



**Júlia Luísa Fagundes**

**TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO  
EQUIPAMENTO DE EXERCÍCIOS PARA IDOSOS COM PARKINSON**

Santa Maria, RS

2018

**Júlia Luísa Fagundes**

**EQUIPAMENTO DE EXERCÍCIOS PARA IDOSOS COM PARKINSON**

Trabalho apresentado ao Curso de Design, Área de Ciências Tecnológicas, da Universidade Franciscana - UFN, como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho Final de Graduação II – TFG II.

Orientadora: Profa. Dra. Daniele Dickow Ellwanger

Santa Maria, RS

2018

**Júlia Luísa Fagundes**

**EQUIPAMENTO DE EXERCÍCIOS PARA IDOSOS COM PARKINSON**

Trabalho apresentado ao Curso de Design, Área de Ciências Tecnológicas, da Universidade Franciscana – UFN, como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho Final de Graduação II – TFG II.

---

Dra. Daniele Dickow Ellwanger – Orientadora (UFN)

---

Ma. Hélen Kerkhoff (UFN)

---

Ma. Viviane Marcello Pupim (UFN)

Aprovado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

## **RESUMO**

Este projeto contempla o desenvolvimento de um equipamento para idosos com a Doença de Parkinson, que tem como objetivo exercitar o manejo fino dos pacientes, e também, que seu uso possa ser feito em diferentes locais. O referencial teórico compreendeu o conhecimento da Doença de Parkinson, bem como exercícios para pessoas com Parkinson, design, acessibilidade no envelhecimento, cor e forma, ergonomia e materiais e processos. A metodologia utilizada foi a de Löbach (2001) com complementações de Baxter (2000). O resultado obtido foi satisfatório em relação aos objetivos propostos, pois o produto atende com diferentes exercícios, as necessidades dos pacientes, auxiliando no aumento da força no manejo fino e, conseqüentemente, melhorando sua qualidade de vida. Conclui-se que o resultado final foi satisfatório, atingindo seus requisitos e objetivos.

**Palavras-chave:** Design de produto. Doença de Parkinson. Idoso. Exercício. Manejo fino.

## **ABSTRACT**

This project contemplates the development of a equipment for the elderly with Parkinson's Disease, with the purpose that the equipment exercise the fine handling of the patients, also, that such use can be done in diferente places. The theoretical framework included the knowledge of Parkinson's Disease, as well as exercise for people with Parkinson's Disease, design, accessibility on aging, color and form, ergonomics and materials and processes. The methodology used was that of Löbach (2001) with complements of Baxter (2000). The result was satisfactory in relation to the proposed objectives, since the product help with different exercise as the needs of the patient, helping in the increase of the strength of the fine handling and, consequently, improving their quality of life. It was concluded that the final result was satisfactory, reaching its requirements and objectives.

**Keywords:** Product design. Parkinson's Disease. Old man. Exercise. Fine handling.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	8
1.2 OBJETIVOS .....	9
1.2.1 Objetivo Geral .....	9
1.2.2 Objetivos Específicos .....	9
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>11</b>
2.1 DOENÇA DE PARKINSON .....	11
2.2 EXERCÍCIOS PARA PESSOAS COM PARKINSON .....	13
2.3 DESIGN.....	15
2.4 ACESSIBILIDADE NO ENVELHECIMENTO .....	17
2.5 SEMIÓTICA APLICADA AO DESIGN .....	18
2.5.1 Cor .....	20
2.5.2 Forma.....	21
2.6 ERGONOMIA APLICADA AO DESIGN .....	23
2.7 MATERIAIS E PROCESSOS.....	27
2.7.1 Polímeros e Processos de Fabricação para Produtos .....	28
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>32</b>
<b>4 DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>34</b>
4.1 ANÁLISE DO PROBLEMA.....	34
4.1.1 Conhecimento do Problema.....	34
4.1.2 Coleta e Análise das Informações .....	34
4.1.3 Definição do Problema .....	47
4.1.4 Conceito.....	48
4.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS .....	52
4.3 AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS .....	61
4.4 REALIZAÇÃO DA SOLUÇÃO DO PROBLEMA.....	65
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>77</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>79</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>80</b>
<b>APÊNDICE A – Desenhos Técnicos</b> .....	<b>88</b>

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), entre os anos de 2005 a 2015, os idosos passaram de 9,8% para 14,3% da população brasileira, sendo os maiores percentuais de idosos encontrados nas regiões sul e sudeste, composta por pessoas com 60 anos ou mais de idade.

Tomasini (2005) destaca que o Brasil está entre os países da América Latina com maior aumento da população idosa, apresentando um percentual de 8,6% da população com idade igual ou acima de 60 anos. Ainda evidencia-se: “no ano de 2025 teremos 33,4 milhões de idosos na população” (FREITAS, 2004).

Com a idade mais avançada, surgem doenças e problemas de saúde, como a Doença de Parkinson (DP), considerada a segunda patologia neurodegenerativa de maior incidência no mundo e uma das principais causas de incapacidade em idosos (SANGUINETTI, 2016). Ela ocorre devido à degeneração avançada de neurônios, doença esta caracterizada essencialmente por sintomas motores. As primeiras manifestações são quase imperceptíveis, progredindo lentamente e fazendo com que o paciente ou seus familiares não consigam identificá-las. Um dos sinais pode ser uma sensação de cansaço ou mal-estar no fim do dia; a caligrafia pode se tornar menos legível ou diminuir o tamanho. O paciente torna-se deprimido sem motivo aparente, dores musculares são comuns, principalmente na região lombar (LIMONGI, 2001).

Limongi (2001) destaca algumas manifestações clínicas: o tremor, sendo o sintoma mais frequente, ocorre principalmente quando o membro está em repouso; a rigidez muscular, em que os músculos tornam-se mais tensos e contraídos; a redução da quantidade de movimentos, quando a mímica facial torna-se menos expressiva, transmitida com menor intensidade; a lentidão da execução de movimentos, quando as atividades são realizadas com vagar e com muito esforço, o paciente anda com passos mais lentos; assim como outros sintomas.

Destaca-se que as deficiências motoras apresentadas na Doença de Parkinson causam comprometimento das habilidades funcionais superiores, afetando a destreza, que é um importante componente das funções da mão, necessária para a coordenação rápida de movimentos finos e brutos e responsável por tarefas comuns como alcançar, agarrar e manipular objetos (HWANG; SONG, 2016).

O prejuízo da destreza está frequentemente presente na DP, até mesmo em estágios precoce ou moderado (FOKI, 2016). Assim, a fisioterapia é amplamente indicada no processo de reabilitação de indivíduos com a doença (FRAGNANI, 2016). Silva (2017) ainda afirma que a presença de exercícios fisioterapêuticos podem atuar, por meio das suas diferentes estratégias, na prevenção do declínio físico e cognitivo, na melhora das deficiências funcionais e nas funções motoras.

A partir das dificuldades encontradas em pacientes com Parkinson, buscou-se criar um equipamento que fornecesse exercícios para membros superiores, principalmente para as mãos, considerando a contração da musculatura e o manejo fino, com o intuito de ajudar na movimentação e na coordenação motora dos mesmos. Para o desenvolvimento do produto, utilizou-se a metodologia de Löbach (2001), com complementação de Baxter (1998).

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Com o aumento do número de idosos, surgem mais doenças e problemas de saúde, como o Parkinson, em que 3,3% entre pessoas com mais de 64 anos são atingidas no Brasil. De acordo com Macuglia (2012), a doença de Parkinson consiste na segunda doença neurodegenerativa mais comum, depois de Alzheimer, a qual afeta 0,1% da população geral e refere-se a uma das principais causas de incapacidade da atividade motora em idosos.

Para Limongi (2001), o Parkinson afeta o sistema nervoso central, sendo esta uma doença que equivale a uma condição crônica e progressiva, em que a evolução dos sintomas cresce lentamente. As manifestações mais comuns constituem-se em tremores, sendo o sintoma mais frequente e o que mais chama a atenção. Ele caracteriza-se por ser rítmico, relativamente lento comparado com outros tremores, e ocorre quando o membro está em repouso. Quando o paciente movimenta um membro, o tremor cessa imediatamente e retorna logo após o fim do movimento. No início da doença, o tremor ocorre em um lado do corpo. Após certo período, o tremor pode começar no outro lado ou surgir em diferentes lugares. Durante o estado de relaxamento ou durante o sono, o tremor tende a desaparecer completamente.

Outro sintoma destacado por Limongi (2001) consiste na rigidez muscular, pois alguns comandos originais do cérebro chegam aos músculos de modo alterado e, como consequência,

estes tornam-se mais tensos e contraídos. Assim, o paciente sente-se rígido e com pouca mobilidade. Destaca-se também um sintoma relativo à redução da quantidade de movimento, como a expressão facial, tornando-se menos expressiva. A lentidão na execução do movimento acaba sendo um sintoma presente também; o paciente anda mais lento e demora para realizar tarefas. A depressão torna-se um sintoma, que ocorre entre 40 e 50% dos pacientes com Parkinson, podendo ser acompanhada de ansiedade ou agitação.

Para Albuquerque e Nascimento (2015), a Doença de Parkinson causa diversas consequências motoras e cognitivas que levam os indivíduos à incapacidade funcional, afetando negativamente nas atividades diárias, gerando isolamento social e diminuindo a qualidade de vida. Os pacientes, frequentemente, são encaminhados para fisioterapia, em que se tem exercícios de reabilitação bastante monótonos e repetitivos e, muitas vezes, os profissionais buscam diferentes alternativas para incrementar e motivar os pacientes. Com o passar do tempo, por se tratar de um tratamento a longo prazo, esgota-se a diversidade do arsenal das atividades ofertadas, necessitando de alguma ferramenta que complemente a fisioterapia de forma ainda mais eficiente.

Dentro desse contexto apresentado, entende-se que é relevante produzir produtos que possam auxiliar no cotidiano de pessoas que sofrem dessa doença, proporcionando uma qualidade de vida melhor, a partir de exercícios que colaborem com uma melhora do bem-estar do paciente. Diante disso, pretendeu-se desenvolver um equipamento com exercícios para os idosos que sofrem com Parkinson, a fim de exercitar a coordenação motora, a contração da musculatura e o manejo fino.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Projetar um equipamento que auxilie nos exercícios dos membros superiores de idosos com Parkinson, de uso em suas residências, casas geriátricas ou clínicas de fisioterapia.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Reconhecer o público-alvo, quais as dificuldades encontradas no seu dia-a-dia;
- Buscar informações sobre a Doença de Parkinson;



- Pesquisar produtos similares;
- Pesquisar materiais e processos de fabricação que permitam o melhor manuseio;
- Estudar a ergonomia em relação ao idoso com Parkinson;
- Materializar o produto.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os tópicos presentes no referencial teórico estão divididos em: Doença de Parkinson, Exercícios existentes para pessoas com Parkinson, Design, Acessibilidade, Ergonomia, Semiótica e Materiais e Processos. Esses conceitos permitiram conhecer e identificar os requisitos para a criação do novo produto.

### 2.1 DOENÇA DE PARKINSON

De acordo com Limongi (2001), a doença de Parkinson pertence a uma degeneração avançada do sistema nervoso central, a qual afeta o sistema motor. Albuquerque e Nascimento (2015) apontam a doença como a desordem de movimento mais comum e a segunda patologia neurológica de maior crescimento no mundo, afetando principalmente idosos e indivíduos do sexo masculino.

A doença desenvolve-se quando os neurônios de certa área do cérebro, denominada de substância negra, morrem ou se tornam não funcionais. Esses neurônios produzem uma substância chamada dopamina, um neurônio responsável pela transmissão de sinais, sendo uma estrutura motora do cérebro (LIMONGI, 2001).

Os fatores que mais afetam negativamente a qualidade de vida dos pacientes são os aspectos físicos, pois a doença gera marcantes comprometimentos motores, como a limitação física progressiva e a deficiência no desempenho funcional (COST, 2016). Correa (2016) destaca que as dificuldades funcionais comuns na doença têm impacto negativo na independência funcional, como nas tarefas diárias de lazer e autocuidado. As desordens motoras ocasionadas provocam mudanças no padrão dos movimentos finos das mãos, de tarefas sequenciais e bimanuais.

Os sintomas mais comuns consistem em tremores, rigidez muscular, lentidão de movimentos e alterações posturais. A doença caracteriza-se por ser crônica e progressiva. A evolução dos sintomas ocorre lentamente, mas varia em cada caso. Podem ocorrer também manifestações não motoras, como depressão, comprometimento da memória, alteração de sono e distúrbios do sistema nervoso autônomo.

O autor Limongi (2001) destaca alguns sintomas presentes na doença, como o tremor, sendo o sintoma mais frequente e que mais chama atenção, embora não seja o mais

incapacitante. Ele é rítmico, relativamente lento se comparado com outros tipos de tremores e ocorre quando o membro está em repouso. Quando o paciente movimenta um membro, o tremor cessa de imediato, só retornando no fim do movimento. Situações de estresse emocional podem aumentar visivelmente a intensidade do tremor. Quando em estado de relaxamento ou durante o sono, o tremor tende a desaparecer por completo. A rigidez muscular faz com que os músculos fiquem mais tensos e contraídos, o paciente sente-se rígido e com pouca mobilidade. A redução da quantidade de movimentos ocorre quando a mímica facial fica menos expressiva, transmitindo com menor intensidade sentimentos e emoções. A caligrafia torna-se menos legível e diminui de tamanho. Percebe-se a lentidão na execução de movimentos quando atividades diárias são mais demoradas de serem realizadas e às custas de muito esforço, o paciente anda com passos mais lentos e pode apresentar dificuldade em equilibrar-se.

A depressão ocorre entre 40 e 50% dos pacientes. Ela inicia, muitas vezes, antes mesmo dos sintomas clássicos, em um momento em que não há qualquer evidência de incapacidade. Em alguns pacientes, a depressão pode ser acompanhada de ansiedade e episódios de agitação, alterações emocionais também são comuns. O distúrbio de sono é um dos problemas mais comuns. As pessoas, frequentemente, despertam à noite. Ocorrem pesadelos e os sonhos são “reais” (em que o paciente tem dificuldade de distinguir o sonho da realidade). Acontece também a troca do dia pela noite.

Embora a causa da Doença de Parkinson não seja conhecida, Santana (2015) relaciona o surgimento da doença a um conjunto de possíveis causas, como fatores genéticos, toxinas ambientais, estresse oxidativo, anormalidades mitocondriais e/ou alterações do envelhecimento. A Doença de Parkinson não tem cura, porém existem alguns medicamentos capazes de melhorar significativamente a maioria dos sintomas. A escolha de medicamentos depende da condição de cada paciente, como idade, sintomas predominantes e estágio da doença (LIMONGI, 2001).

As pessoas com a Doença de Parkinson, geralmente, possuem o sintoma de tremor, o qual cessa quando o paciente se movimenta. Para amenizar isso, pretende-se proporcionar exercícios num equipamento em que haverá movimentação de peças. O produto deve também passar tranquilidade e bem-estar para o usuário, permitindo a ele sentir-se confortável e relaxado, por meio de cores e formas que auxiliem nesse processo.

## 2.2 EXERCÍCIOS PARA PESSOAS COM PARKINSON

Corcos e Robichaud (2012) sugerem os exercícios físicos para os pacientes com a Doença de Parkinson, que podem estimular o controle do movimento e retardar a sua progressão. Um estudo feito por Kurz, Lau e Pthakos (2009) utilizando animais com a doença de Parkinson, mostrou que os exercícios aeróbicos podem promover restauração de vias neuronais comprometidas pela doença.

De acordo com Hwang e Song (2016), as deficiências motoras e cognitivas apresentadas na doença de Parkinson podem causar comprometimento das habilidades funcionais das extremidades superiores, afetando a destreza que é um importante componente das funções da mão, necessária para a coordenação rápida de movimentos finos e brutos e responsável por tarefas comuns, como alcançar, agarrar e manipular objetos. Segundo Mateos-Toset (2016), a motricidade fina é considerada a terceira variável mais comprometida nos pacientes com Parkinson, sendo uma das queixas mais comuns em idosos, e uma única intervenção terapêutica focada nos exercícios manuais da mão podem ter efeitos benéficos em indivíduos com a Doença de Parkinson.

Diante disso, os exercícios oferecidos pelo produto serão voltados para as mãos, principalmente quanto o manejo fino, também conhecido por motricidade fina, que, de acordo com Rosa Neto (2002), consiste na coordenação manual, sendo a atividade mais frequente e comum no indivíduo, que age para pegar e lançar objetos, desenhar, pintar, recortar e escrever, dentre outras inúmeras coisas, como pegar uma peça com uma pinça e colocar sobre uma outra superfície, como mostra a Figura 1, a seguir.

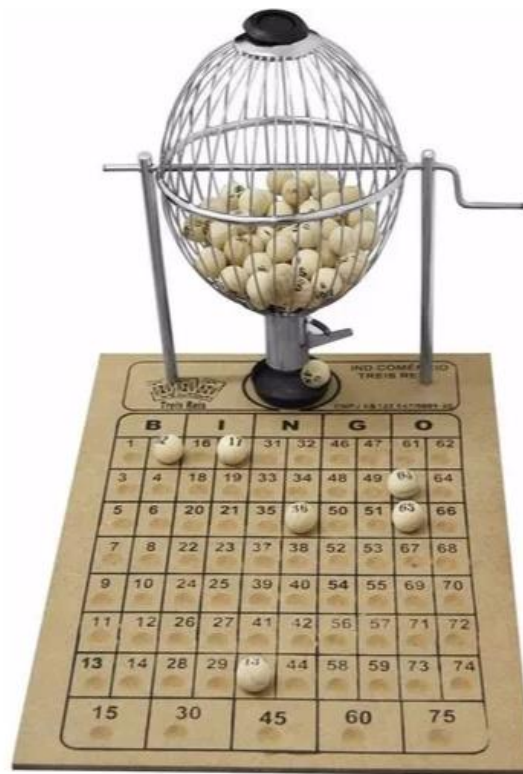
Figura 1 – Jogo Operando em que a pessoa usa a pinça para movimenta as peças.



Fonte: LEANDRO FELLIPE, 2015.

De acordo com Mateos-Toset (2016), os pacientes apresentam fraqueza muscular e falta de coordenação motora. Com isso, pretende-se exercitar a força nas pontas dos dedos na hora de pegar um objeto e levá-lo até um local indicado. Como exemplo, tem-se o Bingo (Figura 2) em que, quando cai a bola, é necessário pegá-la e levá-la ao número indicado.

Figura 2 - Bingo Vispora Globo 20 cm.



Fonte: MERCADO LIVRE, 2018.

Com a ideia de alguns exercícios que possam estar presentes no equipamento, pretendeu-se proporcionar ao mesmo alguns movimentos parecidos como os encontrados nas imagens, voltados principalmente para o manejo fino. O próximo capítulo tratou sobre o Design, onde foram apresentadas a sua definição, a partir do ponto de vista de diferentes autores e as principais funções de um produto.

### 2.3 DESIGN

Para Löbach (2001), design refere-se a uma ideia, um projeto ou um plano para a solução de um problema. Ele acontece na concretização de uma ideia em forma de projetos ou modelos, por meio da construção e configuração, assim se terá como resultado um produto industrial passível de produção de série.

Bürdek (2006) cita que o termo design foi mencionado pela primeira vez no ano de 1588, descrito como um plano desenvolvido pelo homem ou um esquema que possa ser

realizado. Já Baxter (1998) declara que o design consiste na atividade que promove mudanças no produto e, por isto, precisam ser estabelecidas metas e verificar com os objetos já existentes, se satisfazem os consumidores. Um designer deve ter conhecimentos básicos e metodológicos para o desenvolvimento de novos produtos. Para isso, ele deve ter a capacidade de usar o marketing, a engenharia e o desenho industrial, o que capacita o profissional a ter uma visão global sobre os produtos.

O termo “design” também pode ser compreendido como a produção de um produto ou sistema de produtos que satisfazem as exigências do ambiente humano. Esse processo começa pelo desenvolvimento de uma ideia, pode-se concretizar em uma fase do projeto e sua finalidade seria a resolução dos problemas que resultam das necessidades humanas (LÖBACH, 2001).

