do produto. Todas as informações foram importantes para formular os requisitos e parâmetros do projeto.

Na etapa 2 (geração de alternativas), fez-se uma adaptação dos métodos de Baxter (2011) e Bonsiepe (1984), que resultaram nos passos descritos na Figura 3:

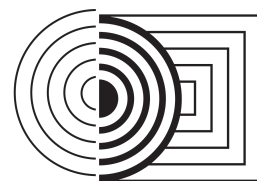
Após a geração de ideias por meio de desenhos e esboços, foram construídos modelos tridimensionais em escala real (1:1), em isopor e craft. Em seguida, foi realizada uma seleção prévia dos modelos que mais se aproximavam dos requisitos e parâmetros utilizando-se uma matriz de seleção. Uma vez selecionados, foram realizados testes com um usuário reumático, utilizando os modelos volumétricos já refinados, a fim de considerar a percepção de alguém que possui a limitação. Nesse ínterim, foram feitos ajustes no projeto para nova realização de testes com o usuário reumático. Considerando a funcionalidade dos *mockups*, foi pedido para que simulasse a atividade de corte, desde o carregamento até a ação de cortar. Logo após a tarefa, o usuário avaliou o produto por meio de um painel de diferencial semântico, contendo extremos positivos e negativos referente ao produto. O objetivo do painel, de acordo com Pazmino (2015), consiste em coletar a percepção e os sentimentos dos usuários frente às soluções de projeto através de pares de características opostas ligadas aos requisitos projetuais. Definiu-se, então, as propostas de base e faca para solução final.

Na etapa 3, a solução final foi detalhada, considerando sua estrutura, ergonomia e usabilidade. Foi realizada uma modelagem tridimensional em tamanho real (1:1) no software Rhinoceros, finalizado com um renderizador de imagens Keyshot.

4. Resultados e Discussão

4.1 Etapa 1

Ao realizar a pesquisa bibliográfica foi possível compreender as áreas mais influenciadas em razão da doença, os sintomas, sua influência sobre a vida diária do acometido, bem como ferramentas de autogestão para conter o agravamento da AR. Contudo, surgiram algumas dúvidas acerca de qual seria o posicionamento agradável das mãos e como poderia ser minimizado os desconfortos durante a atividade de pré preparo de alimentos. Dessa maneira, as entrevistas com reumatologistas foram importantes para sanar tais dúvidas e validar algumas



hipóteses formuladas durante a pesquisa bibliográfica, cujas principais respostas encontram-se na Figura 3:

Figura 3 – Principais respostas dos reumatologistas consultados.

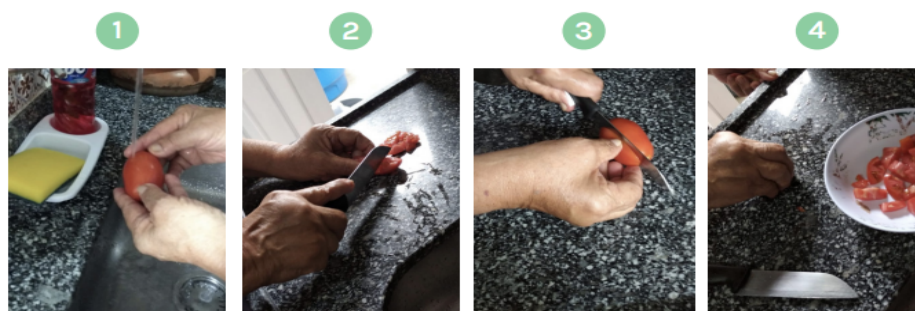
- ✗ "Deve ser **evitado o oposto da posição neutra**, ou seja, algum tipo de posição angular e flexão."
- ✓ "Como existe a diminuição da força de preensão, então é **recomendável não depositar esforço nas articulações**."
- ✓ "A região que vai mais **acomodar um objeto na mão é o metacarpo**. (preensão palmar)"
- ✓ "Seria interessante **prender** a faca de alguma maneira de modo que o usuário faça pouca força "

Fonte: Elaborado pelos autores.

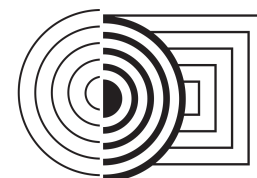
Constatou-se, então, que angulações muito agudas, como também a aplicação excessiva da força durante a tarefa, são uma das razões para o desconforto e dores nas mãos. Não menos importante, também é preferível que o usuário faça pouco uso das articulações menores e que o posicionamento da mão esteja na sua orientação mais estável.

Quanto à análise ergonômica, a análise da tarefa foi realizada com um usuário reumático em potencial, acometido por AR há mais de 25 anos e que comumente corta legumes. Para o registro, foram feitas fotografias de cada fase do processo de corte (Figura 4), separadas em pré-tarefa, tarefa e pós-tarefa e hierarquizadas através de um diagrama estratégico (Figura 5) para maior clareza das fases realizadas pelo usuário.