Design industrial, para Löbach (2001), é toda atividade que tende a transformar em produto industrial passível de fabricação, as ideias para a satisfação de determinadas necessidades de um indivíduo ou grupo. As associações profissionais concordam que, na maioria dos países, o termo design foi adotado de forma ampla e irrestrita, sendo definido como um processo de adaptação dos produtos de uso, fabricados industrialmente, às necessidades físicas e psíquicas dos usuários ou grupo de usuários.

Baxter (1998) ainda exemplifica as atividades do mercado com a ideia dos três macacos, onde o primeiro trata sobre não enxergar o pecado, o que significa ter responsabilidade para identificar os projetos que poderão falhar no mercado. O segundo macaco representa o “não ouvir”, ou seja, o pecado que, quando ocorre um desvio, o designer precisa voltar e corrigir. E o terceiro ilustra o não falar sobre o pecado, tendo como objetivo a liberdade de criar.

Conclui-se que o design flutua entre os domínios disciplinares, conectando-os para a consagração de um objetivo. O termo design refere-se a um potencial ao qual cada um tem acesso e que se manifesta na invenção de novas práticas da vida cotidiana.

A partir disso, nota-se que o design consiste num ato de comunicação entre o usuário e o produto, em que apresenta funções práticas, estéticas e simbólicas. Para Löbach (2001), essas características compreende todas as relações existentes entre um produto e seus usuários, a função prática, trata-se da funcionalidade do produto. A função acaba sendo determinada pelas necessidades que o objeto gerou.

Na função estética, ocorre a ligação de um produto e um usuário no nível dos processos sensoriais. A função estética promove a sensação de bem-estar, identificando o

usuário com o produto durante o uso. Essa função está ligada à configuração do objeto, à aparência do produto industrial.

A função simbólica tem como objeto estimular a espiritualidade do homem pela percepção do objeto, ao estabelecer ligações com o usuário remetendo a experiências e sensações anteriores. A função simbólica origina-se dos aspectos estéticos, sendo eles a forma, cor, tratamento de superfície, etc. (LÖBACH, 2001).

Assim, pode-se perceber que há diferentes definições para o design, em que cada autor classifica-o de algum modo, mas com o mesmo objetivo. Por fim, entende-se que o design busca melhorar algo já existente ou promover a criação de um produto novo, com o propósito de saciar as necessidades do futuro consumidor. Para a concepção do produto para idosos com Parkinson, pretende-se utilizar o design como ferramenta de construção e desenvolvimento, atendendo aos requisitos estéticos, funcionais, ergonômicos e simbólicos, com o objetivo de suprir as necessidades dos possíveis usuários. A seguir é tratado a Acessibilidade no Envelhecimento, em que foi explicado as dificuldades que surgem quando atingem a velhice.

## 2.4 ACESSIBILIDADE NO ENVELHECIMENTO

De acordo com Lopes, Ornstein e Prado (2010), a velhice começou a ganhar espaço na população nas últimas duas décadas. O envelhecimento propicia perdas que interferem na relação com o ambiente, sendo elas físicas ou sensoriais. As perdas físicas ocorrem no sistema muscular, conjuntivo, ósseo, neurológico e outros; as perdas sensoriais relacionam-se à visão, audição, paladar, olfato e tato. Para Tomasini (2005), projetar ambientes para idosos é uma questão tratada de forma superficial, em que suas necessidades são sempre comparadas e reduzidas às necessidades dos portadores de deficiência.

Butler, Holden e Lidwell (2010) afirmam que os projetos devem ser utilizados por indivíduos com habilidades diversas, sem a necessidade de modificações ou adaptações especiais. Em 1970, surgiu o conceito para desenho universal, sendo relacionado à acessibilidade, independentemente da idade ou capacidade físico-motora. Lopes, Ornstein e Prado (2010) concluem que desenho universal “considera a inclusão social das pessoas com deficiência que compartilham recursos ambientais acessíveis juntamente com pessoas com problemas de mobilidade reduzida e de orientação direcional”. Costa, Moura e Wolff (2014) apontam que o desenho universal foi dividido em sete etapas, que podem ser observadas



abaixo, conforme o *Center for Universal Design*, da Universidade Estadual da Carolina do Norte (Estados Unidos da América).

A primeira etapa consiste no “uso equitativo”, a qual considera que o design é útil a todos de forma acessível, segura, proporcionando a mesma utilização a todos usuários. A segunda refere-se ao “uso flexível”, em que o design atende uma ampla gama de indivíduos e suas capacidades individuais.

O terceiro quesito descreve-se como “uso simples e intuitivo”, o qual tem como objetivo ser simples e de fácil compreensão, para que, independentemente do nível de formação ou idioma, o usuário possa compreender facilmente. O quarto item compreende a “informação perceptível”, ou seja, o desenho universal deve comunicar de forma compreensível e visível, independentemente da capacidade sensorial do indivíduo ou condições ambientais. O quinto quesito é chamado “tolerância ao erro”, que visa a segurança, devendo minimizar os erros e possíveis riscos de utilização, considerando a seleção de materiais e acabamentos de produtos.

O penúltimo pressuposto, “baixo esforço físico”, considera que o produto deve ser usado sem esforço físico excessivo e de forma confortável, diminuindo as operações repetitivas. E o sétimo e último item refere-se ao “dimensionamento de espaços para acesso e uso”, o qual visa tornar o design confortável ao alcance de todos que o utilizam, independentemente do tamanho do corpo, altura, postura ou mobilidade do usuário.

Assim, acredita-se que as etapas podem ser utilizadas no projeto do equipamento, para que atenda aos idosos, e que o produto obtém todas as características e evite futuros erros que possam prejudicar os usuários. O próximo capítulo foi analisado a Semiótica aplicada ao design, tratando-se de cor e forma do produto e quais suas influências nos consumidores.

## 2.5 SEMIÓTICA APLICADA AO DESIGN

Semiótica consiste na teoria geral dos signos e, segundo Frege e Peirce (1974), signo ocorre quando representa alguma coisa para alguém em determinado contexto. Portanto, o signo tem o papel de mediador entre algo ausente e um interprete presente. Os signos organizam-se em códigos, constituindo sistemas de linguagem. Esses sistemas constituem a base de toda e qualquer forma de comunicação. A principal utilidade da semiótica representa

a possibilidade da descrição e a análise da dimensão representativa (estruturação sgnica) de objetos, processos ou fenômenos em áreas do conhecimento humano (NIEMEYER, 2009).

O signo representa um fenômeno de qualquer natureza, que se conecta com uma experiência anterior. O ícone, é quando a representação se dá por semelhança, se faz por meio de analogia ou algo representado. Índice consiste no procedimento de representação e se faz por meio de marcas que o Objeto Dinâmico causa. O símbolo está como o terceiro tipo de relação do Objeto Imediato e o Objeto Dinâmico. A associação se dá dentro de um sistema que está subjacente ao signo. A relação ocorre por um processo de convenção, mesmo onde a essência de um símbolo ocorre de livre associação. Essa associação não é arbitrária, mas determinada por princípios pré-existentes, inerentes ao tipo de código que pertence o signo (NIEMEYER, 2009).

Para Niemeyer (2009), as dimensões do produto são divididas em quatro, sendo elas sintática, pragmática, semântica e material. As dimensões do material são consideradas quando articuladas com as outras dimensões. Portanto, esses aspectos são considerados de modo sucinto, considerando o fato de que os materiais escolhidos podem influenciar na dimensão do mesmo.

Dimensão sintática representa a estrutura do produto e o funcionamento técnico, em que a estrutura consiste em como tais aspectos estão interligados um ao outro. Niemeyer (2009) evidencia que tal dimensionamento pode ser ilustrado por desenhos técnicos e modelos. A autora inclui a análise da construção do produto e também a análise dos detalhes, como juntas, texturas, desenhos e cores.

Niemeyer (2009) caracteriza a dimensão pragmática de um produto quando analisado sob um ponto de vista. Essa dimensão inclui o conhecimento sobre os usuários do produto e o impacto ambiental, em que se entende a utilização prática de um produto, sabendo toda a existência do mesmo, do planejamento à destruição, reuso ou reciclagem.

A dimensão da forma do produto, identificada por Niemeyer (2009), compõe as qualidades significativas e representacionais de um produto. Ela agrega aspectos de referência às dimensões sintática e material. Está sujeita a mudanças se o material for modificado em um produto, como por exemplo, quando a forma do produto é geométrica, acaba-se tendo a impressão de desconfortável.

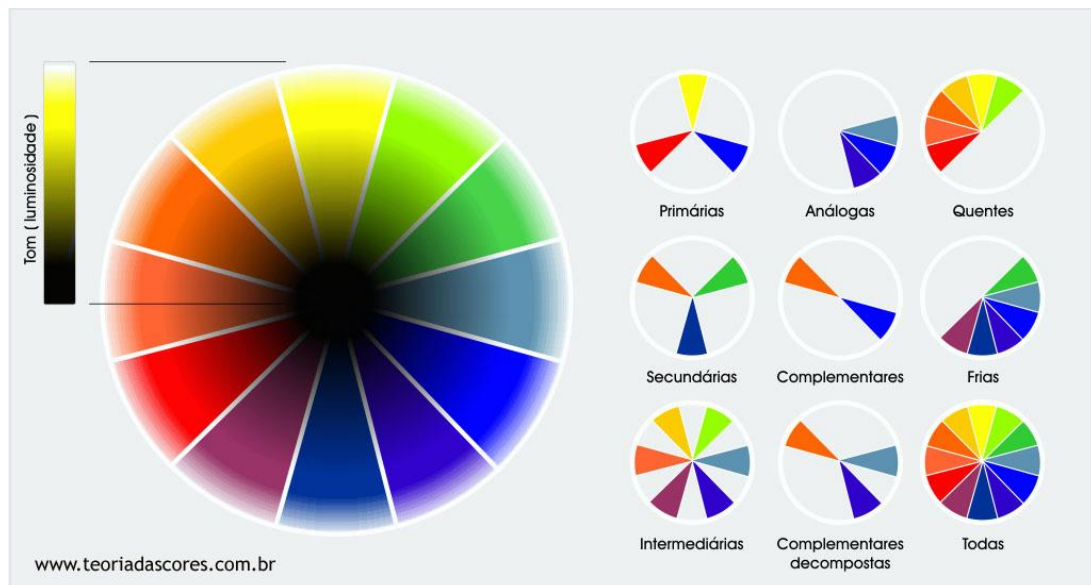
A seguir, tratou-se sobre a cor e forma, essas presentes dentro da semiótica e de extrema importância para o trabalho.

### 2.5.1 Cor

Para Butler, Holden e Lidwell (2010), usam-se as cores no design para chamar a atenção, agrupar elementos, indicar significados e realçar a estética. Elas podem tornar mais interessante uma criação visual, reforçam a organização e o significado dos elementos de um design.

Tais autores salientam que se deve ser conservador ao utilizar as cores, limitando-se em paletas que o olho consegue processar com uma visualização rápida, sendo cerca de cinco cores. Eles também destacam que as cores saturadas são utilizadas quando precisa-se chamar a atenção. Além disto, afirmam que as cores escuras deixam as pessoas sonolentas; as claras, animadas; e as cores berrantes, irritadas. Porém Tilley e Henry Dreyfuss Associates (2005) evidenciam que a capacidade de idosos para a percepção das cores diminui com o avançar da idade, sendo difícil ver as cores verde, azul e violeta. Algumas das cores podem ser visualizadas na Figura 3, a seguir, onde estão presentes as cores primárias e outros agrupamentos.

Figura 3 - Círculo cromático e diferentes agrupamentos de cores.



Fonte: TEORIA DAS CORES, 2016.

Assim, procurou-se compreender o conceito das cores, em que Gimbel (1995) caracteriza alguma delas, entre as quais encontram-se:

- Vermelho: estimulante, usada para atrair a atenção, aumenta a pressão sanguínea. Deve ser usada com cautela.
- Laranja: antidepressiva, beneficia o sistema metabólico, alegre.
- Azul: curativa, promove exalação e reduz a pressão sanguínea, útil em casos de asma, relaxa o corpo.
- Violeta: contém o relaxante do azul e o estimulante do vermelho, uma cor de equilíbrio da consciência, estabilidade.
- Preto: atrai vibrações, cor da autonegação, lúcido.
- Branco: pureza.

Dessa forma, pode-se concluir que as cores transmitem sensações boas ou ruins, dependendo da pessoa. Esses conceitos serão cogitados nas cores do equipamento, para que ele seja estimulante e atraia a atenção para os exercícios. Em razão de o produto destinar-se a idosos com Parkinson, considera-se de extrema importância que o objeto tenha cores adequadas para estimular o bem-estar do usuário, pois carregam cargas emocionais e expressivas.

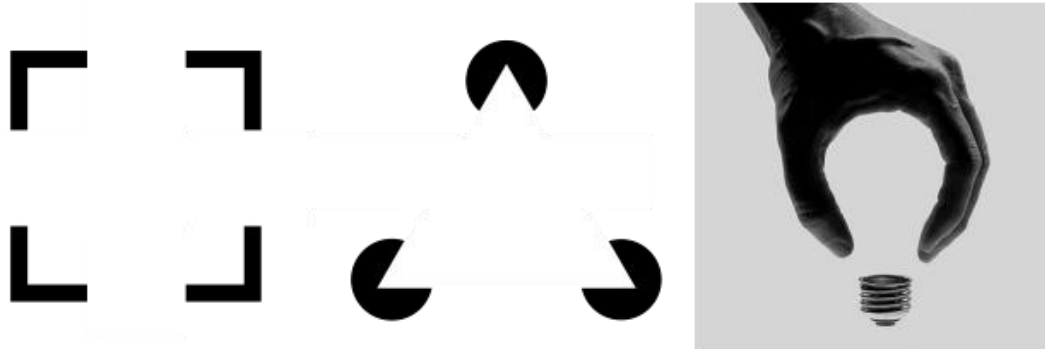
### 2.5.2 Forma

Para Löbach (2001), a forma é dividida em dois tipos, sendo elas a forma espacial e a forma plana. A forma espacial relaciona-se à forma tridimensional de um produto, sendo determinada pela evolução da superfície. A forma plana consiste na projeção do produto sobre um plano, determinada pelo seu contorno. “A forma pode ser definida como a figura ou imagem visível do conteúdo. De um modo mais prático, ela nos informa sobre a natureza da aparência externa de alguma coisa. Tudo que se vê possui forma” (GOMES FILHO, 2000, p. 44).

Gomes Filho (2000) destaca as leis de Gestalt: unidade, segregação, unificação, fechamento, continuidade, proximidade, semelhança e pregnância da forma. Para o projeto, visa-se a utilização das leis de fechamento, continuidade e proximidade.

No fechamento, “ocorre a formação de unidades, em que, tem-se a sensação de fechamento visual da forma pela continuidade em uma ordem estrutural definida, por meio de agrupamento de elementos de maneira a construir uma forma total mais fechada ou mais completa” (GOMES FILHO, 2000, p. 32). A figura 4 apresenta exemplos de fechamento.

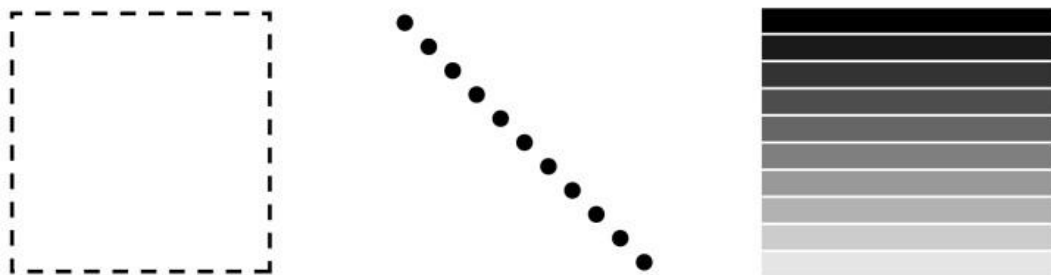
Figura 4 - Fechamento.



Fonte: UNIPAR, 2016.

A continuidade “define-se como a impressão visual de como as partes se sucedem por meio da organização perceptiva da forma de modo coerente, sem quebras ou interrupções”. Os elementos acompanham uns aos outros, como pontos, linhas, planos, volumes, cores, texturas, brilhos, degradês e outros (GOMES FILHO, 2000, p. 33). Na Figura 5, a seguir, há exemplos de continuidade.

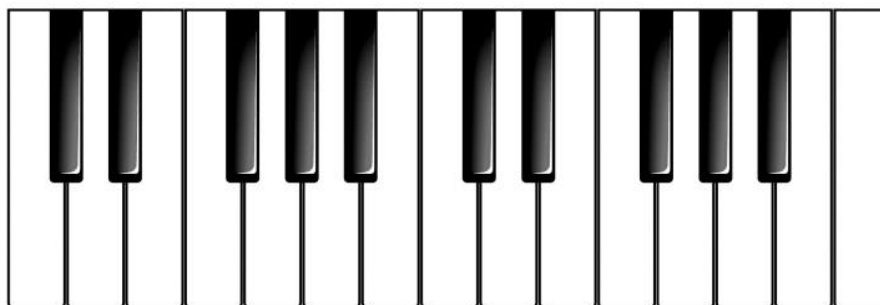
Figura 5 - Continuidade.



Fonte: DESIGN CULTURE, 2013 a.

Na proximidade, “os elementos ópticos tendem a ser vistos juntos, e, por conseguinte, a constituírem um todo ou unidades dentro do todo” (GOMES FILHO, 2000, p. 34). Pode ocorrer por meio da forma, cor, tamanho, textura, brilho, peso, direção ou localização. A Figura 6 representa elementos com proximidade.

Figura 6 - Proximidade.



Fonte: DESIGN CULTURE, 2013 b.

Esse conceito aplica-se dentro do contexto do equipamento, uma vez que possui uma forte relação com a estética, pois a forma, as configurações formais e os materiais, melhor estudados no subitem 2.6, estabelecerão o vínculo de comunicação com o indivíduo. O capítulo subsequente trata-se da Ergonomia Aplicada ao Design, onde aborda assuntos como manejo fino, dimensões ergonômica antropométricas de idosos e o alcance sobre superfície da mesa.

## 2.6 ERGONOMIA APLICADA AO DESIGN

Para Iida (2005), ergonomia consiste no estudo de adequação do trabalho ao homem, abrangendo não apenas aqueles executados com máquinas e equipamentos, mas também toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e uma atividade produtiva, o ambiente físico e os aspectos organizacionais. A ergonomia abrange atividades de planejamento e projeto que ocorrem antes do trabalho ser realizado, e aqueles de controle e avaliação, em que acontecem durante e após esse trabalho.

A ergonomia inicia-se com o estudo das características do trabalhador, para, então, projetar o trabalho que ele consegue executar, preservando sua saúde. Assim, a ergonomia parte do conhecimento do homem para fazer o projeto do trabalho, ajustando as capacidades e limitações. Existem diversas definições de ergonomia e todas procuram ressaltar o caráter interdisciplinar e o objeto de seu estudo, no qual dá-se a interação entre o homem e o trabalho,

decorrem trocas de informações e energias entre o homem, a máquina e o ambiente, resultando na realização do trabalho.

No Brasil, a Associação Brasileira de Ergonomia fornece a seguinte definição sobre ergonomia: “entende-se por Ergonomia o estudo das interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente, objetivando intervenções e projetos que visem melhorar de forma integrada e não-dissociada, a segurança, o conforto, o bem-estar e a eficácia das atividades humanas” (IIDA, 2005, p. 2).

A ergonomia estuda os diversos fatores que influem no desempenho do sistema produtivo e procura reduzir as suas consequências nocivas sobre o trabalhador. Assim, a intenção consiste em reduzir a fadiga, o estresse, erros e acidentes, proporcionando segurança, satisfação e saúde aos trabalhadores (IIDA, 2005).

Para Gomes Filho (2003), a aplicação da ergonomia se resume em três fatores básicos: requisitos do projeto, ações de manejo e ações de percepção. Os requisitos de projetos são divididos em tarefa, segurança, conforto, estereótipo, envoltórios, alcances físicos, postura corporal, aplicação de força, materiais e climatização, sendo a tarefa o objetivo do produto, sua operação. A segurança refere-se à utilização funcional do produto, o tátil, as características de manuseio do produto. Estereótipo refere-se às práticas de uso consagradas. Envoltório consiste nos alcances de instrumentos, ferramentas e acessórios. A postura equivale às condições da posição no espaço. A força entende-se como a utilização de instrumentos, ferramentas, acessórios e outros.