Figura 5 – Fases da tarefa realizadas por usuário reumático.

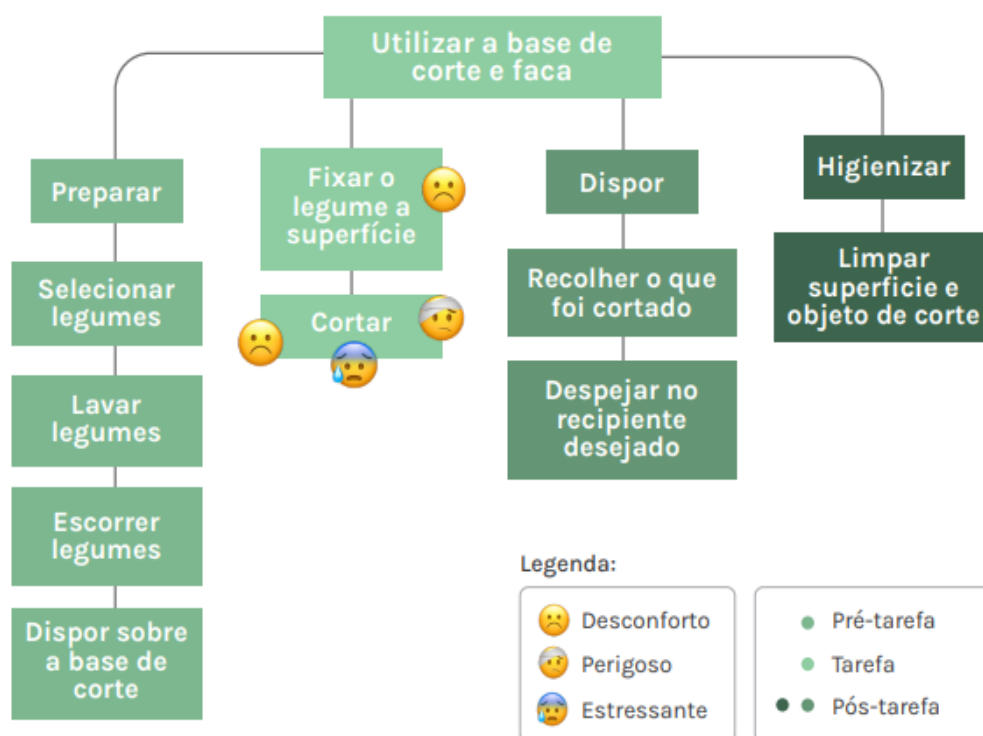


Fonte: Elaborado pelos autores.



Na fase 1, o usuário realiza o preparo do legume para o corte, neste momento, a tarefa é destinada apenas para a higienização do legume e logo após coloca na superfície de corte. Na fase 2, inicia-se o processo de corte. O usuário dispõe o legume na superfície e o prende com a ponta dos dedos à mão. Logo após, faz uso da faca, realizando movimentos de flexão e extensão para fatiar. Nas fases 3 e 4 por fim, depois de cortado, o usuário coleta o legume para uso e despeja no local desejado.

Figura 5 – Diagrama estratégico das fases que compõem a tarefa, destacando os pontos de dor do usuário.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Foi possível tomar nota de alguns problemas visíveis: ao iniciar, o usuário tenta cravar o alimento na superfície, fazendo uso da ponta dos dedos. Essa preensão, de acordo com o entrevistado, foi vista como dolorosa e perigosa por exigir uma força pontual nas articulações menores. A operação do corte, por sua vez, tem como manejo uma preensão centrada em que se deposita a força no cabo para realizar as flexões e efetuar o corte. Neste tipo de preensão, apesar de comum, se torna uma tarefa difícil para os pacientes com artrite, pois a orientação do cabo não favorece as articulações danificadas (Figura 6).

Figura 6 – Inadequação da posição da mão.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Isso faz com que o usuário deposite força com os dedos acima da lâmina, resultando em possíveis cortes e/ou dormências. A disposição ideal do cabo seria, portanto, em eixo vertical para que o corte seja feito com o plano anatômico estável da mão, a fim de garantir o estado relaxado e permitir que músculos e as articulações não atuem em angulações extremas, gerando tensões. Não menos importante, a aderência das palmas ao cabo é um fator crucial, pois o usuário não consegue utilizar o produto da forma que foi projetado para pegar. Ademais, foi percebido certa instabilidade para realizar a amplitude do corte. Essa objeção provavelmente decorre da ausência de algum apoio que exerça preensão na extremidade da faca.

Após realização da entrevista com o usuário, constatou-se que, no que diz respeito à mecânica das mãos, os principais pontos de dor se concentram nas falanges distais/proximais e punho, pois são constantemente tensionado (Figura 7).

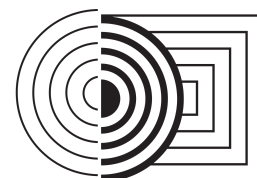
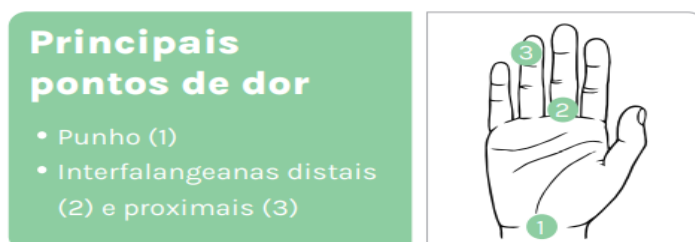


Figura 7 – Pontos de dor identificados durante a realização da tarefa.



Fonte: Elaborado pelos autores.

É sabido que a doença tem como características as deformidades, essas que ao longo do tempo inibem de forma gradual a flexão e abdução dos dedos, afetando diretamente na dimensão das mãos. Apesar do produto ser destinado para ambos os sexos, segundo Gomes Filho (2016) é preferível que produtos que exigem ações de força devam ser dimensionados se adequando primordialmente às mulheres, pois em termos proporcionais, o homem possui pelo menos 25% mais força física que a mulher. Ademais, quando considerado o fator de agravamento das articulações, a extensão dos dedos se torna menor e para que o alcance seja agradável, portanto, o ideal é que a pega seja favorável a essa menor amplitude.

Dessa forma, a **análise antropométrica** considerou, para que seja possível aderir a palma à pega do produto, utilizar a mão feminina de percentil 50 como referência, sendo ideal para que a realização da tarefa seja satisfatória ao público-alvo. As dimensões necessárias para o projeto (Figura 8) foram consultadas no estudo de Tiller (2005).

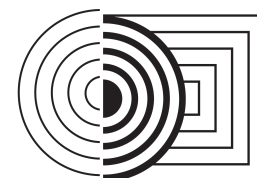


Figura 8 – Dimensões para o projeto, percentil 50 feminino.

Dimensões necessárias de projeto	
	Dimensões
Largura da mão	9,1 cm
Largura do punho fechado	8,4 cm
Diametro favorável da pega	3,2 cm
Comprimento da mão	17 cm
Comprimento do dorso	7,4 cm
Espessura da mão	5,1 cm

Fonte: Adaptado de Tiller (2005).

No que concerne à análise de aplicação de força em ferramentas manuais, a relação de força mecânica exercida na tarefa é descrita como um sistema de alavanca (MOTA, 2019), que ocorre quando os músculos desenvolvem tensão, tracionando os ossos para sustentar ou mover resistências. Objetiva facilitar a capacidade de gerar força e melhorar a amplitude do movimento. Não é um sistema restrito ao corpo, objetos do dia a dia também podem contê-lo para agregar à biomecânica do corpo. Pode ocorrer em três tipos que diferem entre si de acordo com os pontos de aplicação de força: interfixas, interpotentes e inter-resistentes.

Considerando o usuário reumático, foi feito um estudo (Figura 9) para verificar o tipo de alavanca que menor uso de força e como esse mecanismo poderia servir de apoio à execução da tarefa.

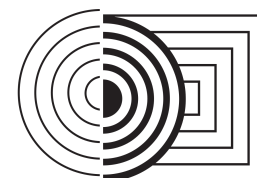
Figura 9 – Tipos de alavancas e exemplos práticos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Sendo de grande destaque para melhorar o desempenho de corte do usuário, a alavanca do tipo interfixa é a que mais se adequa para transmitir velocidade e ao mesmo tempo em que se exerce pouca força, pois o esforço de resistência trabalha para que a força de retorno seja maior que a força aplicada. Portanto, é o tipo de mecanismo que há mais passividade do usuário para aplicação de força.

A análise paramétrica (Figura 10), permitiu identificar alguns padrões nos objetos, que vão desde o seu aspecto formal ao funcional do produto. Por exemplo, é possível observar que existe uma preocupação em oferecer ao menos um apoio para auxílio do corte. Para



complemento, são dispostos também fixadores para estabilizar os legumes durante a atividade. Os materiais também são outro fator de similaridade nos produtos, sendo o polietileno e polipropileno os mais recorrentes. Esses, apesar de distintos em sua composição, dividem algumas características semelhantes entre si como por exemplo, ser de fácil higienização e leve. Atributos esses, que são bastante consideráveis e relevantes para o projeto.

Figura 10 – Análise paramétrica de produtos para corte de legumes destinados a pessoas com AR.