As ações de manejo dividem-se em manuseio, limpeza, manutenção e arranjo espacial. O manuseio é o tipo de uso operacional. A limpeza compõe a impregnação ou transmissão de sujeira. A manutenção representa a conservação de componentes do produto ou postos, e o arranjo espacial, a organização dos componentes do produto, suas partes, etc.

As ações de percepção classificam-se em visual, auditiva e tátil, sendo a visual a apreensão e a legibilidade do produto (forma, informação e pregnância da forma). A ação auditiva corresponde às informações sonoras transmitidas pelo produto ou ambiente. A tátil refere-se à transmissão da informação. Tilley e Henry Dreyfuss Associates (2005) consideram algumas características relacionadas a pessoas idosas, entre elas: os idosos tendem a perder 5% da sua altura; as forças das mãos são reduzidas cerca de 16-40%; a maioria das dimensões corporais diminui.

Panero e Zelnik (2002) comentam que há dificuldades na definição da ergonomia, tendo fatores como idade, sexo, raça e etnia. Apontam também que o fator socioeconômico

também tem impacto significativo nas dimensões, como, por exemplo, se o indivíduo tem uma boa alimentação ou não.

Iida (2005) destaca os manejos em ergonomia, sendo manejo definido como uma forma de controle, em que predominam os dedos e palma das mãos, pegando, prendendo ou manipulando algo. Existem dois tipos básicos de manejo, sendo eles o manejo fino e o manejo grosseiro. A seguir, a Figura 7 demonstra as duas definições.

Figura 7 - Manejo fino e manejo grosseiro.



Fonte: IIDA, 2005, p. 243.

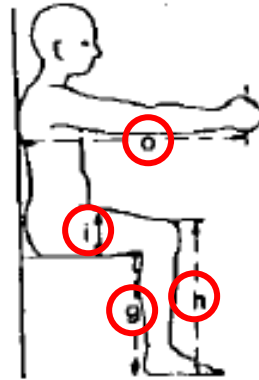
O manejo fino é executado com as pontas dos dedos, em que os movimentos são realizados principalmente pelos dedos, enquanto a palma da mão e o punho permanecem estáticos. Esse manejo é caracterizado pela precisão e velocidade, com pouca força transmitida no movimento. O manejo grosseiro faz-se com o centro da mão. Os dedos têm a função de prender, mantendo estático o objeto entre os mesmos. Assim, os movimentos são feitos pelo punho e braço, são executados com velocidade e precisão menores que o manejo fino (IIDA, 2005).

Com isso, consideram-se as medidas de Panero e Zelnik (2002) e Iida (2005), sendo relacionados os dados mais significativos, como pessoas mais velhas tendem a ser mais baixas que os mais jovens; e a medida de alcance dos idosos são menores, havendo ainda uma considerável variação no grau de alcance, devido à incidência de artrite e outras limitações de movimentos articulares, principalmente no alcance vertical.

A seguir, apresenta-se a Figura 8, com um idoso sentado em uma cadeira de altura de 43,2 cm, com indicação das medidas G, H, I e O, em cm.



Figura 8 - Dimensões ergonômicas antropométricas de idosos.

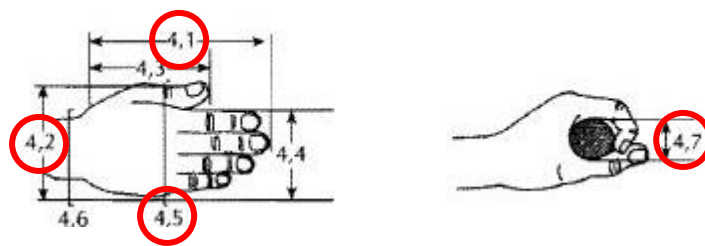


g	altura do sulco poplíteo até o chão	38,5
h	altura do topo do joelho até o chão	47,8
i	altura do topo das coxas sobre o assento	12,6
o	distância horizontal da parte posterior do tórax até lápis seguro à frente, braço na horizontal	72,5

Fonte: PANERO; ZELNIK, 2002, p. 49.

De acordo com Iida (2005), no projeto, será utilizado o dimensionamento da mão masculinas de 95%. Já quanto ao diâmetro, será aplicado o dimensionamento de 5%, também masculina. A Figura 9, abaixo, apresenta a circunferência e as medidas da mão. Serão usadas as medidas 4.1, 4.2, 4.5 e 4.7.

Figura 9 - Dimensões da mão.

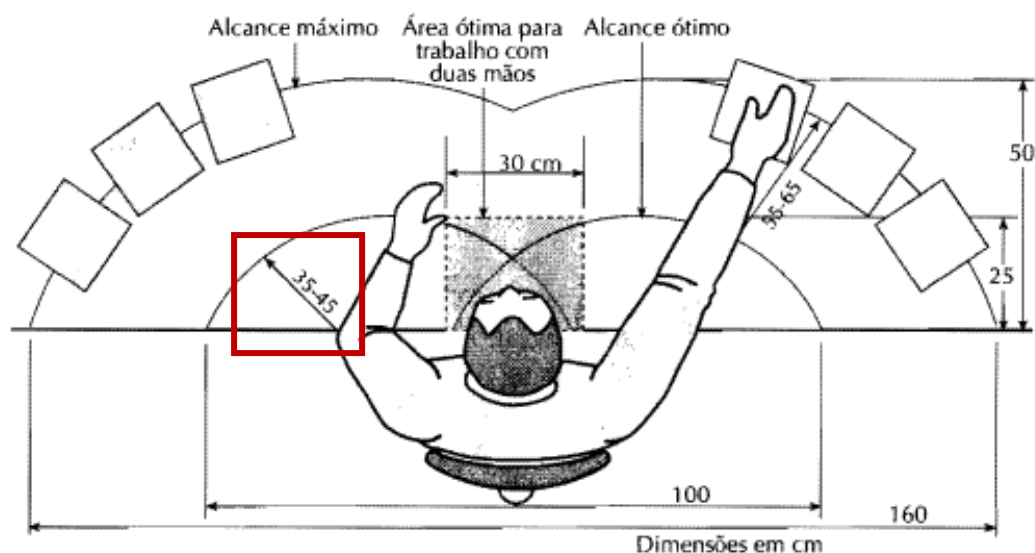


	Mulheres			Homens		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%
4.1 Comprimento da mão	15,9	17,4	19,0	17,0	18,6	20,1
4.2 Largura da mão	8,2	9,2	10,1	9,8	10,7	11,6
4.3 Comprimento da palma da mão	9,1	10,0	10,8	10,1	10,9	11,7
4.4 Largura da palma da mão	7,2	8,0	8,5	7,8	8,5	9,3
4.5 Circunferência da palma	17,6	19,2	20,7	19,5	21,0	22,9
4.6 Circunferência do pulso	14,6	16,0	17,7	16,1	17,6	18,9
4.7 Cilindro de pega máxima (diâmetro)	10,8	13,0	15,7	11,9	13,8	15,4

Fonte: IIDA, 2005, p. 117 e 118.

Outro dimensionamento importante, de acordo com Iida (2005), refere-se aos alcances sobre o equipamento, como exemplo na Figura 10, em cm, com o ângulo 35 a 45.

Figura 10 - Alcances sobre a mesa.



Fonte: IIDA, 2005, p. 146.

Outros requisitos relevantes ao projeto, citados por Gomes Filho (2003), são: segurança do produto, conforto e ações de percepção (tátil e visual). O produto é destinado a idosos, e a segurança é fundamental. O autor conceitua esse requisito como “utilização segura e confiável dos objetos em relação às suas características operacionais, de fixação, sustentação e outras”, assim, prevendo riscos e acidentes ao usuário. Quanto ao produto, será importante conter extremidades arredondadas, para que o consumidor não se machuque, com cortes ou arranhões.

## 2.7 MATERIAIS E PROCESSOS

É importante ter conhecimento de como e com o que são feitos os produtos, que se tenha um amplo repertório de diversos materiais existentes e suas características. Segundo Lesko (1999), o conhecimento de materiais e de suas possibilidades de fabricação é essencial para o designer, afim de concretizar bons projetos. O material polímero será utilizado no produto a ser produzido, abordado no item a seguir.

### 2.7.1 Polímeros e Processos de Fabricação para Produtos

Os polímeros são os materiais mais utilizados pela indústria nos dias de hoje. Eles são dotados de baixa densidade, resistentes à química, capacidade de isolante térmico e facilidade em transformação, diferentes formas, cores e texturas. Um polímero pode ser orgânico ou inorgânico, natural ou sintético (LIMA, 2006).

Após pesquisar sobre esse material, foram selecionados dois polímeros: ABS e PP.

O polímero ABS (*Acrilonitrila Butadieno Estireno*), de acordo com Lima (2006), consiste em um material com ótima rigidez, boa resistência mecânica e contém uma boa aparência, com capacidade de reproduzir detalhes com extrema precisão. Porém, o mesmo é sensível a temperaturas superiores a 100°C. Esse polímero permite fácil usinagem, pintura, colagem, impressão, metalização e outros tipos de acabamentos. O ABS é fornecido pelo fabricante em diferentes formatos, em que os processos de moldagem mais indicados são a extrusão de laminados, a injeção e a termoformagem. Segundo Sanchez (2003, p. 7), a reciclagem do ABS é possível, “mesmo quando já perderam suas propriedades de alongamento na ruptura, pois o material degradado na superfície é diluído em seu interior, recuperando o alongamento máximo em 90%”. Esse material tem sua aplicação em telefones, eletrodomésticos, peças para indústria automobilística, brinquedos, produtos de informática entre outras. A Figura 11 apresenta o ABS.

Figura 11 – Polímero ABS.



Fonte: TUDO DE QUÍMICA, 2017.

O PP (polipropileno) contém características como a fácil pigmentação, baixo custo, resistente ao impacto, à flexão, tem menor resistência ao impacto, maior resistência térmica e capaz de retornar à geometria original. Os seus processos mais indicados são extrusão de laminados e perfilados, sopro, injeção, rotomoldagem e termoformagem. Esse polímero normalmente aplica-se em cadeiras de plástico, seringas descartáveis, para-choques, utensílios domésticos como potes, bandejas e outros (LIMA, 2006). A Figura 12 apresenta um exemplo de PP aplicado.

Figura 12 – PP (polipropileno) em chapa.



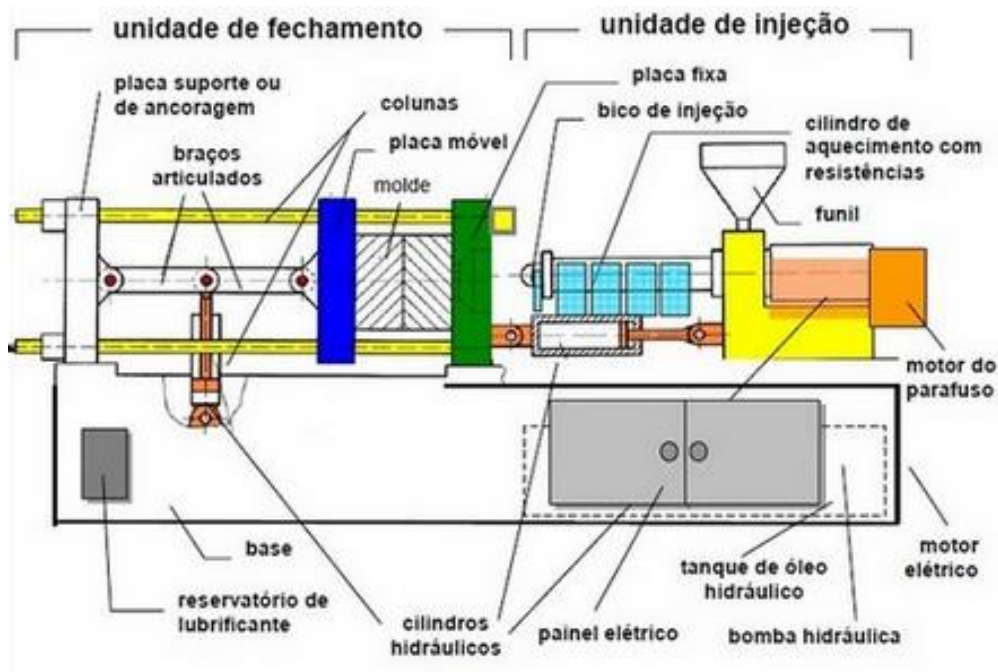
Fonte: PLASTSHIVAS, 2018.

O polímero polipropileno (PP) pode passar por processos de conformação, em que o material precisa ser aquecido para fundir e dar forma ao produto, tais como injeção de material, rotomoldagem ou sopro. A seguir, na Figura 13, encontra-se a máquina injetora com suas peças.

Segundo Blass (1988, p. 90), o processo de injeção é definido da seguinte maneira:

consiste em forçar uma carga de material plástico aquecido, por meio de um êmbolo (parafuso), em uma prensa cilindro aquecida, através de um bocal, até um molde frio ou pouco aquecido, no qual o material preenche as cavidades ali alojadas. O material frio, granulado ou em pó, é alimentado ao cilindro, onde é aquecido até amolecer ou plastificar, para então ser forçado sob pressão, ou injetado no molde frio, de onde é posteriormente extraído.

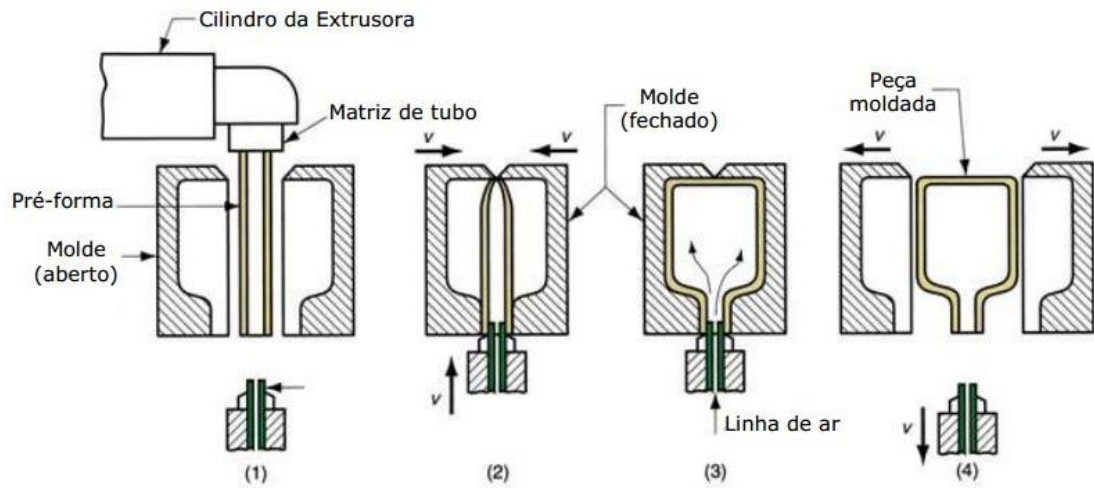
Figura 13 – Partes de uma injetora.



Fonte: BETAEQ, 2016.

O processo do sopro, de acordo com Lopes e Nunes (2014), consiste basicamente na expansão de uma pré-forma aquecida sob ação de ar comprimido, no interior de um molde bipartido. Quando o material entra em contato com o molde, resfria e endurece, permitindo a abertura da ferramenta e a extração da peça produzida. Na Figura 14, encontra-se o processo do sopro.

Figura 14 – Etapas de fabricação por sopro.



Fonte: SLIDEPLAYER, 2016.

Assim, pode-se perceber, ao longo da seção sobre polímeros, que o material é resistente, e que seu uso apresenta grande potencial em gerar um resultado satisfatório ao trabalho.

### 3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi a de Löbach (2001), complementada com os preceitos de Baxter (2000). O objetivo do uso da metodologia consiste em reunir informações para gerar melhores alternativas a serem utilizadas na solução dos problemas apresentados. Para que fossem desenvolvidas ideias originais, foram necessários alguns requisitos e auxílio de ferramentas que foram apresentados a seguir, iniciando-se com a análise do problema, em que o designer identifica questões que possam ser solucionadas.

A análise da necessidade estuda quantas pessoas estariam interessadas na solução do problema. A análise da relação social verifica as relações do provável usuário com o produto planejado: que classes sociais o utilizariam e se a solução se adequa para proporcionar prestígio social. Na análise do mercado, são reunidos e revistos todos os produtos da mesma classe oferecidos ao mesmo, os quais fazem concorrência ao novo produto. A comparação dos diversos produtos é feita a partir de pontos comuns de referência. Para criar esses pontos de referência, o designer deve estruturar as características do produto. Após conhecer todos os detalhes, pode-se examinar o produto e elaborar os pontos de partida para sua melhora.

A análise da função fornece informações sobre o tipo de função técnica de um produto, um método para estruturar as características técnicas e funcionais do mesmo. A análise estrutural demonstra a complexidade do item, quando se observa o número de peças, se pode ser reproduzido ou não. A análise da configuração estuda a aparência estética dos produtos que já estão no mercado, pesquisando-se sobre aplicação da cor, tratamento de superfície, entre outras características. Para Baxter (2000), a análise da tarefa refere-se à interação entre o produto e o usuário em determinado ambiente, considerando-se a ergonomia e a antropometria.

A partir disso, a definição do problema auxilia para conhecer as causas básicas do problema e, assim, fixar metas. Ele começa com a formulação do problema e, em seguida, pergunta-se: “por que você quer resolver esse problema?”. A resposta é submetida a outros “por quês” até a identificação das verdadeiras razões a criar/desenvolver o produto. O conceito tem o objetivo de definir os princípios que regem o projeto, para, assim, começar a geração de alternativas.

A geração de alternativas consiste na fase de produção de ideias, baseando-se nas análises realizadas anteriormente. Nela, trabalha-se gerando a maior quantidade de alternativas possíveis. Na avaliação das alternativas, precisam ser decididos critérios de

aceitação do novo produto, feita com a participação de todos os responsáveis. Finalmente, o último passo do processo consiste na materialização da alternativa escolhida, devendo a mesma ser revisada. Ocasionalmente, o resultado compõe-se em um modelo físico para validar a proposta selecionada com todos os detalhes necessários e textos explicativos. Por fim, desenvolvem-se também desenhos técnicos e *renders*. O desenho técnico consiste na especificação de fabricação com cortes, projeções e tolerâncias de fabricação, que são essenciais para a produção industrial. Os *renders* são desenhos em perspectivas com as cores do novo produto ou a seleção do tipo de material que pretende ser usado no mesmo.



## 4 DESENVOLVIMENTO

### 4.1 ANÁLISE DO PROBLEMA

#### 4.1.1 Conhecimento do Problema

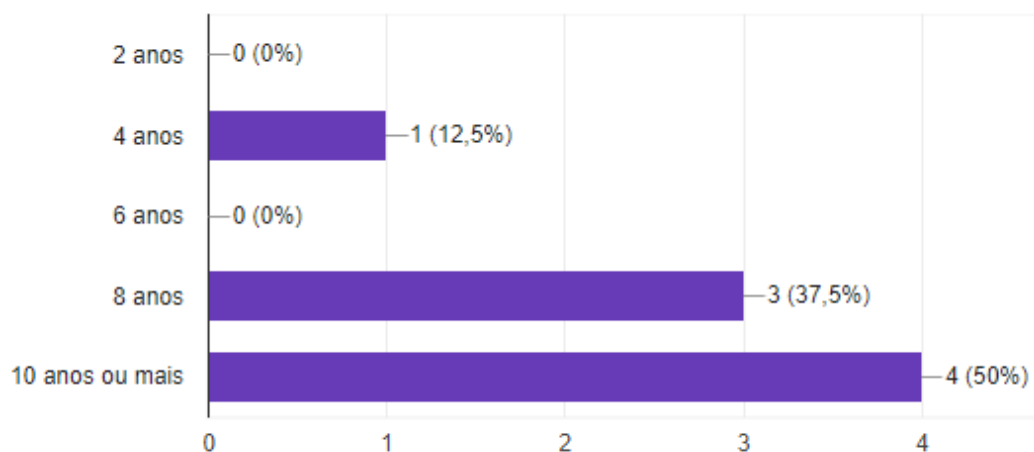
Sabe-se que a doença de Parkinson tem como sintomas o tremor e, conseqüentemente, o comprometimento das habilidades das extremidades superiores, principalmente quanto à agilidade das mãos, dificultando os manejos fino e grosso, como manipular objetos e agarrar. Para auxiliar na melhoria da qualidade de vida dos pacientes com essa doença, pretende-se desenvolver um equipamento que forneça exercícios para os membros superiores, principalmente as mãos, buscando exercitar o manejo fino e fortalecer a musculatura da mão e do pulso, para que, com a prática, seja mais fácil a movimentação de objetos e a execução de movimentos. Esse produto poderá ser utilizado na própria residência do paciente, casas geriátricas ou clínicas de fisioterapia.