Marca	Modernshop	Sibocal	ETAC	Kinsman Enterprises
				
Dimensões (X, Y)	31 x 27 cm	44.5 x 25 cm	40 x 32 cm	30 x 30 cm
Materiais	Base: Polipropileno Lamina: Aço inoxidável Pega: Polietileno	Base: Polipropileno Garras de fixação: Aço inoxidável	Base: Polietileno e Ventosas em silicone	Base: Polietileno Lamina: Aço inoxidável Pega: Baquelite
Amplitude do corte	Arco de 90° graus em eixo vertical e 180° em horizontal	Livre, pois a faca é independente da base	Eixo livre pois a faca é independente a base	Arco de 90° graus em eixo vertical
Diferencial	<ul style="list-style-type: none"> Espaço para separar o que foi cortado Orientação vertical da pega 	<ul style="list-style-type: none"> O ponto de apoio não é fixo a lamina Garras de fixação 	<ul style="list-style-type: none"> Aderência da base de corte a superfície Sistema de fixação para legumes 	-
Componentes	Base, faca e eixo de apoio	Base, mecanismo de fixação do legume	Base, prensa e hastes para fixação legume	Base, faca e eixo de apoio

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto ao diferencial nos produtos, no produto 3 é possível perceber uma preocupação com a segurança do usuário, fornecendo duas possibilidades para prender o legume, além do recurso anti desliz com apoios em silicone para garantir a estabilidade durante o corte. Por fim, como aspecto negativo, uma boa parcela das soluções se limita em oferecer um eixo de apoio para a lâmina fixo à base, limitando certos casos de movimentação e amplitude do corte.

Logo após caracterizar o produto por meio das análises e levantamento de dados, foi possível elaborar os requisitos e parâmetros para orientar o processo de geração das soluções (Figura 11).

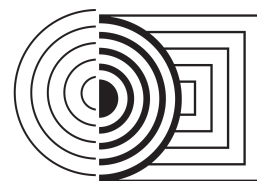


Figura 11 – Requisitos e parâmetros projetuais

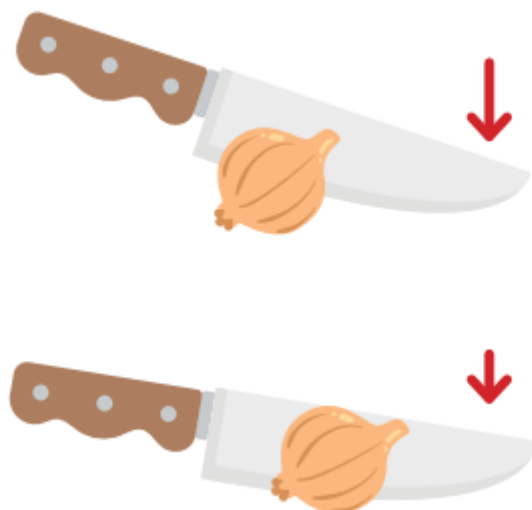
		Requisitos	Parâmetros
Estrutural	Base	Deverá possuir componentes que sejam passíveis a realização da tarefa	Produto com base de apoio e faca de corte
		Deverá oferecer ao usuário maior passividade na aplicação de força durante o corte	Uso de sistema mecânico de alavanca do tipo interfixa
		Deverá manter-se e estável durante o uso	Superfície inferior com apoio emborrachado com sucção
Funcional	Base	Possibilitar o carregamento do produto com as duas mãos	Dimensões máximas de 10x6cm para pega palmar
		Deverá possuir dimensionamento favorável para o corte de legumes	Dimensões da base de 30x25x1cm
		Deverá fixar o alimento a base de corte	Uma a três superfícies pontiagudas com dimensões mínimas de 2mm
Estético-formal		Empregar no produto o caráter estético da cozinha	Uso da simplificação da forma
			Uso do branco como cor primária, e secundária cores frias ou quentes de tons claros.
		Trazar segurança ao usuário	Formas com arestas abauladas
Ergo-antropométrico	Faca	O seu cabo deve adequar a mão reumatóide de modo a aliviar a tensão das articulações	Pega anatômica em eixo vertical com diâmetro máximo de 4cm e 13cm de altura
Materiais	Faca	Deverá possuir pega de material resistente	Estrutura em polipropileno (PP)
		Possuir maior aderência das mãos à pega	Pega envolvida com material emborrachado
		Possibilitar o corte rápido e preciso do legume	Lâmina em aço inoxidável
	Base	Deverá possibilitar o contato com alimentos	Superfície em polietileno de alta densidade (PEAD)

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2 Etapa 2

Para o desenvolvimento inicial, foi pretendido definir como o produto acomodaria as mãos reumatóides. Eliminou-se a possibilidade de soluções de pega para a faca que fomentam a flexibilização das articulações. Já para a execução do corte, tendo em mente a vulnerabilidade do usuário em exercer força, o produto deve oferecer o mínimo esforço de preensão para a mão do usuário. Dessa maneira, foram desenvolvidas alternativas de base que poderiam ser capazes de depositar preensão sob a faca através do sistema funcional tipo interfixa, cuja atividade propõe exercer uma força contrária ao impulso feito. Para exemplificar a ideia, uma ilustração dessa preensão pode ser vista na Figura 12.