#### 4.1.2 Coleta e Análise das Informações

##### 4.1.2.1 Análises da Necessidade e da Relação Social

Nesta etapa, buscou-se entender a relação que o usuário terá com o produto e qual a opinião dos futuros consumidores, para, assim, compreender o que precisa ser considerado no desenvolvimento do projeto. Dessa forma, aplicou-se um questionário a pessoas que possuem a Doença de Parkinson. Houve uma grande dificuldade em encontrar pessoas com essa doença e que fossem capazes de responder ao questionário. Sendo assim, ao total, colheram-se oito respostas, de pessoas com idade entre 60 anos ou mais, sendo 75% do sexo feminino. Sobre a escolaridade, 50% das respostas corresponderam a ensino superior completo. Já em relação ao tempo que o indivíduo possui a doença, a maior porcentagem foi de dez anos ou mais, conforme indicado no gráfico a seguir.

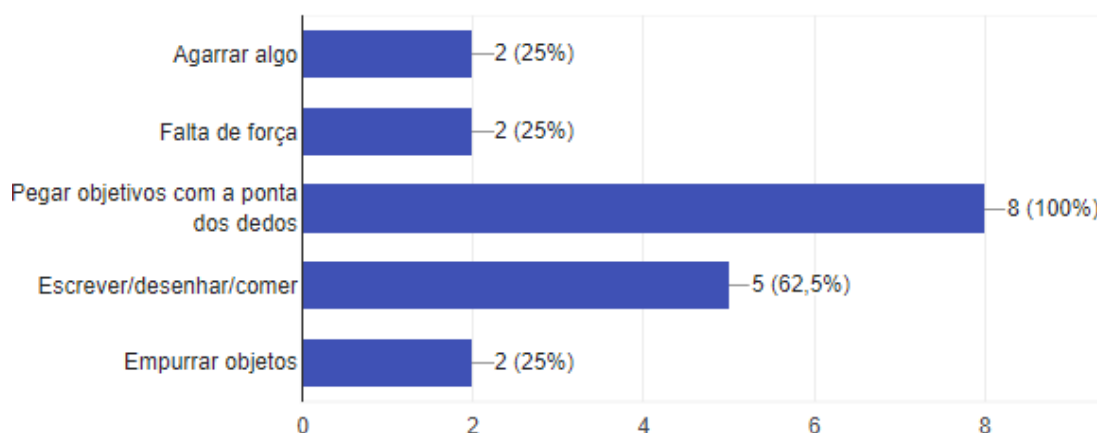
Gráfico 1 – Tempo em que a pessoa possui a doença.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Em relação aos entrevistados, se já fizeram fisioterapia, obtiveram-se sete respostas de pessoas que estavam fazendo, e se haviam percebido alguma melhora, a resposta foi 100% positiva. Perguntou-se às pessoas quais eram as maiores dificuldades envolvendo a mão, em primeiro lugar como maior obstáculo, os oito entrevistados assinalaram “pegar objetos com as pontas dos dedos”; em seguida, estava “escrever/desenhar/comer”, conforme o gráfico a seguir.

Gráfico 2 – A maior dificuldade envolvendo as mãos.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Quando questionados se achavam que um equipamento com exercícios, que ajudasse no fortalecimento das mãos, pulsos e dedos para pessoas com Parkinson, auxiliaria no tratamento dos paciente, 75% dos participantes responderam “sim”, e 25% “talvez”. Duas das

peessoas entrevistadas declararam ainda que gostariam que esse produto possuísse mais de uma função, como apoio para objetos (tal como celular e livros), ou que virasse uma mesa para leitura depois da prática dos exercícios. Outra questão abordada constitui em quais cores gostariam que o produto tivesse. Das respostas, 62,5% dos participantes assinalaram colorido, por segundo a cor azul, e por último a cor vermelha. Todos os entrevistados tomavam medicamento para controlar a doença. Por fim, foi questionado até qual valor as pessoas pagariam pelo produto, sendo 55% correspondente à faixa entre R\$ 150,00 e R\$ 300,00 reais.

A partir dessa análise, pode-se compreender qual a opinião e percepção do público-alvo sobre o produto e observar o que os futuros consumidores gostariam que o produto tivesse e o que achavam da ideia. Apesar das dificuldades de encontrar pessoas com a Doença de Parkinson que conseguissem responder ao questionário, percebeu-se que todos tomavam medicamento para controlar os avanços da mesma, por ser uma doença que não tem cura.





Em relação à produção do produto, serão consideradas algumas das respostas, como a maior dificuldade que os pacientes têm, sendo está relacionada ao movimento com a ponta dos dedos, também às cores, podendo ter variação das mesmas. Nota-se que as pessoas com a doença têm uma idade avançada, assim o produto não deverá conter pontas que possam causar algum acidente para os possíveis consumidores.

Com o intuito do melhor entender que exercícios poderiam ter sobre o produto, foi entrevistado um profissional da área de fisioterapia, que trabalha com pacientes que possuem essa doença. De acordo com o profissional, o melhor exercício seria o fortalecimento da ponta dos dedos, o qual, pode ser feito com elásticos. Foram mencionados também jogos infantis, para os quais se necessita utilizar as pontas dos dedos, como o jogo *Cilada e Resta Um*. Outro ponto destacado pelo profissional foi um espaço em que o paciente consiga apoiar livro, já que o mesmo não consegue segurar objetos por muito tempo. O fisioterapeuta aponta esse problema como um dos mais comuns em pacientes com Parkinson.

#### 4.1.2.2 Análise do Mercado

Nesta análise de mercado, foram selecionados produtos similares para exercício de mão, pulso e dedos, visto que há falta de produtos semelhantes ao proposto neste estudo. Assim, realizou-se a coleta de informações, levando em consideração as principais características dos produtos. A seguir, apresenta-se a Tabela 1 com tais dados.

Tabela 1 – Comparativo de produtos encontrados no mercado

Imagem				
Nome	<i>Jogo Operando Clássico</i>	<i>Digiflex</i>	<i>Exercitador Ortopédico Fisiohand Siligel</i>	<i>Bingo Vispora</i>
Marca	Hasbro	Liveup Sports	Ortho Pauher	Treis Reis
Função	Testa as habilidades de firmeza dos dedos. Usa-se uma pinça para tirar os objetos de dentro de uma abertura, não pode encostar nas paredes das mesmas.	Resistência e coordenação dos músculos da mão e dos músculos e tendões do antebraço.	Reabilitação e otimização da força muscular.	Os números sorteados devem ser marcados nas cartelas aleatoriamente.
Dimensão	26,5 x 40 x 5	7 x 3 x 9	Espessura: 1,9 Circunferência da Ogiva: 4,7 Altura da Ogiva: 1,5	Globo: 20 x 11,5 x 22,5 Plataforma: 0,6 x 36 x 22
Cor	Colorido	Amarelo - fraco Vermelho - Leve Verde – Médio Azul - Forte Preto - Extra forte	-	Cor da madeira, verde, azul, vermelho e preto
Material	Polímero, metal e papel	Polímero e aço	Silicone	MDF, aço e polímero
Preço (R\$)	84,90	125,00	74,31	89,90

Fonte: ANGELA MAGAZINE, 2015; JETMED, 2018; SHOPFISIO, 2017; MERCADO LIVRE, 2018.

Pode-se notar que os produtos presentes na análise variam entre jogos e exercícios de mãos, pulsos e dedos; eles estão presentes no mercado atual e possuem diferentes características. Buscaram-se produtos que trabalhassem o manejo fino. O material mais presente nos produtos representa-se pelo polímero. A função varia entre os itens, como

divertir ou exercitar os dedos, buscando a otimização da força muscular e a coordenação dos mesmos.

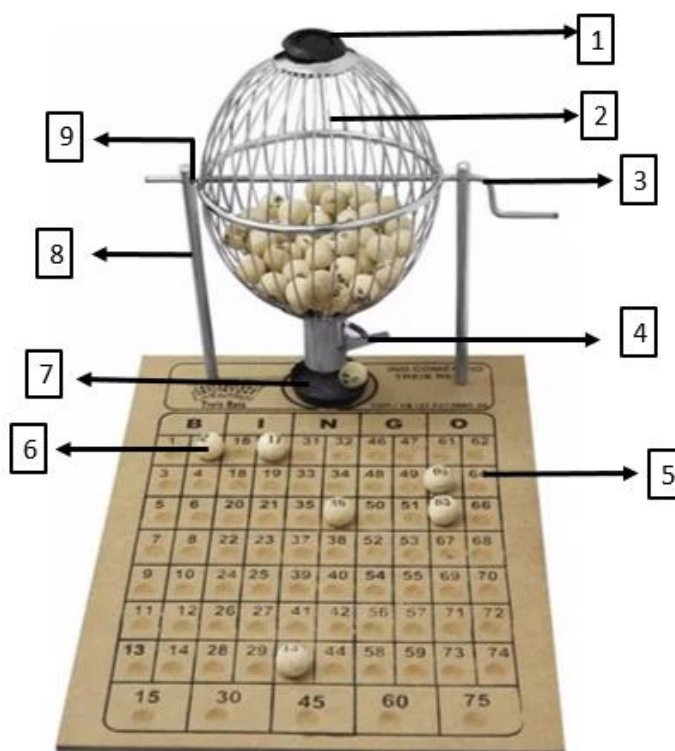
Em relação à dimensão, todos os produtos são pequenos. Quanto às cores dos produtos, um dos jogos é colorido, buscando chamar a atenção do usuário, outro busca um aspecto *retrô*, utilizando madeira. Os produtos para exercício têm pouca variação de cores e, quando existentes, as cores estão relacionadas com a dificuldade do exercício. Os valores variam, sendo o mínimo de R\$ 74,31 até R\$ 125,00, de acordo com a complexidade e a tecnologia do produto.

Para o projeto atual, considerou-se importante a análise dos produtos similares que estão no mercado, para se conhecer a concorrência e considerar todas as características pertinentes, a fim de que o produto possa ser inovador.

#### 4.1.2.3 Análises da Função, Estrutural e da Configuração

Para estas análises, foi utilizado um dos produtos da análise anterior. Começou-se realizando um estudo da função do produto. A Figura 15 apresenta o jogo *Bingo Vispora*, que tem como objetivo posicionar os números sorteados assinalados na plataforma. As características de cada item que compõe o produto encontra-se na Tabela 2. A Tabela 3 apresenta a análise da configuração do produto, que se realiza a partir da avaliação da forma, brilho e textura de cada elemento que faz parte do mesmo.

Figura 15 – Bingo Vispora.



Fonte: MERCADO LIVRE, 2018.

Tabela 2 – Estrutura e função de cada peça.

Nº	Nome	Quantidade	Função	Material
1	Tampa	1	Fechar o globo para não cair as bolinhas	Polímero
2	Globo	1	Colocar todas as bolinhas numéricas	Aço
3	Haste	1	Girar o globo	Aço
4	Alavanca	1	Tirar a bolinha com o número	Aço
5	Plataforma	1	Colocar as bolinhas numéricas	MDF
6	Bolinha numérica	75	Posicionar na plataforma	MDF
7	Base	1	Proteger quando a bolinha cair	Polímero
8	Estrutura do globo	2	Sustentar o globo	Aço
9	Parafuso	3	Fixar uma peça na outra	Aço

Tabela 3 – Configuração das peças.

Nº	Nome	Textura	Brilho	Forma	Cor
1	Tampa	Lisa	Opaco	Circular	Preto
2	Globo	Lisa	Brilhoso	Cilíndrico	Prata
3	Haste	Lisa	Brilhoso	Cilíndrico	Prata
4	Alavanca	Lisa	Brilhoso	Circular	Prata
5	Plataforma	Lisa	Opaco	Retangular	Cor de madeira
6	Bolinha numérica	Lisa	Brilhoso	Circular	Cor de madeira
7	Base	Lisa	Opaco	Circular	Preto
8	Estrutura do globo	Lisa	Brilhoso	Cilíndrico	Prata
9	Parafuso	Lisa	Brilhoso	Circular	Prata

Pode-se observar, nestas análises, que o jogo *Bingo Vispora* possui poucos pontos positivos em relação ao usuário idoso. Um exemplo de aspecto positivo refere-se à base para segurar a bolinha e o globo, o que fornece um sistema diferente. Os pontos negativos consistem no tamanho da haste e da alavanca, sendo as duas finas e difíceis do usuário manusear.

Notou-se que as características quanto à textura não variam, dificultando a pega dos objetos. Em relação às cores, não há diversidade, o que não confere um apelo estético para o produto. O polímero recebem um acabamento liso e opaco. Observou-se também que há um grande número de componentes, de alta dificuldade e difícil limpeza. Assim, pretende-se criar um produto de fácil montagem, limpeza e de agrado visual.

#### 4.1.2.4 Análise da Tarefa

Esta análise foi realizada por meio de observação de uma idosa fazendo uso de jogos, porém estes não voltados para pessoas com a doença de Parkinson ou idosos. Esses produtos são similares ao que está sendo desenvolvido, a fim de identificar pontos positivos e negativos e que possam auxiliar no projeto. Realizou-se tal etapa por meio de registro fotográfico de uma idosa residente na Dolce Vita Geriatria, jogando, primeiramente, o jogo *Bingo Vispora Globo* (Figura 16).

Figura 16 - *Bingo Vispora Globo*.

Fonte: MERCADO LIVRE, 2018.

Percebe-se, na figura a seguir, o processo de girar o globo e retirar as peças. O globo é girado para misturar os números: segura-se em uma haste e realiza movimentos circulares. Para a retirada da peça com o número, necessita-se empurrar uma alavanca para baixo (Quadro 2), fazendo um movimento de manejo fino. Pôde-se perceber a dificuldade do usuário nesse movimento, em que, todas as vezes, precisou de auxílio para fazer a peça descer.



Quadro 1 – Giro do globo, e movimentação da alavanca.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Quadro 2 – Movimento da alavanca, manejo fino.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Quando a peça cai na base, é preciso pegá-la com as pontas dos dedos, ver o número e localizar o mesmo na tabela, para posicionar a bolinha (Quadro 3).

Quadro 3 – Pega da bolinha.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Outro jogo solicitado o uso foi o *Alinhavo*, um quadro em que se deveria passar um cadarço por furos, formando um desenho. Na Figura 17, demonstra-se um produto similar encontrado no mercado.

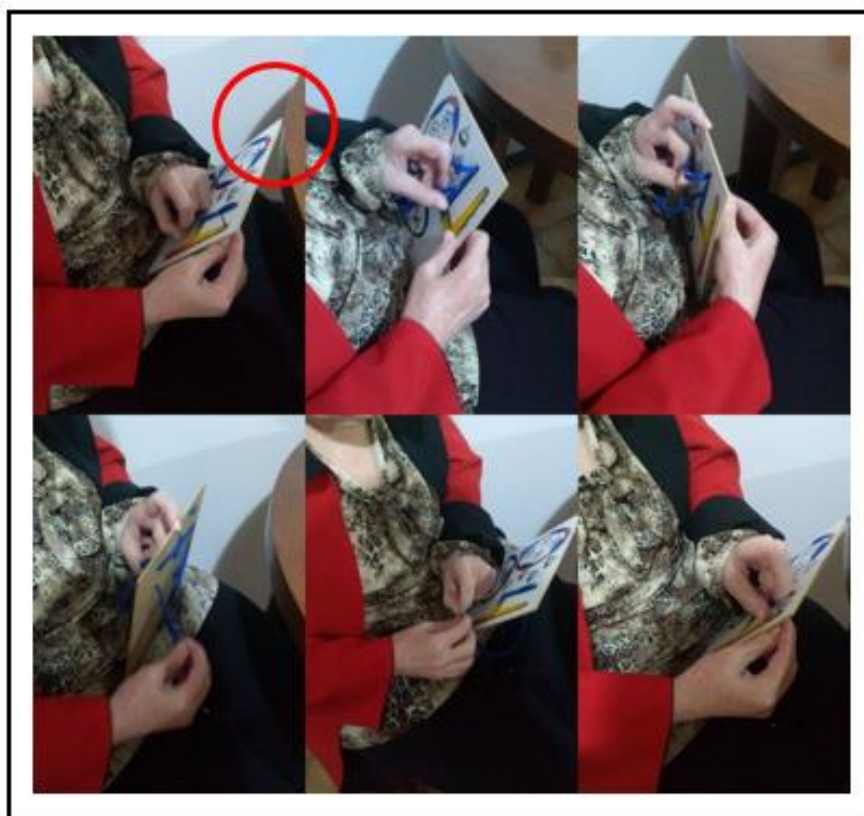
Figura 17 – Brinquedo *Alinhavo*: formas geométricas.



Fonte: CARIMBRAS, 2016.

Quando o paciente foi começar o jogo, percebeu-se a dificuldade de segurar com uma mão e com a outra fazer os movimentos para encontrar os furos. Precisou-se empurrar a mesa para apoiar o quadro (círculo vermelho no quadro) e ter firmeza, assim, o produto não tremia. No Quadro 4, abaixo, apresenta-se o paciente utilizando o produto.

Quadro 4 – Utilizando o produto.



Fonte: coleção da autora, 2018.

O terceiro e último jogo solicitado para uso foi o *Cilada* (Quadro 5), um jogo de tabuleiro que possui encaixes de três formas geométricas, com peças separadas. Estas têm as formas geométricas vazadas para encaixar no alto-relevo do tabuleiro.

Figura 18 – Jogo *Cilada*.

Fonte: CASA E VÍDEO, s/d.

Quanto a esse jogo, o paciente considerou fácil o uso em relação ao manejo fino. A única dificuldade era encaixar as peças certas no formato de alto relevo. Pelo jogo ter uma espessura maior, poderia ser deixado sobre a mesa e, se fosse preciso, o paciente conseguia pegar com mais facilidade. O quadro, a seguir, contém imagens do produto sendo utilizado.

Quadro 6 – Paciente utilizando o jogo *Cilada*.

Fonte: coleção da autora, 2018.

Os jogos foram indicados por uma fisioterapeuta, sendo os mesmo utilizados no dia-a-dia dos pacientes. Com a análise da tarefa, pode-se perceber que os produtos são de difícil manuseio. O usuário apresentou algumas dificuldades, como a falta de força e de firmeza, principalmente por ter de utilizar o objeto apoiado em algum local. Quanto ao último produto, precisou-se explicar como funcionava, percebendo-se, assim, que o mesmo não é de fácil intuição. A partir disso, observaram-se os aspectos negativos nos produtos, os quais não são voltados a pessoas com a Doença de Parkinson ou idosos.

#### 4.1.2.5 Análise da Relação com o Meio Ambiente

Com o aumento da demanda de produtos industrializados, e novos produtos sendo lançados no mercado, sabe-se que é praticamente impossível alcançar a execução de um projeto que não gere nenhum dano ao meio ambiente. Porém, a atenção das empresas ao ciclo de vida dos produtos tem aumentado nos últimos anos, de modo que haja uma diminuição na geração de resíduos poluentes. Além da empresa, também é tarefa do designer pensar na produção, analisando desde a matéria-prima utilizada para a fabricação, até o seu descarte final. Nesta análise, faz-se necessário estudar o ciclo de vida do produto. Para o desenvolvimento deste projeto, as matérias-primas utilizadas no produto são o polímero.

O polímero tem como vantagem a baixa densidade, facilidade de transformação, podendo alcançar diferentes formas, cores e texturas. O polipropileno (PP) tem baixo custo. Já o polímero ABS contém uma ótima rigidez e boa aparência. Segundo Sanchez (2003, p. 7), a reciclagem do ABS é possível, “após perderem as propriedades de alongamento na ruptura, pois o material degradado na superfície é diluído em seu interior, recuperando o alongamento máximo em 90%”.

A forma de descarte do produto, quando o mesmo não tem mais serventia, consiste no recolhimento por parte da empresa que produziu o mesmo, ou empresas especializadas em descarte de objetos, ocorrendo, assim, a separação dos materiais que podem ser reciclados, o que proporciona a continuidade da vida útil do material. Os materiais utilizados para desenvolver o produto podem ser reciclados ou reaproveitados para a fabricação de novos produtos.

#### 4.1.3 Definição do Problema

Com as análises realizadas, pode-se notar que não existem produtos com exercícios voltados aos membros superiores para pessoas com Parkinson, e os existentes focam nos membros inferiores, como pernas e pés.

Verificou-se que a maior dificuldade entre os pacientes envolvendo as mãos consiste em pegar os objetos com a ponta dos dedos. Outro ponto identificado refere-se à falta de força/equilíbrio. Assim, o produto deverá ser seguro e estável, evitando-se quedas. Para isso, deverá ter antiderrapante na base do produto.

Comparando os produtos presentes no mercado atual, notou-se a falta de produtos voltados para o manejo fino e para pessoas com a doença. Aqueles encontrados buscam o fortalecimento dos pulsos ou exercitam os braços, contendo somente uma função. Desse modo, evidenciou-se a necessidade de criação de um produto novo e diferenciado, que seja prático quanto ao seu uso.

Dessa forma, estabeleceram-se os requisitos do projeto, os quais foram divididos em aspectos estéticos, funcionais, estruturais, ergonômicos e emocionais. A listagem, a seguir, servirá como auxílio para a etapa de geração de alternativas.

##### a) Requisitos estéticos:

- Ser colorido ou conter mais de uma opção de cores;
- Apresentar formas orgânicas;
- Possuir linhas retas.

##### b) Requisitos funcionais:

- Exercitar o manejo fino de idosos com Parkinson;
- Ser um produto de fácil deslocamento;
- Oferecer mais de uma função, como guardar objetos.

##### c) Requisitos estruturais:

- Ser leve (aproximadamente entre 2 a 3 kg);
- Facilitar o deslocamento;
- Construir o produto de Polímero;
- Ser um produto resistente.

d) Requisitos ergonômicos:

- Ser adequado às medidas antropométricas do idoso;
- Ter pontas arredondadas, oferecendo menos riscos ao usuário;
- Respeitar o alcance sobre a mesa;
- Facilitar a higienização.

e) Requisitos emocionais:

- Tornar o produto e os exercícios atrativos para pessoas com Parkinson.

#### 4.1.4 Conceito

O conceito está ligado diretamente com a saúde dos idosos. É de extrema importância que, por meio do equipamento de exercícios, o consumidor possa melhorar o estilo de vida, exercitando e fortalecendo o manejo fino.

A metodologia de Baxter (1998) sugere a realização de painéis visuais para a etapa inicial de criação. Esses painéis auxiliam o designer, com referências para desenvolver princípios de estilo. Por meio de imagens, foram elaborados os painéis de estilo de vida, tema visual e expressão do produto.

O primeiro painel caracteriza-se por imagens do estilo de vida dos futuros consumidores do produto. Esse painel semântico, apresentado na Figura 19, constitui-se por imagens de pessoas idosas.

Figura 19 – Painel de estilo de vida.



Fontes: CLICKHELP, 2018; PAPAARAZZO, 2016; FREEPIK, 2016; A TRIBUNA NEWS, 2017; CLAUDIA, 2016; CONTIOUTRA, 2018 a; LIVESTRONG, 2018; FISIOFIT SENIOR, 2018; CONTIOUTRA, 2018 b; UOL, 2015; PINTEREST, 2018 a; PINTEREST, 2018 b.

Elaborou-se o painel de expressão do produto com a finalidade de apresentar, por meio de imagens, quais os sentimentos que o produto passará. Ele deverá representar a emoção que esse produto transmite ao primeiro olhar. Esse painel apresenta-se na Figura 20, com a intenção de passar a ideia de um produto alegre, seguro e leve.



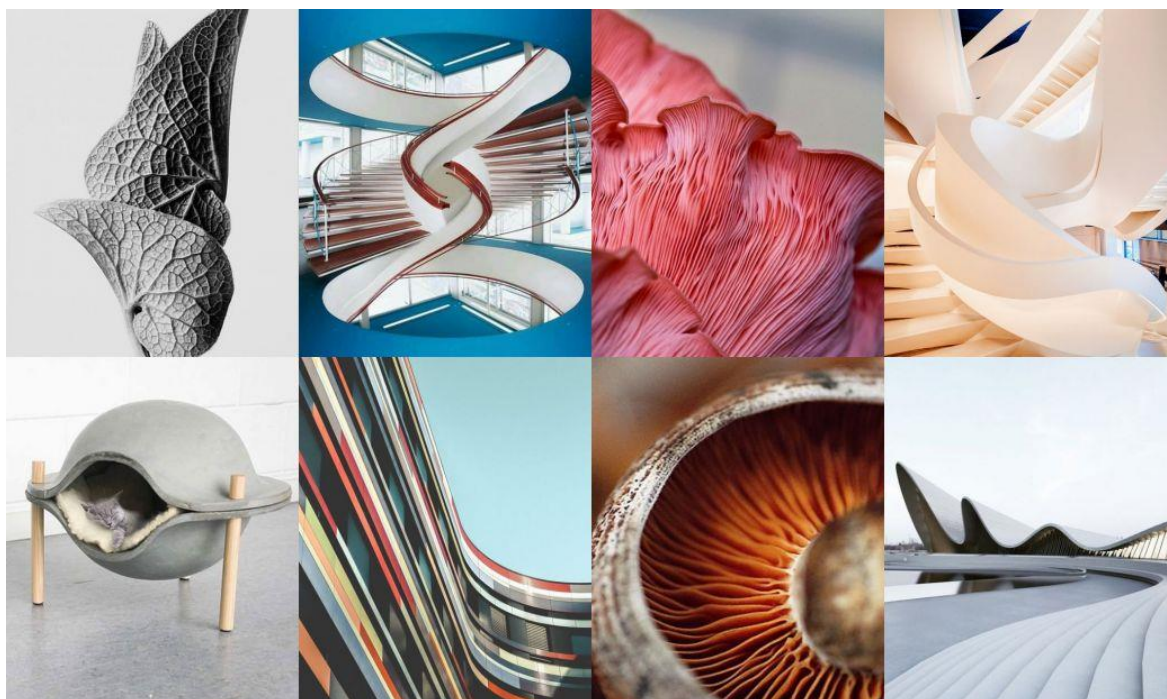
Figura 20 – Painel de expressão do produto.



Fontes: FLICKR, 2009 a; PINTEREST, 2018c; SORRIA, 2016; FLICKR, 2011; SUA CIDADE, 2012; DREAMSTIME, 2018; TUMBLR, 2018; PINTEREST, 2018d; PINTEREST, 2018e; PINTEREST, 2018f.

Para o painel de tema visual, reuniram-se imagens de produtos, estilos, formas e detalhes arquitetônicos. Pretende-se usar formas geométricas e orgânicas, que podem ser observadas na Figura 21.

Figura 21 – Painel de tema visual.



Fontes: SHANFISH, 2013; PINTEREST, 2018g; JGALERE, 2015; DECOR FACIL, 2018; PINTEREST, 2018h; WEAND THE COLOR, 2018; PINTEREST, 2018i; INSTAGRAM, 2018.

O conceito a ser desenvolvido neste projeto segue o princípio prático-funcional, o produto tem o objetivo de auxiliar idosos com a Doença de Parkinson, com o intuito de fortalecer e exercitar o manejo fino, melhorando a condição de vida do paciente.

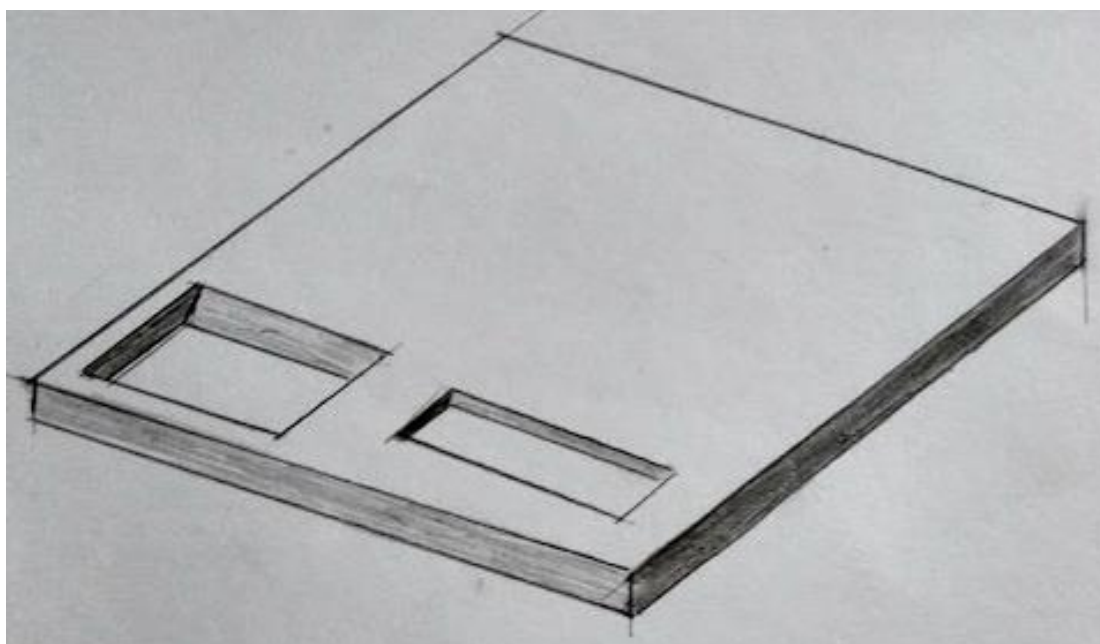
O presente projeto consiste em um equipamento com jogos para exercitar o manejo fino de idosos com Parkinson. Atenderá as necessidades encontradas nas análises, relacionadas à ergonomia correta, produto leve, produto com antiderrapante e com apoio para outros objetos. O princípio que rege o projeto é a ergonomia adequada para idosos, buscando o bem-estar dos mesmos e evitando futuros problemas.

## 4.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Neste capítulo, foram feitos alguns esboços com base em tudo que foi analisado anteriormente, assim, elaborando alternativas para o produto que será desenvolvido. Num primeiro momento, realizaram-se alguns desenhos rápidos para passar a ideia geral do produto no papel. Buscaram-se diferentes formas que o produto poderia ter, estudaram-se os tipos de jogos/exercícios e, por fim, deu-se a escolha final.

Na figura 22, a geração contém alguns pontos negativos, como pontas, e o seu formato é facilmente encontrado no mercado, lembrando um tampo simples.

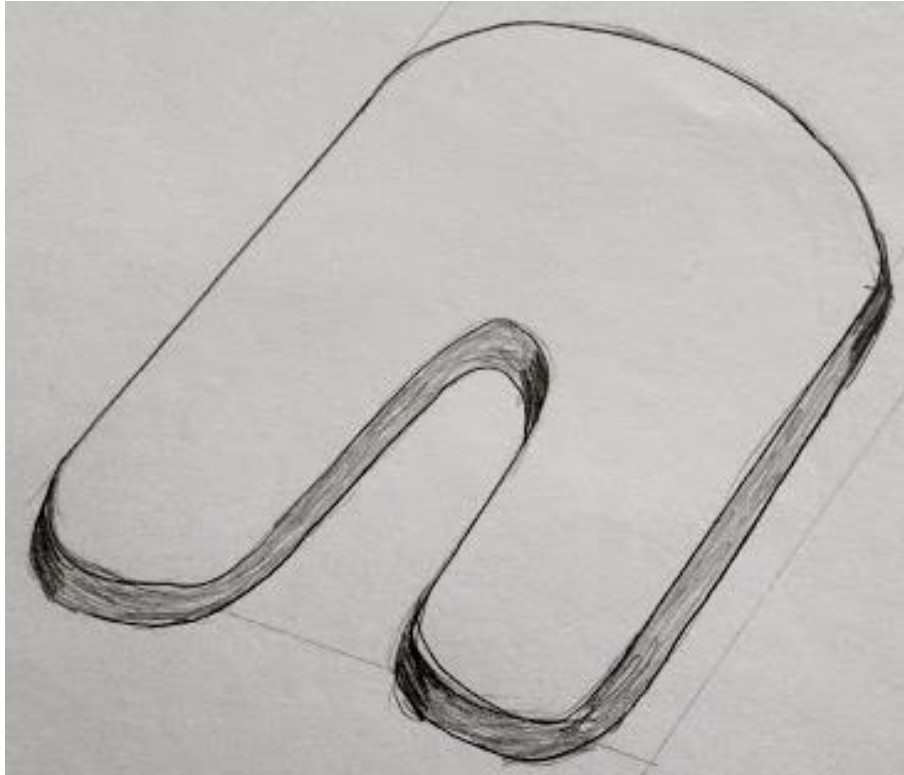
Figura 22 –Base do equipamento.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Na alternativa da Figura 23, há o uso de formas arredondadas e sem pontas. O ponto negativo consiste na angulação do meio, que dificultaria ao usuário manusear os exercícios encontrados mais acima. O seu tamanho grande também é um ponto negativo.

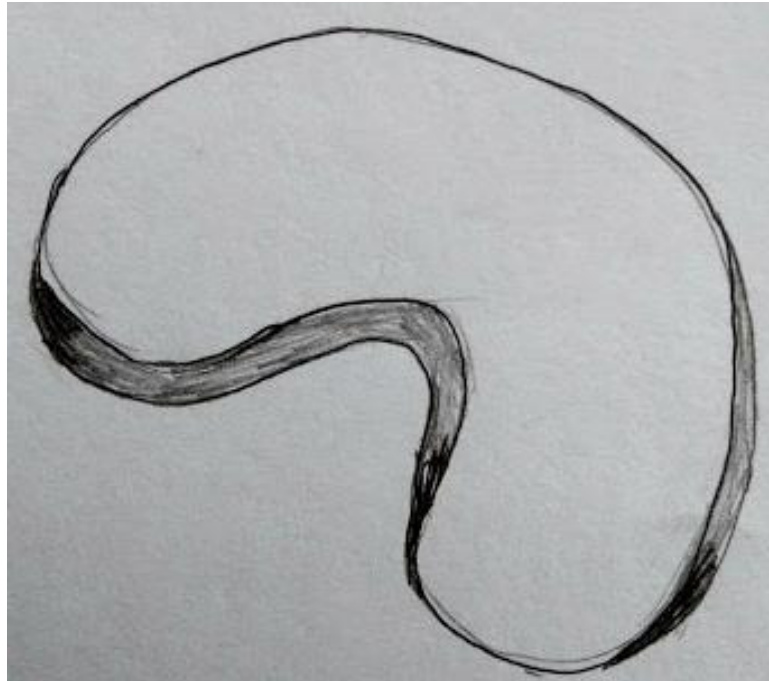
Figura 23 – Base arredondada do equipamento.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Na Figura 24, a seguir, é possível notar o produto com formas arredondadas como a alternativa anterior, porém, a angulação é menor, sendo mais fácil alcançar os objetos. O ponto negativo é o seu tamanho grande, trazendo a sensação de um produto pesado.

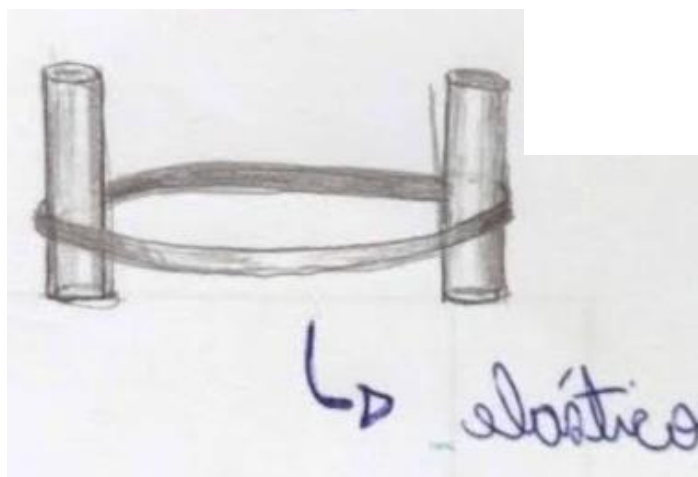
Figura 24 – Base do equipamento.



Fonte: coleção da autora, 2018.

As alternativas de jogos e exercícios estão representadas nas Figuras 25, 26, 27, 28, 29, 30 e 31. A Figura 25 representa o exercício com elástico. Esse exercício foi destacado pelo fisioterapeuta entrevistado como um bom exercício para a ponta dos dedos, fortalecendo os mesmos. A atividade consiste em dois bastões circulares de madeira, e um elástico preso entre eles. Assim o paciente irá fazer força com o dedo polegar e indicador, aproximando as extremidades do elástico.

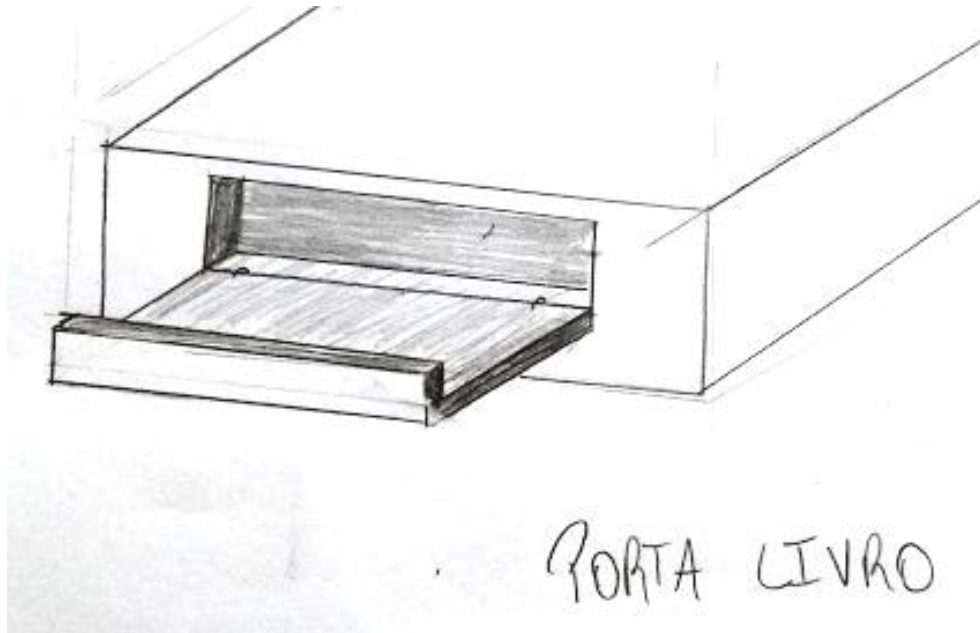
Figura 25 – Exercício com elástico.



Fonte: coleção da autora, 2018.

A próxima alternativa está exibida na Figura 26, a qual consiste em um apoiador de livro, assim podendo ser lido sem precisar segurar. Porém, ao longo das gerações, percebeu-se que a altura em que o livro ficaria seria ruim, sendo essa muito baixa.

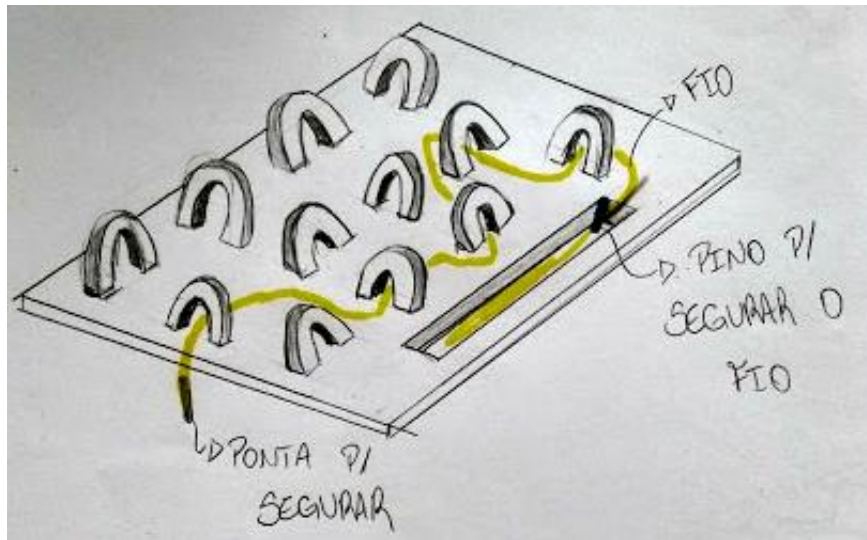
Figura 26 – Espaço para apoiar livro.