Figura 12 – Ponto de aplicação da força complementar para auxílio do corte ao usuário.



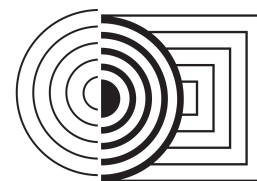
Fonte: Elaborado pelos autores.

A geração de alternativas (Figura 13) foi realizada de modo que a base forneça a atividade de pressionar o objeto cortante (sistemas funcionais do tipo alavanca que fornecem preensão sobre a faca durante a atividade de movimentação) e alternativas para a fixação do alimento (superfícies levemente pontiagudas para cravar o alimento). Para a faca, as formas se restringiram em assegurar maior conforto à palma das mãos. Para isso, foram usadas as formas cilíndricas espessas, envolvidas por um revestimento em silicone. E por fim, em termos de disposição, as soluções geradas da faca foram construídas em eixo vertical.

Figura 13 – Exemplos de alternativas geradas no projeto.



Fonte: Elaborado pelos autores.



Após elaboração de modelos volumétricos de estudo, foi feito o refinamento das alternativas selecionadas e os novos *mockups* (Figura 14).

Figura 14 – Novos *mockups* após refinamento: (A) redimensionamento na altura da superfície de fixação do legume; (B) uso de molas de compressão, montagem e desmontagem do produto; (C) modificações para a fixação do alimento.



Fonte: Elaborado pelos autores.

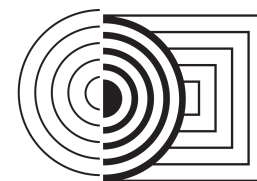
Em seguida, foram levados ao usuário reumático para simulação da atividade de corte e avaliação por meio de painel semântico (Figura 15), que consistiu em utilizar pictogramas e palavras ao invés de apenas palavras de intensidade, objetivando expressar a sensação do usuário de modo mais fidedigno. Para os extremos, foram dados atributos desejáveis e não desejáveis com base nos requisitos e parâmetros do projeto.

Figura 15 – Exemplo de aplicação do painel semântico no projeto.

Solução A		Base					Faca				
		Muito	+/-	Neutro	+/-	Muito	Muito	+/-	Neutro	+/-	Muito
Características		😊😊😊	😊😊	😊	😊😊	😊😊😊	Características		😊😊😊	😊😊	😊
Estável					3		Estável			4	
Prático		5					Prático		5		
Confortável			4				Confortável			3	
Seguro		5					Seguro		5		
Prazeroso			4				Prazeroso			4	
Total		21					Total		21		
		Muito	+/-	Neutro	+/-	Muito	Características		😊😊😊	😊😊	😊
Instável							Instável				
Complexo							Complexo				
Desconfortável							Desconfortável				
Perigoso							Perigoso				
Doloroso							Doloroso				

Fonte: Elaborado pelos autores.

Depois de realizado os somatórios e comparando o desempenho de todas as soluções, a base da solução C e a faca da solução B se destacaram por agradar bastante o usuário nos atributos mostrados, necessitando apenas de alguns ajustes para melhor performance do produto. Diante disso, a base e a faca selecionadas seguiram para o refinamento final para melhorar as



deficiências nas características percebidas e que não estavam compatíveis com o produto ideal, levando em consideração as sugestões dos usuários e os requisitos de projeto.

4.3 Etapa 3

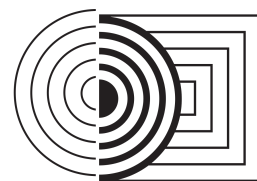
O produto final é apresentado na Figura 16.

Figura 16 – Produto representado em diferentes perspectivas.



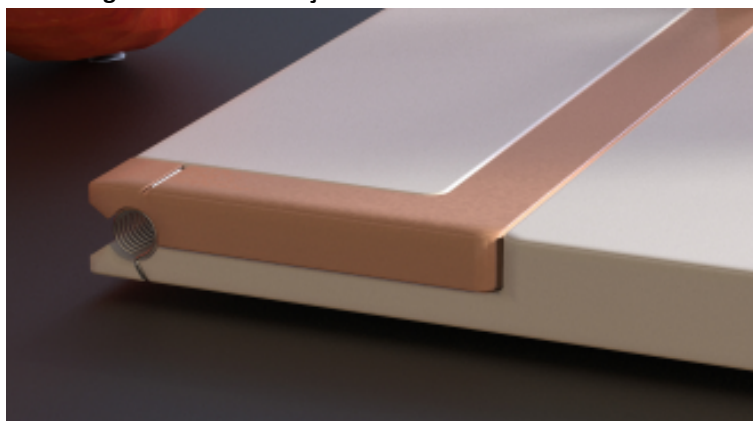
Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto à **estrutura e função**, existe a presença da alça fixada à base, que funciona como uma presilha para prender a faca à superfície da base. Essa alça trabalha em conjunto com as molas de torção que se localizam nas extremidades posteriores da alça e estão fixadas através das garras da própria mola, que se prendem tanto a base como a alça e tem como objetivo exercer força de prensão para não apenas fixar a faca à base mas auxiliar o movimento preciso e leve do corte (Figura 17). Acima da alça, mais especificamente na região superior, há a pega em polietileno para a abertura do sistema (Figura 18). A forma da peça vazada tem como função favorecer o contato das articulações maiores para envolver a pega ao invés de limitar a abertura com a ponta dos dedos, que, como visto, é um problema que custava a conservação das articulações do indivíduo reumático. Na base, há também a presença dos apoios em silicone