Fonte: coleção da autora, 2018.

A alternativa seis, representada na Figura 27, representa um exercício que simula a costura. Esse exercício consiste em arcos posicionados em diferentes ângulos, há um barbante com uma ponta fixa em que o paciente irá segurar. Ele deverá passar esse barbante nos arcos, sem seguir uma linha reta, podendo ser criados diferentes desenhos e formas.

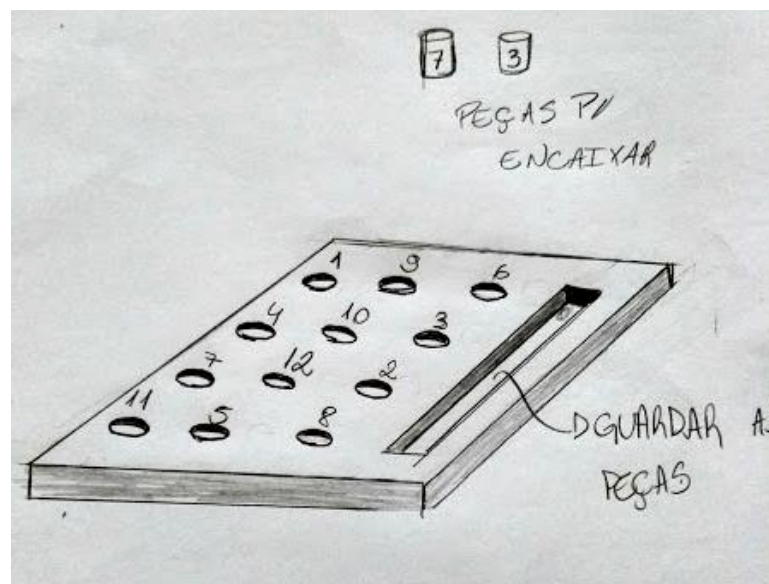
Figura 27 – Exercício passa fio.



Fonte: coleção da autora, 2018.

A próxima geração, exibida na Figura 28, apresenta uma base com exercício, a qual contém furos numerados em ordem aleatória e as peças para serem encaixadas com os mesmos números. Esse jogo simula o bingo, assim, seu ponto negativo é que já existe no mercado, sendo encontrado facilmente.

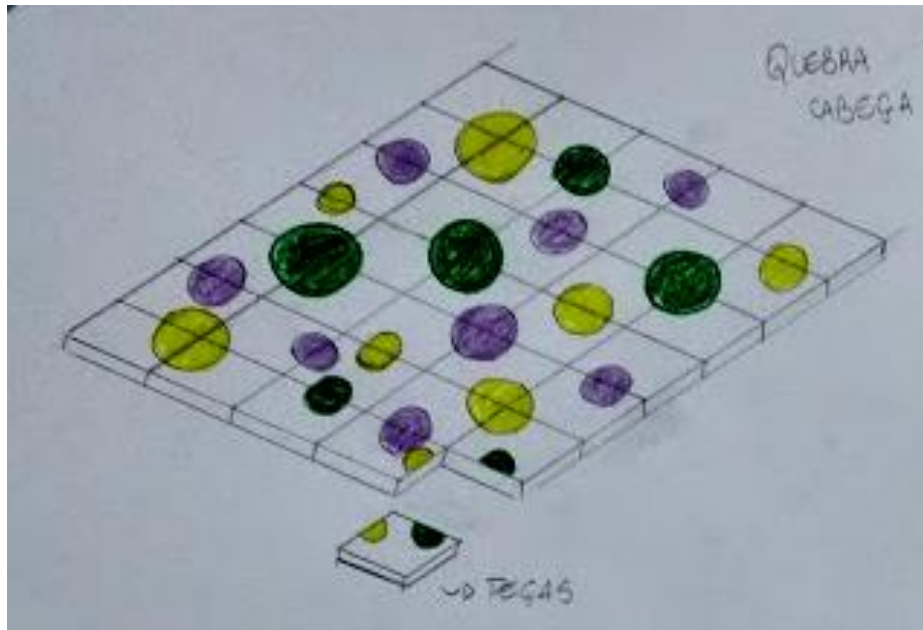
Figura 28 – Jogo que simula o bingo.



Fonte: coleção da autora, 2018.

A Figura 29, é um quebra cabeça com círculos em diferentes cores. O paciente tem que encaixar a continuidade da forma de acordo com a sua cor.

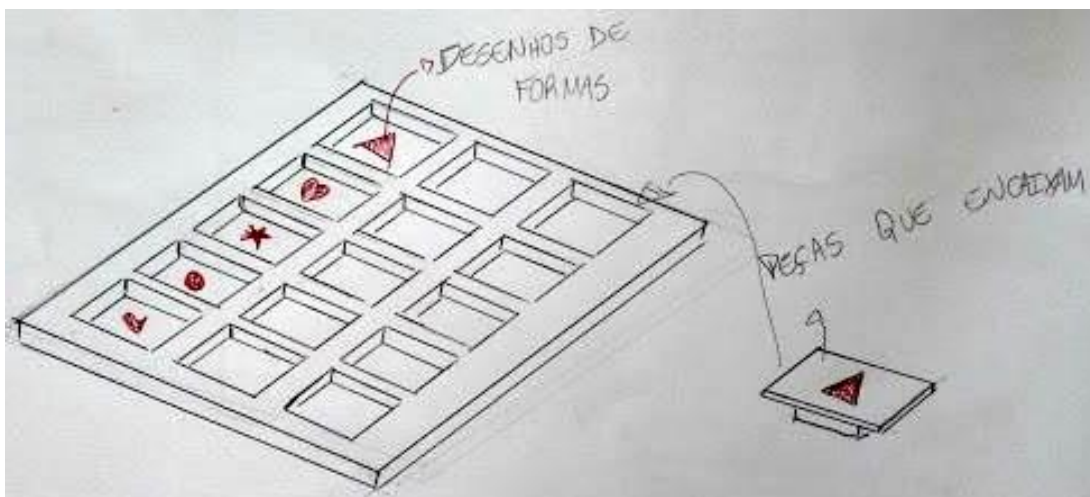
Figura 29 – Quebra-cabeça.



Fonte: coleção da autora, 2018.

A alternativa nove, representada na Figura 30, contém desenhos de formas e objetos em um rebaixo na madeira. As peças a serem encaixadas contêm os mesmos desenhos, sendo uma espécie de quebra-cabeça. O seu ponto negativo consiste em que o mesmo pode ser decorado, perdendo a diversão facilmente.

Figura 30 –Quebra-cabeça com rebaixo.

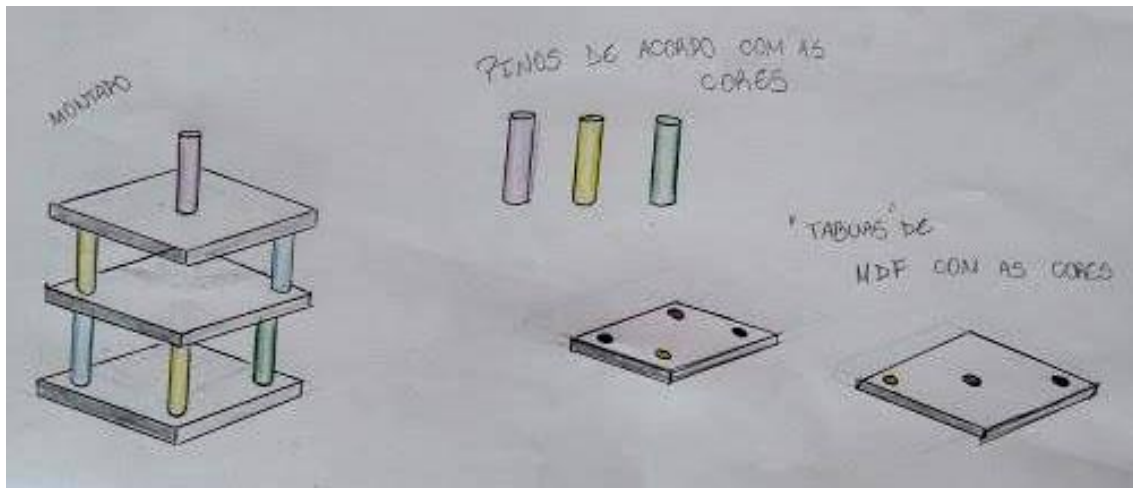


Fonte: coleção da autora, 2018.



Na alternativa da Figura 31, idealizou-se um jogo que saísse do plano. Esse exercício contém fichas de MDF com desenhos de círculos de diferentes cores, na frente e no verso, inclui também cilindros das cores existentes nas fichas. Coloca-se uma ficha e os cilindros, então mais uma ficha e mais cilindros, tentando sempre equilibrar os mesmos.

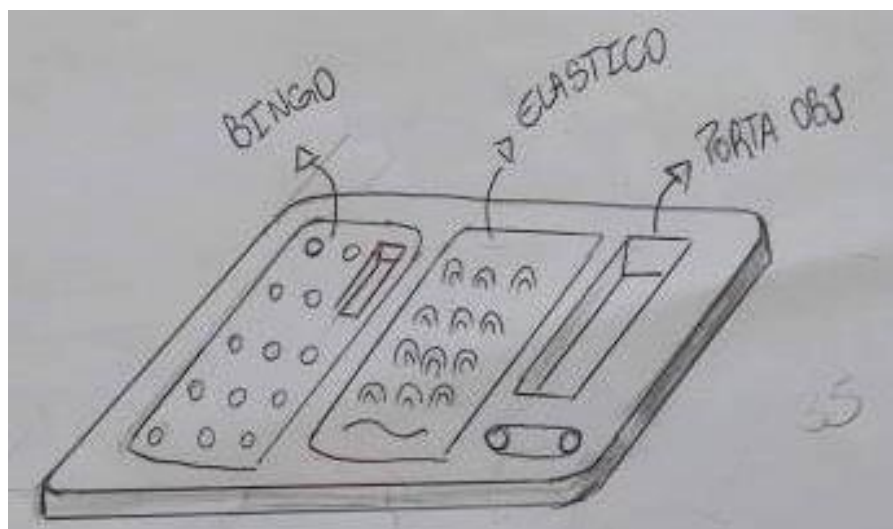
Figura 31 – Jogo do equilíbrio.



Fonte: coleção da autora, 2018.

As alternativas, a seguir, representam os exercícios sobre a base do produto. A alternativa da Figura 32 contém porta-objetos, o exercício de elástico, o de costura e o bingo. Seus pontos positivos são as pontas arredondadas e o negativo é que o porta-objetos ocupa muito espaço.

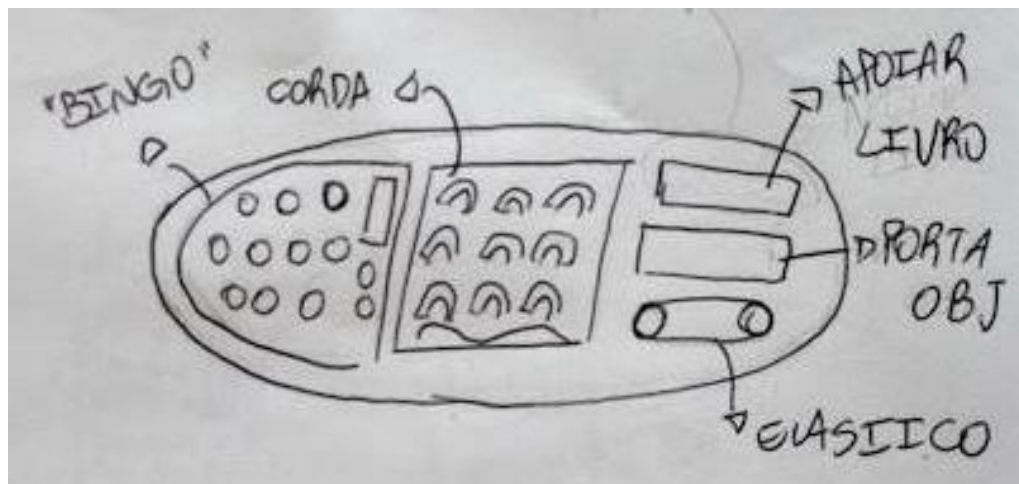
Figura 32 – Disposição dos exercícios sobre a base.



Fonte: coleção da autora, 2018.

A Figura 33 representa a alternativa doze, similar com a alternativa anterior, contendo os mesmos exercícios e um local para apoiar o livro. Seu formato diferente com as pontas arredondadas mostra a segurança do produto, porém o mesmo acaba sendo estreito, não disponibilizando muito espaço.

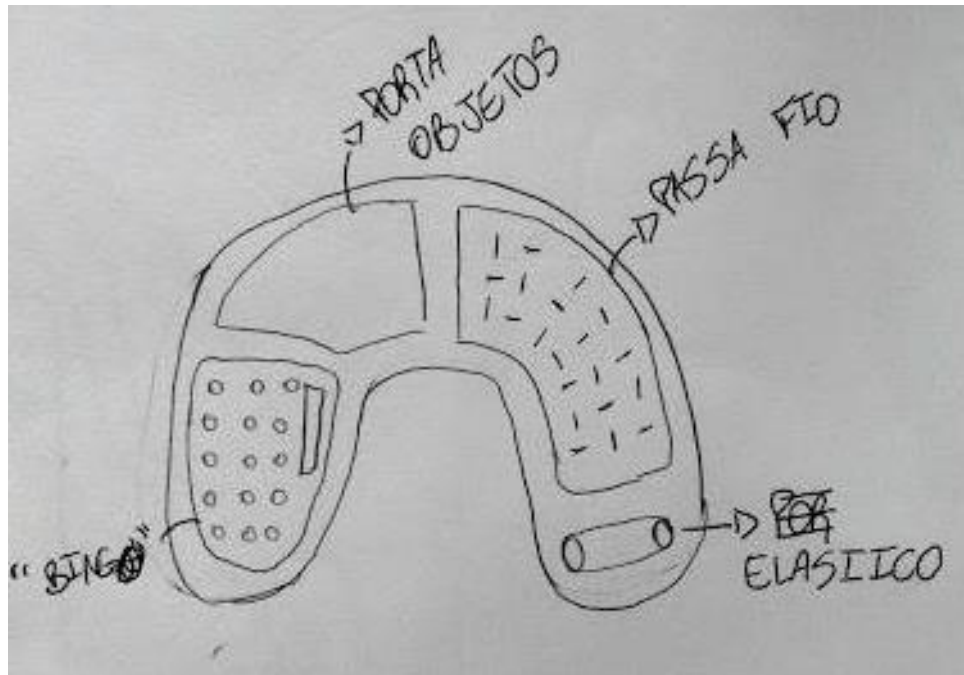
Figura 33 – Disposição dos exercícios sobre a base.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Na próxima alternativa, representada na Figura 34, os exercícios continuam os mesmos porém com formatos diferentes. A sua base contém uma angulação grande, dificultando o manuseio de algumas peças e também sendo de um tamanho grande.

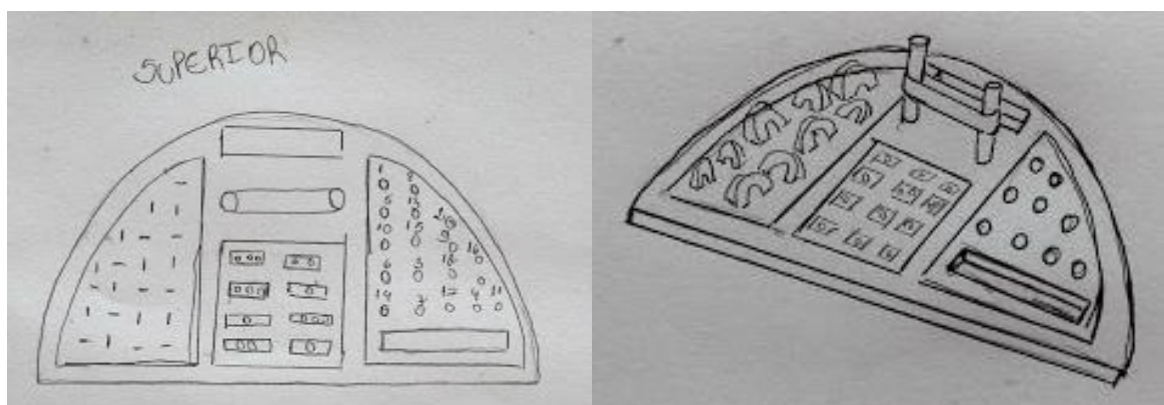
Figura 34 – Disposição dos exercícios sobre a base.



Fonte: coleção da autora, 2018.

A Figura 35 contém um exercício a mais, com formas que encaixam na base e um local para guardar objetos. Ele contém duas pontas e um arredondamento em cima.

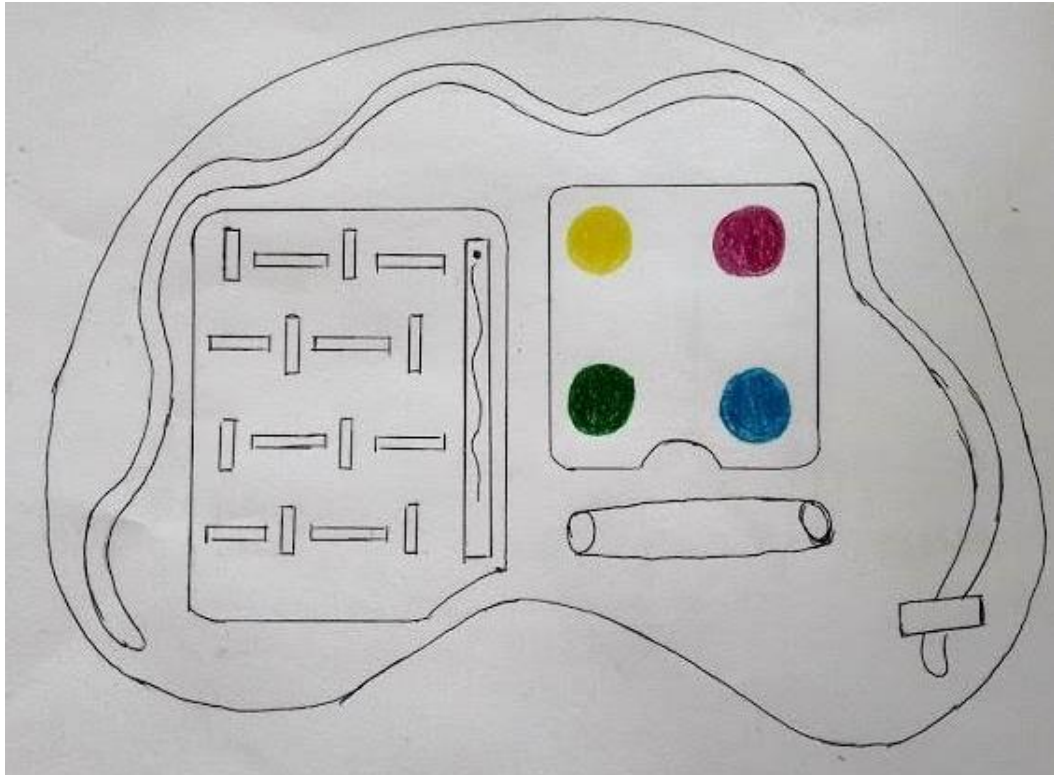
Figura 35 – Disposição dos exercícios sobre a base.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Na Figura 36, há um outro exercício, o caminho, representado por um rebaixo, onde uma peça encaixada deve deslizar. O jogo de equilíbrio, o elástico e o passa fio encontram-se na base do equipamento. Com o exercício do caminho, pode-se notar a perda de espaço sobre o produto. Quando apresentada essa alternativa ao fisioterapeuta entrevistado, sugeriu-se a retirada desse exercício, sendo o mesmo voltado para manejo grosso e não manejo fino.

Figura 36 – Disposição dos exercícios sobre a base.



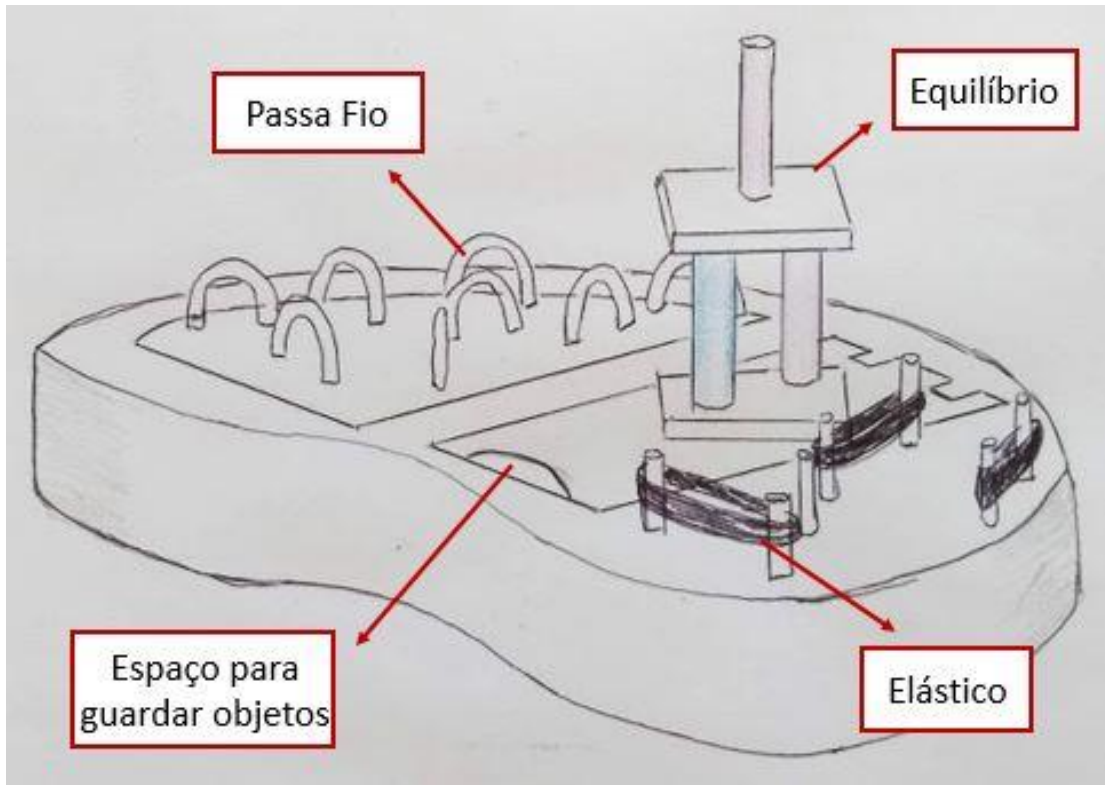
Fonte: coleção da autora, 2018.

Após serem geradas as alternativas, estas foram analisadas a partir da definição do problema. Permaneceram, então, para a etapa de seleção, as ideias que melhor corresponderam aos requisitos propostos para o presente projeto.

#### 4.3 AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Para selecionar a alternativa que melhor atenderia a proposta inicial, apresentaram-se os desenhos para um fisioterapeuta, o qual apontou a alternativa que proporcionaria melhores resultados ao tratamento (Figura 37). Essa ideia contém os componentes para o Exercício com Elásticos (modificada para fornecer mais possibilidades ao paciente), o Passa Fio e o Jogo do Equilíbrio. Há também um compartimento para guardar as peças soltas e outros objetos.

Figura 37 – Alternativa selecionada.



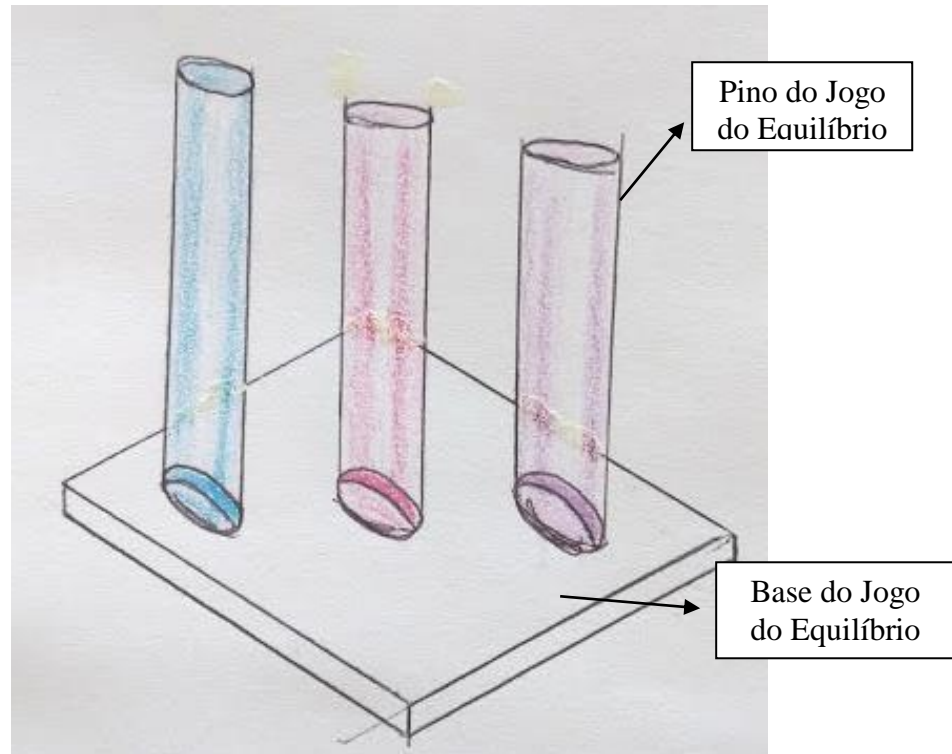
Fonte: coleção da autora, 2018.

Figura 38 – Vista superior.



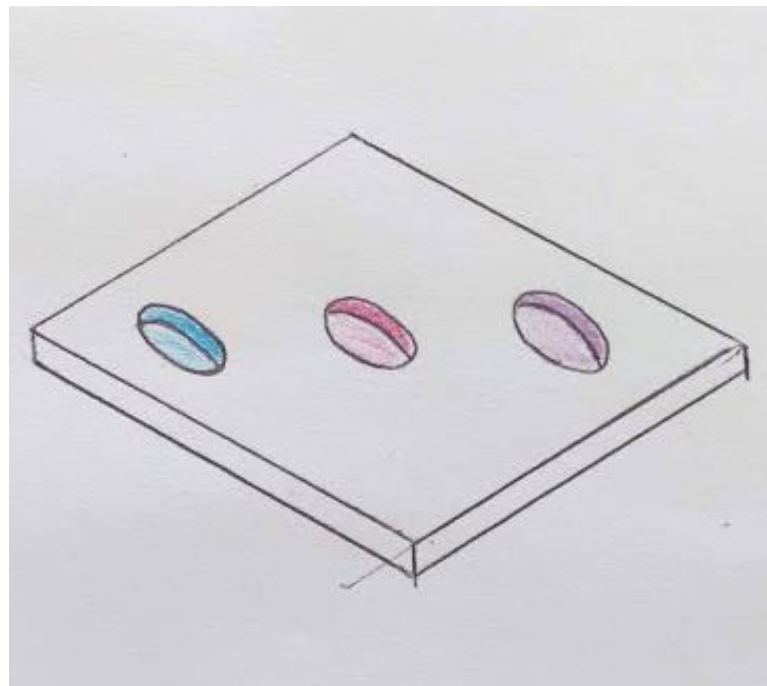
Fonte: coleção da autora, 2018.

Figura 39 – Pinos do Jogo do Equilíbrio.



Fonte: coleção da autora, 2018.

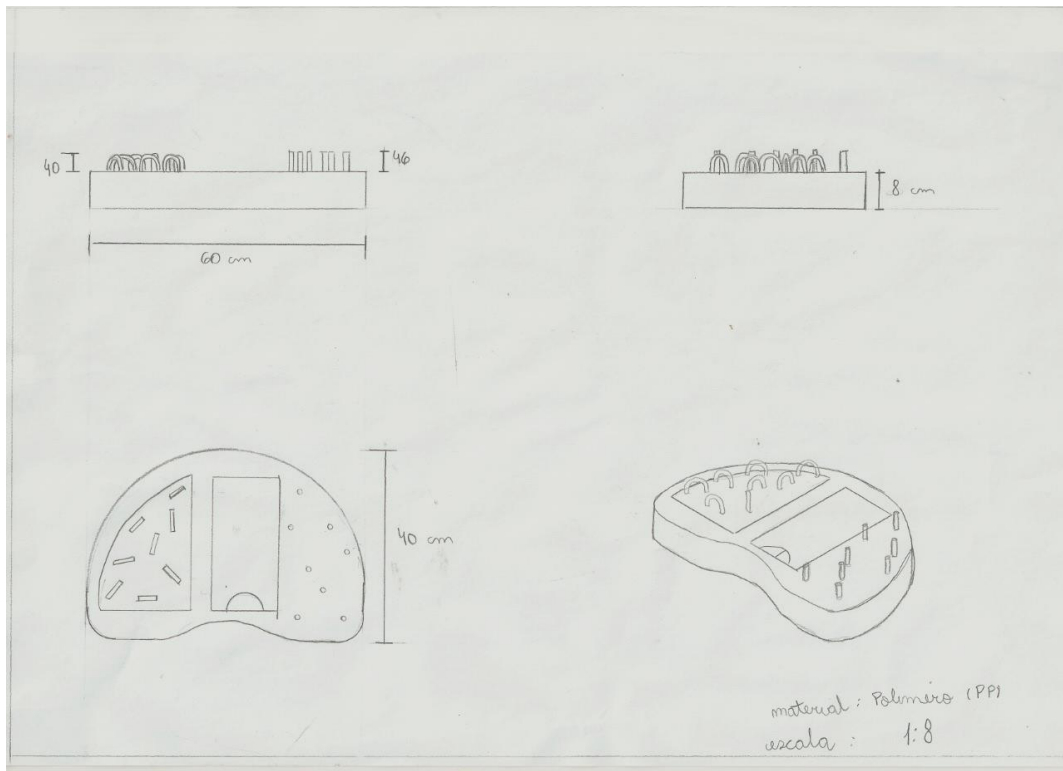
Figura 40 – Componente base do Jogo do Equilíbrio.



Fonte: coleção da autora, 2018.

O croqui é feita para ter uma visão das medidas gerais do produto. O croqui do equipamento está exibido a seguir, Figura 41. O desenho foi realizado na escala 1:8.

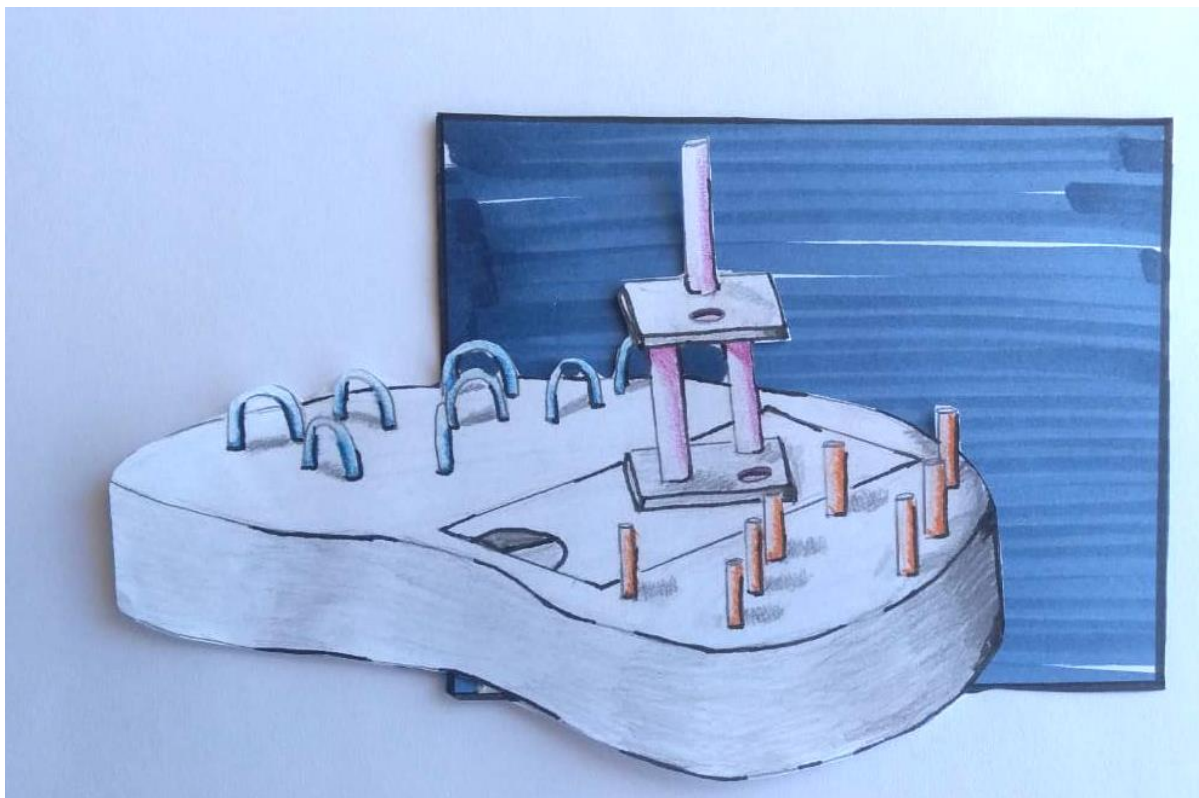
Figura 41 – Croqui do equipamento.



Fonte: coleção da autora, 2018.

O *sketch* manual tem como objetivo visualizar o produto que será produzido com suas cores, podendo ter uma ideia melhor do produto final. Assim foi elaborado um *sketch* (Figura 42), em que pode observa-se que a diferença de cores concentra-se nas peças dos jogos e exercícios. Pôde-se perceber também que o Jogo do Equilíbrio está posicionado sobre a base do produto. O produto constitui-se de polímero.

Figura 42 – *Sketch* manual do equipamento.



Fonte: coleção da autora, 2018.

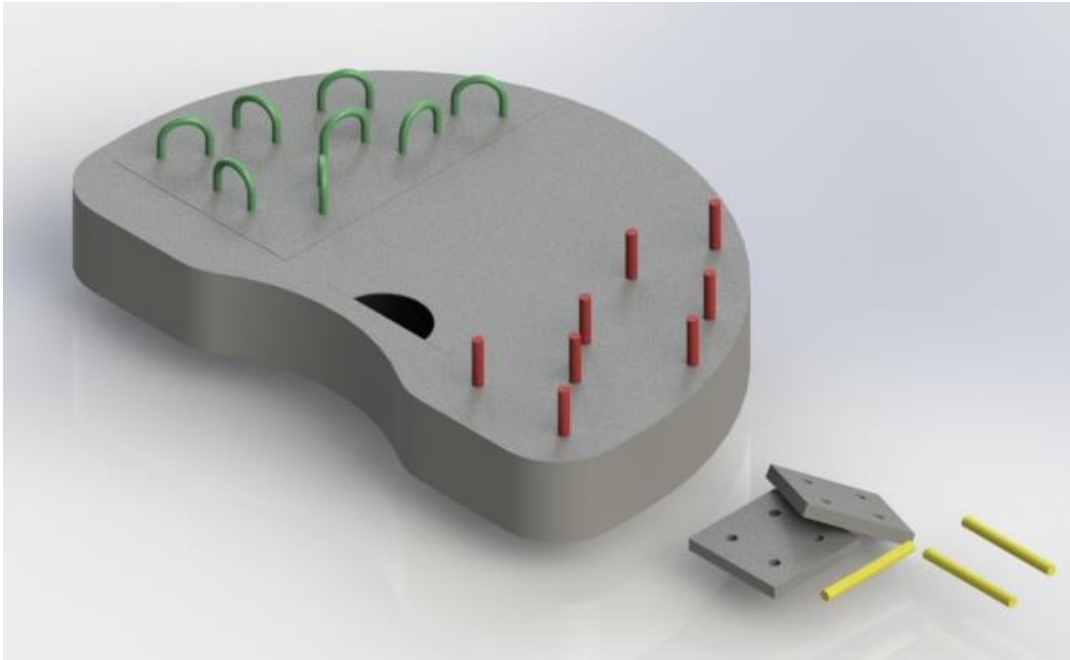
Considera assim adequada a escolha do desenho para solucionar o problema estabelecido. Contendo diferentes jogos e exercícios para serem feitos pelos pacientes com a Doença de Parkinson, principalmente em relação ao manejo fino.

#### 4.4 REALIZAÇÃO DA SOLUÇÃO DO PROBLEMA

Após o dimensionamento inicial do equipamento no croqui e o detalhamento, desenvolveu-se a modelagem e os desenhos técnicos do produto. Na figura 43, observa-se a *renderização* do equipamento com os jogos nas cores vermelho, verde e amarelo. As Figuras 44, 45 e 46 apresentam diferentes ângulos e vistas, para que, assim, possa-se compreender melhor o produto. As informações técnicas encontram-se em apêndice (Apêndice A – Desenhos técnicos).

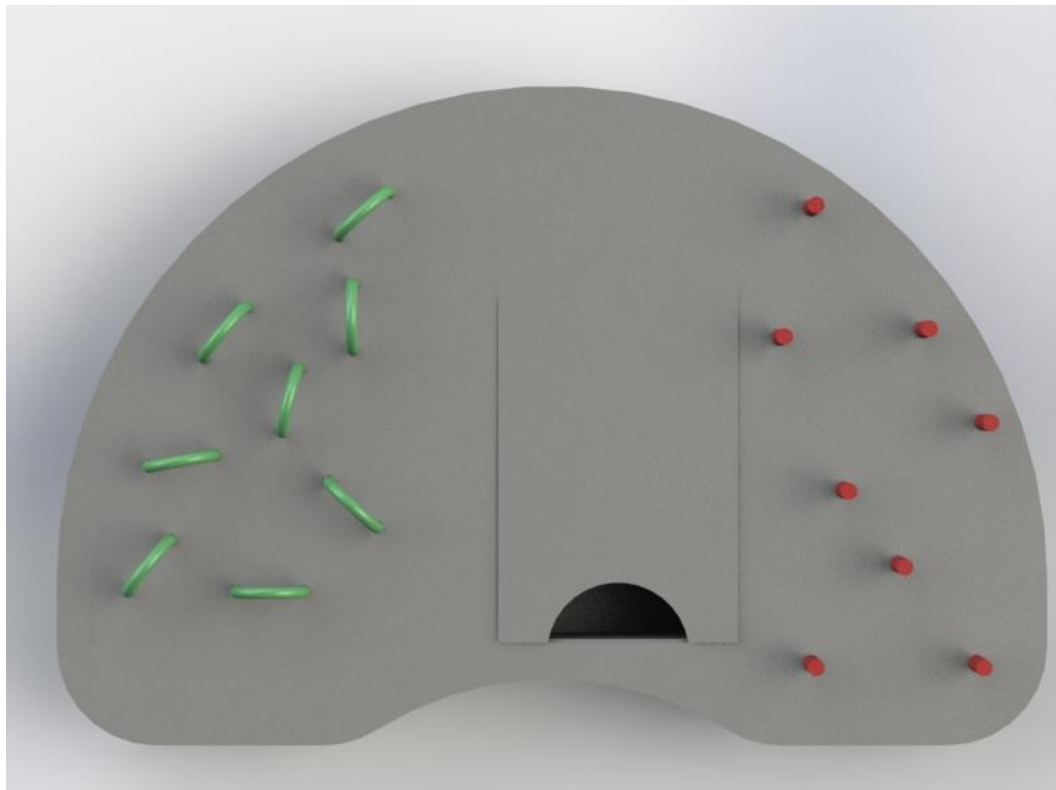
Figura 43 – *Render* do produto com os jogos.