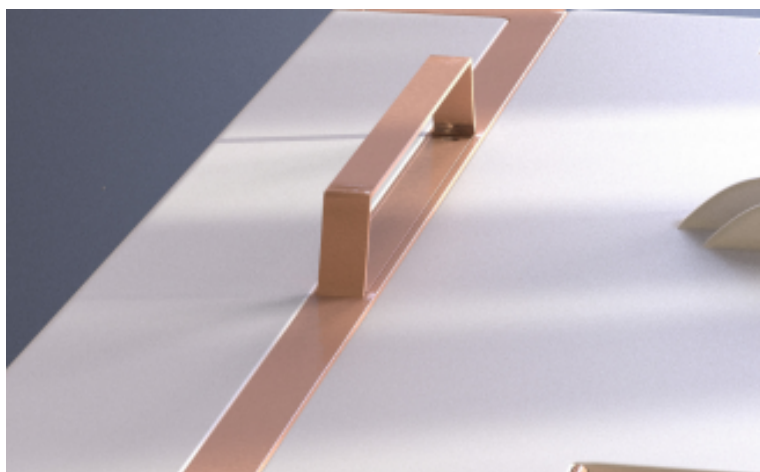
nos quatro extremos inferiores para a estabilidade do produto durante o ato de levantar o mecanismo, evitando que haja algum deslocamento em razão da força de torque da mola.

Figura 17 - Estruturação do sistema funcional de corte.



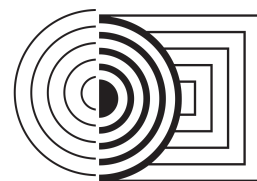
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 18 - Detalhe da pega para a abertura do sistema.



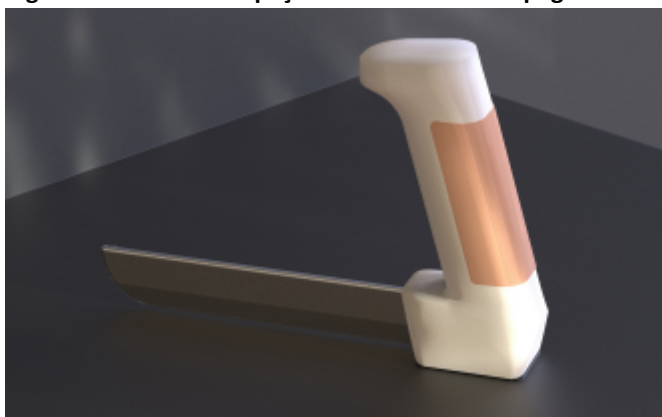
Fonte: Elaborado pelos autores.

A faca possui sua estrutura dividida em três partes: corpo, lâmina cortante e pega. Seu corpo orientado verticalmente permite que o posicionamento dos músculos e articulações dos usuários estejam em seu plano anatômico mais estável possível, favorecendo uma atividade mais confortável e segura. Para complementar esses atributos, é envolvido com uma peça em silicone na região posterior, onde há maior contato com a palma da mão, cujo objetivo é fornecer maior aderência da face interna da mão ao produto (Figura 19). Não menos



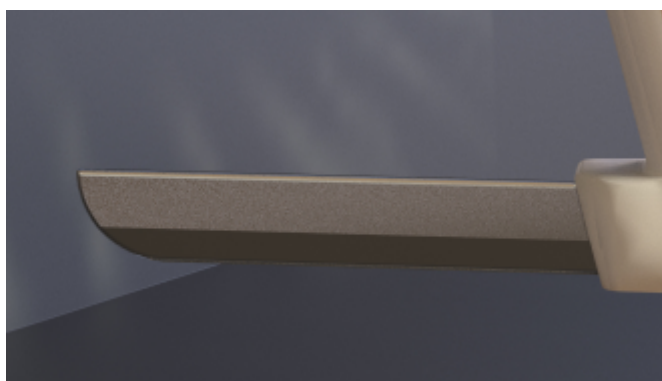
importante, a lâmina, o objeto cortante em aço inoxidável (Figura 20), oferece excelente qualidade por entregar ótima aparência com seu acabamento, resistência, alta durabilidade e por ser de fácil limpeza. Ademais, possui chanfros na face inferior da lâmina, que possibilitam ao usuário maior praticidade e precisão durante a execução do corte.

Figura 19 - Detalhe da peça de silicone unida à pega da faca.



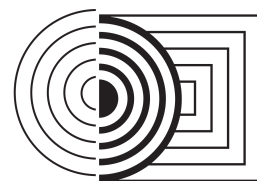
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 20 - Detalhe da lâmina em aço inoxidável.



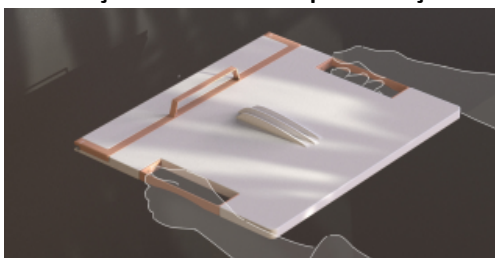
Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto à **ergonomia**, as dimensões gerais da base são de 25x30x1cm. Essas medidas, fruto da análise paramétrica, foram consideradas as mais adequadas, pois permitiram ao produto realizar sua função básica, bem como possibilitar a movimentação confortável das mãos durante a execução da tarefa. Para as alças de carregamento da base dispostas de modo simétrico no eixo vertical, foram empregadas medidas favoráveis à mão de percentil 50 (10x3cm). Essas dimensões (definidas através das indicações da literatura) foram entendidas como favoráveis para a realização confortável e efetiva do produto (Figura 21). Medidas



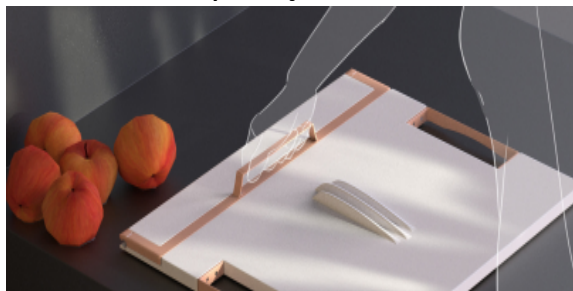
aproximadas também foram aplicadas para a alça de levantamento do sistema funcional (Figura 22).

Figura 21 - Demonstração da usabilidade para as alças de carregamento.



Fonte: Elaborado pelos autores.

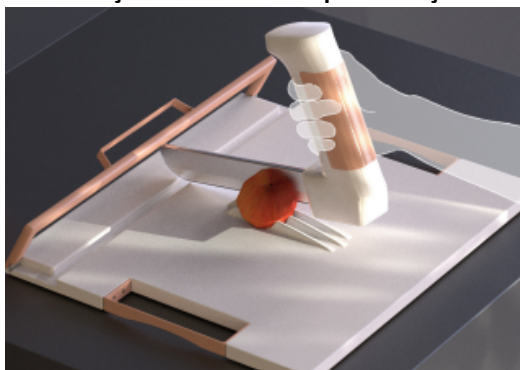
Figura 22 – Detalhamento do uso para alça de levantamento do sistema funcional.

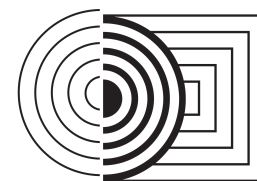


Fonte: Elaborado pelos autores.

A orientação da pega da faca foi definida através da coleta de dados, em que se constatou a necessidade da disposição da pega em eixo vertical. Essa orientação garante que as articulações do usuário durante a tarefa estejam em seu plano anatômico estável, sem algum tipo de flexão ou angulação na postura da mão (Figura 23).

Figura 23 - Demonstração da usabilidade para as alças de carregamento.





Fonte: Elaborado pelos autores.

Essa modificação na orientação da pega para o paciente reumático é de extrema relevância, pois possibilita menor tensão nas articulações durante a tarefa, reduzindo o seu esforço durante a preensão do corte. Não menos importante, a angulação da pega (15°) foi definida através do desvio radial do polegar, que apesar de estar em seu plano anatômico confortável possui uma leve inclinação em 15 graus. Essa orientação, portanto, refletiu na angulação da pega para que a preensão do usuário seja confortável e correspondente a essa inclinação.

5. Considerações finais

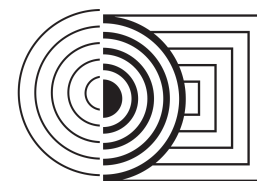
No desenvolvimento desse projeto foi buscado a criação de um utensílio para corte de legumes destinado a pessoas com artrite reumatóide, a fim de promover melhor desenvoltura e confortabilidade para esses usuários durante a execução da tarefa. Esses atributos no produto surgiram através de sua estrutura, com a aplicação de um sistema funcional na base que trabalha para aliviar a tensão das mãos ocasionada pela aplicação da força para cortar, além de servir como um suporte para estabilização da faca. Na faca, a sua orientação contribui em posicionar a mão em seu melhor plano anatômico, fazendo com que as tensões ocasionadas nas articulações durante o esforço de corte sejam menores.

Contudo, apesar dessas atribuições, o produto desenvolvido não pode ser definido como finalizado, uma vez que se faz necessário o teste em escala real com uma quantidade maior de usuários para averiguar a funcionalidade das soluções propostas. Ademais, uma verificação dos manejos com acompanhamento assíduo de reumatologistas para futuras modificações e melhorias seriam eficazes para que o produto esteja realmente alinhado às recomendações médicas, sendo passível, portanto, de ser utilizado pelos usuários de modo mais eficaz.

6. Referências

ANDRADE, Junia Amorim. **Fatores associados às limitações nas atividades e restrições na participação em indivíduos com artrite reumatoide conforme a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde**. 2012. 211 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas À Saúde do Adulto, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-98SJXH>. Acesso em: 07 abr. 2021.

BAXTER, Mike. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. Editora Blucher, 2011.



BIANCHINI, M. A. et al. **Manual de orientações de terapia ocupacional quanto à proteção articular para pacientes com artrite reumatoide.** Med Reabil, 2010. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=555299&indexSearch=ID>. Acesso em: 24 mar. 2021.

CARVALHO, M. A. P; MOREIRA, C. 4. **Noções práticas de reumatologia.** Belo Horizonte: Health, 1996.

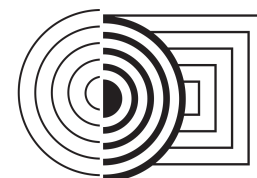
COSTA, Leandro Borges S. **O impacto da artrite reumatoide no desempenho de papéis ocupacionais.** Monografia - (Bacharelado em Terapia Ocupacional), Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: https://more.ufsc.br/homepage/inserir_homepage. Acesso em: 15 mar. 2021.

DAVID, Juliano Maximiano et al. Estudo clínico e laboratorial de pacientes com artrite reumatoide diagnosticados em serviços de reumatologia em Cascavel, PR, Brasil. **Revista Brasileira de Reumatologia**, 2013. p. 61-65. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbr/v53n1/v53n1a06.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2021.

DE ALMEIDA, Pedro Henrique Tavares Queiroz et al. Terapia ocupacional na artrite reumatoide: o que o reumatologista precisa saber?. **Revista Brasileira de Reumatologia**, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0482500414002101>. Acesso em: 17 mar. 2021.

FAUST, Fernanda Gomes et al. **Proposição de um instrumento de levantamento de requisitos para o desenvolvimento de produtos manipulativos das atividades da vida diária: uma aplicação em indivíduos com artrite reumatoide.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/159424>. Acesso em: 23 mar. 2021.

GALVAO, Arabella. **Fundamentos da Ergonomia: Pegas e Manejos.** Universidade Federal do Paraná, 2016. Disponível em: http://www.exatas.ufpr.br/porta1/degraf_arabella/wp-content/uploads/sites/28/2016/03/Pegas-e-manejos.pdf. Acesso em: 23 mar. 2021.



GOELDNER, I; SKARE, T; REASON, I.T.; UTIYAMA, S.R.R. Artrite reumatóide: uma visão atual. *Jornal Brasileiro de Medicina e Patologia*. Out, 2011. Disponível em: scielo.br/j/jbpml/a/yD9q5TbmKmRhckZ39rVKF6D/?lang=pt. Acesso em: 31/10/2021.

HAMMOND, A.; LINCOLN, N.; SUTCLIFFE, L. A crossover trial evaluating an educational-behavioural joint protection programme for people with rheumatoid arthritis. *Patient Education and Counseling*, 1999. p. 19-32. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0738399198000937>. Acesso em: 08 abr 2021.

MOTA, Licia Maria Henrique da et al. **Consenso da Sociedade Brasileira de Reumatologia 2011 para o diagnóstico e avaliação inicial da artrite reumatoide**. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 2011. p. 207-219. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbr/a/Fmjnf9MHprBRrhswm5K5Vc/?lang=pt>. Acesso em: 29 mar. 2021.

PALMER, Philip; SIMONS, Jane. Joint protection: a critical review. *British Journal of Occupational Therapy*, p. 453-458, 1991. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/030802269105401206>. Acesso em: 08 abr. 2021.

PARREIRA, Mariana Melo et al. Papéis ocupacionais de indivíduos em condições reumatológicas. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, 2013. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rto/article/view/51725/84596>. Acesso em: 18 mar. 2021.

PAZMINO, Ana Veronica. **Como se cria: 40 métodos para design de produtos**. São Paulo: Blucher, 2015.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE REUMATOLOGIA. **Artrite Reumatoide: doença inflamatória crônica que pode afetar várias articulações e com causa ainda desconhecida**. Doença inflamatória crônica que pode afetar várias articulações e com causa ainda desconhecida. 2021. Disponível em: <https://www.reumatologia.org.br/doencas-reumaticas/artrite-reumatoide/>. Acesso em: 28 mar. 2021.