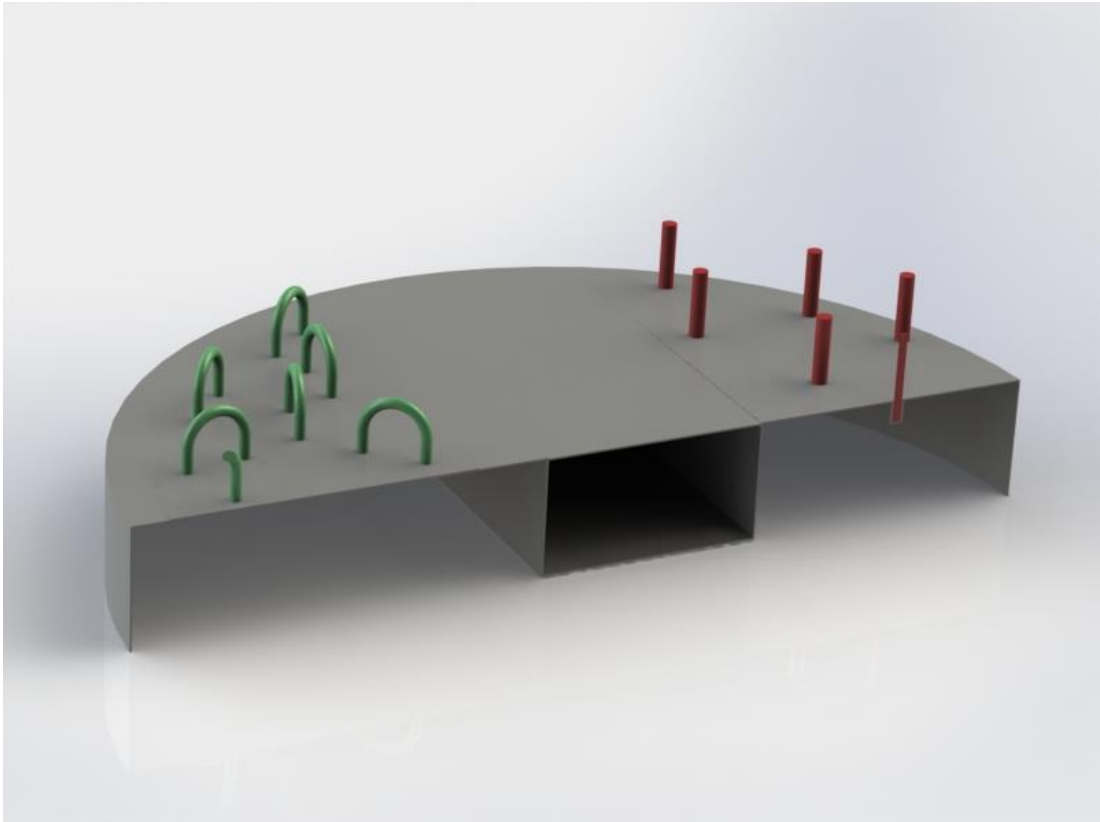
Fonte: coleção da autora, 2018.

Figura 43 – *Render* vista superior.



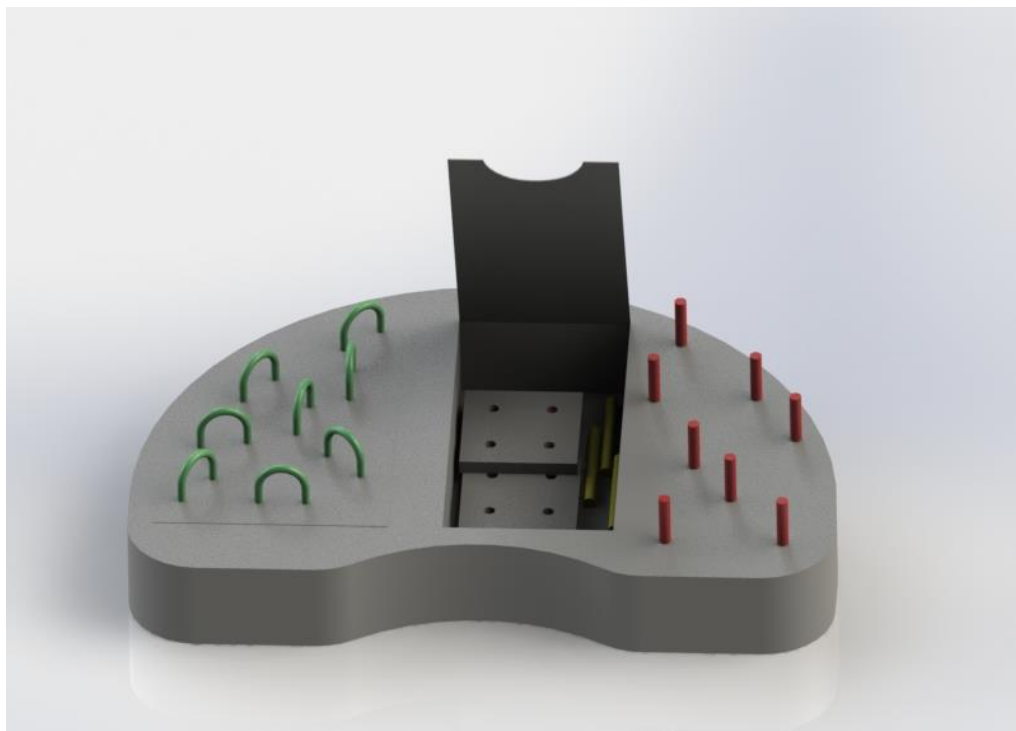
Fonte: coleção da autora, 2018.

Figura 44 – *Render* com corte na peça.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Figura 45 – *Render* com o compartimento aberto.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Para visualizar melhor o produto em relação ao homem, desenvolveu-se um *render* com uma figura humana (Figura 46) e também uma montagem em um ambiente (Figuras 47, 48 e 49), pode perceber como o produto ficaria sendo utilizado.

Figura 46 – *Render* do produto (sem cor) em relação à figura humana.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Figura 47 – *Render* do produto em um ambiente.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Figura 48 – *Render* do produto com o compartimento aberto.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Figura 49 – *Render* do produto com as peças ao lado.

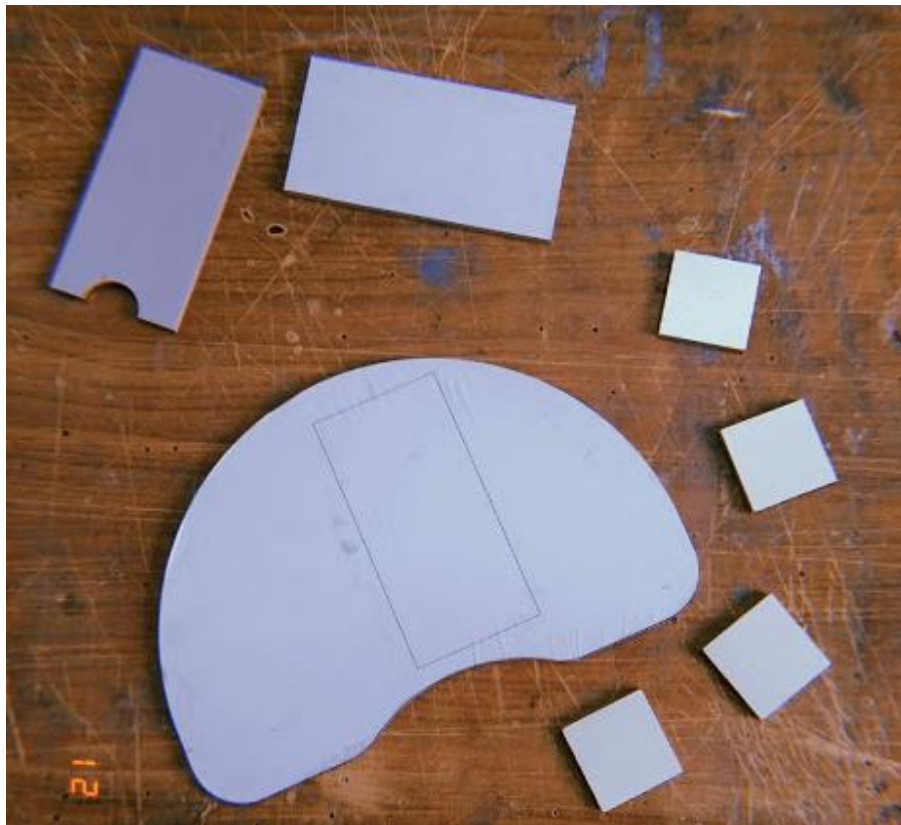


Fonte: coleção da autora, 2018.

As imagens de *renderização* do produto permitem que se visualize como o equipamento ficaria após sua fabricação, o que auxilia na compreensão do projeto, dos seus mecanismos e dos detalhes que foram elaborados.

Realizou-se também um modelo físico do produto, em escala 1:2. As etapas da realização do modelo podem ser observadas nas Figuras 50 à 57. O material utilizado foi o MDF (*Medium-Density Fiberboard*) de 6 mm, papel panamá e arame. Num primeiro momento foram desenhados sobre o material os formatos das peças, para, assim, serem cortados na medida definida (Figuras 56 e 57).

Figura 50 – Corte de algumas peças em MDF.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Figura 51 – Corte do vazado na peça.



Fonte: coleção da autora, 2018.

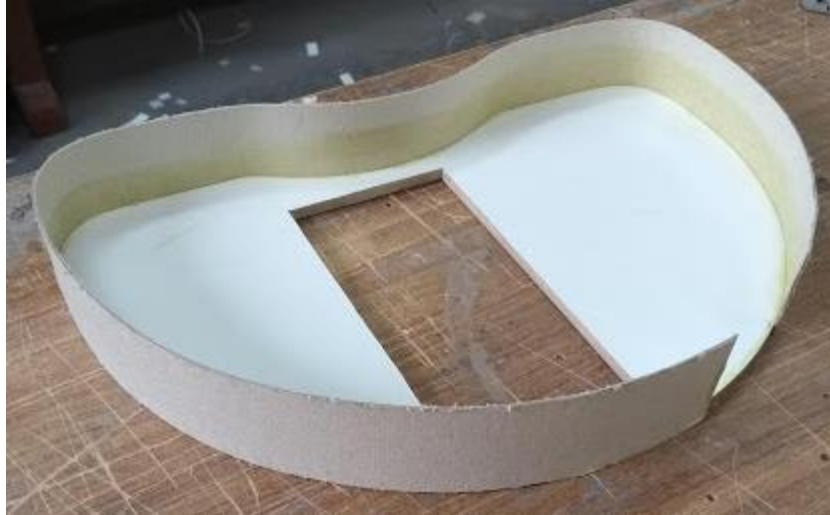
Com as peças cortadas, precisou-se lixá-las (Figura 52), para, então, colar o papel panamá nas laterais (Figura 53). Após isso, construiu-se o arco Passa Fio com arame (Figura 54). Assim, pôde-se pintar as peças com tinta *spray* cinza (Figuras 55 e 56) e na sequência, montá-las (Figura 57).

Figura 52 – Lixando a peça.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Figura 53 –Papel panamá colado.



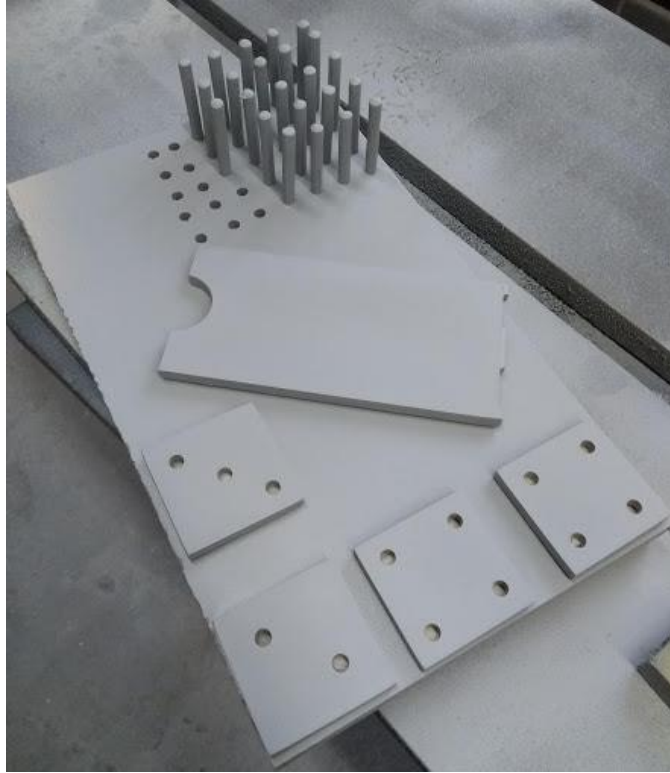
Fonte: coleção da autora, 2018.

Figura 54 – Corte dos arcos passa fio.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Figura 55 – Pintura das peças.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Figura 56 – Modelo reduzido sem tinta colorida.



Fonte: coleção da autora, 2018.



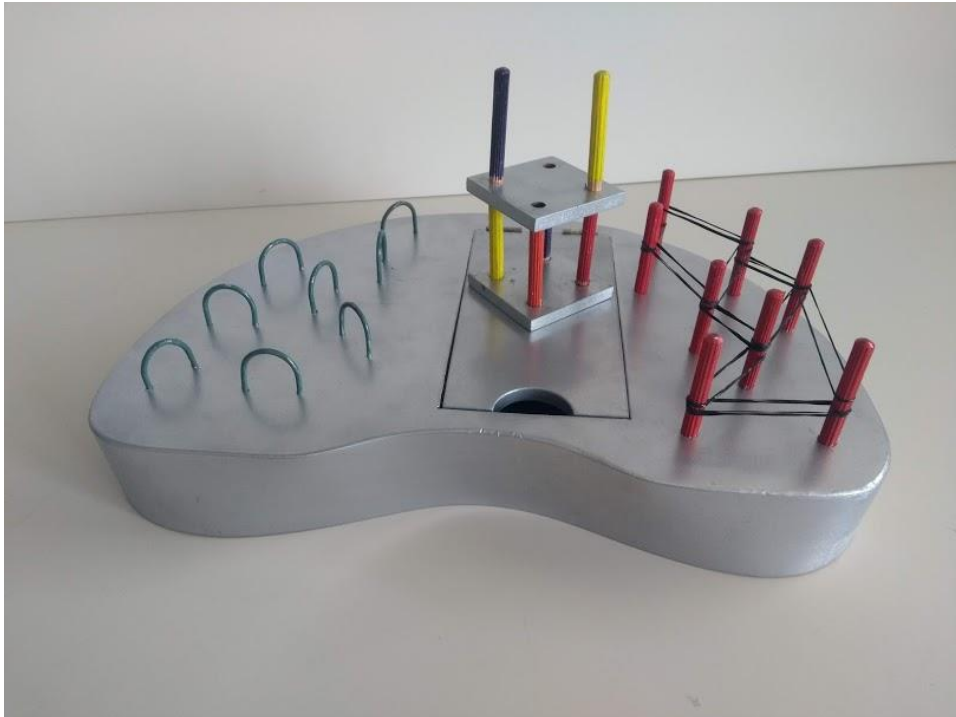
Figura 57 – Pintura das peças com tintas coloridas.



Fonte: coleção da autora, 2018.

As Figuras 58, 59 e 60 são o produto finalizado.

Figura 58 – Produto finalizado.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Figura 59 – Produto finalizado.



Fonte: coleção da autora, 2018.

Finalizou-se, assim, a fase da Realização da Solução do Problema, com uma boa visualização do resultado final, uma vez que as ferramentas utilizadas (modelagem, desenhos técnicos, *renders* e maquete) serviram como conhecimento mais avançado dos sistemas, do volume e das formas.

## 5 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados do projeto basearam-se nos tópicos desenvolvidos no trabalho. Como a compreensão da Doença de Parkinson, que de acordo com Hwang e Song (2016), a doença causa comprometimento das habilidades funcionais superiores, impedindo os pacientes de realizar tarefas comuns do dia-a-dia. As dificuldades nos membros superiores, indicou-se que havia a necessidade de exercícios que os fortalecessem.

As pesquisas referentes à doença de Parkinson, destacaram suas manifestações mais comuns, tendo como exemplos os tremores, a rigidez muscular, a redução da quantidade de movimento e a lentidão na execução de movimentos (LIMONGI, 2001). Em relação aos exercícios para o manejo fino de pessoas com Parkinson, foi possível perceber a falta de produtos voltados a isso no mercado. O termo Design pode ser compreendido como a produção de um produto ou sistema de produtos que satisfazem as exigências do ambiente humano (LÖBACH, 2001), assim, foi percebido que poderia haver um produto que satisfizesse a necessidades de pessoas com a doença de Parkinson.

As pesquisas referentes à acessibilidade mostraram que os projetos em geral, segundo Butler, Holden e Lidwell (2010), devem ser utilizados por indivíduos com habilidades diversas, sem a necessidade de modificação ou adaptações especiais, buscando assim, atender as dificuldades que os pacientes com a Doença de Parkinson enfrentam.

As cores foram definidas com a base neutra e as peças coloridas. A capacidade de idosos para a percepção de cores diminui com o passar do tempo. Por isso, fez-se o uso de verde, vermelho, amarelo e roxo, sendo permitindo a visualização pelos usuários (Tilley; Henry Dreyfuss Associates, 2005).

As dimensões do produto seguiram as medidas ergonômicas de Iida (1990), como o dimensionamento da mão e a sua pega, respeitando sempre o alcance sobre o equipamento. Para a produção do produto selecionou-se o polímero, pois se caracteriza por ser de baixa densidade, resistente e por proporcionar diferentes formas, cores e texturas (LIMA, 2006). Esse material é de baixo custo e fácil limpeza.

Com um maior conhecimento e a realização das etapas e análises que o trabalho teórico propôs, foi possível entender as dificuldades de pacientes com a Doença de Parkinson em relação ao manejo fino e assim, permitindo a criação de um produto que pudesse auxiliar no dia a dia do usuário, melhorando o seu estilo de vida. Também com esse estudo teórico pode ser feito um produto que traria resultados e fosse um equipamento diferenciado no

mercado. Acredita-se que foi atingido os objetivos propostos durante o trabalho, trazendo assim, resultados positivos.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a execução do projeto foi possível compreender as dificuldades e etapas da execução de um produto. Também, entender como a Doença de Parkinson atinge os pacientes e como ela se manifesta de diferentes maneiras. Inicialmente, pretendia-se a criação de uma mesa, durante o estudo, percebeu-se que deveria focar nos exercícios que auxiliariam na melhora dos pacientes.

Acredita-se que o objetivo do trabalho foi alcançado, visto que, além do projeto do produto ter sido desenvolvido com as funções estabelecidas, também houve o cuidado de entender a necessidade dos pacientes com a doença.

No decorrer do projeto, surgiram tanto limitações quanto novas ideias, como ideias para jogos e exercícios que não ficassem monótonos para os usuários, buscando também a diversão junto com o exercício de melhora, podendo ser utilizado em diferentes locais.

Além disso, os requisitos do projeto foram em sua maioria atendidos e não foram encontradas maiores dificuldades no desenvolvimento do produto. O projeto abre caminho para um novo campo de pesquisa sobre a doença de Parkinson, possibilitando pesquisas mais aprofundadas sobre exercícios de manejo fino. Sendo assim, concluiu-se que foram cumpridas as etapas que haviam sido programadas, resultando em um produto que agregará à vida dos pacientes com a Doença de Parkinson.

## REFERÊNCIAS

ANGELA MAGAZINE. *Jogo Operando: hasbro*. 2015. Disponível em: <<http://www.angelamagazine.com.br/jogo-operando-hasbro>>. Acesso em: 16 jun. 2018.

A TRIBUNA NEWS. *Idosos e Pessoas com Deficiência têm Direito a Benefício Previdenciário*. 2017. Disponível em: <<http://www.tribunanews.com.br/brasil-mundo/idosos-e-pessoas-com-deficiencia-tem-direito-a-beneficio-previdenciario>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

BAXTER, Mike. *Projeto de Produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos*. 2. ed. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2000. 261 p.

BETAEQ. *Processos: injeção x extrusão de polímeros*. 2016. Disponível em <<https://betaeq.com.br/index.php/2016/04/20/processos-injecao-x-extrusao-de-polimeros/>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

BLASS, Arno. *Processamento de Polímeros*. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 1988.

BÜRDEK, Bernhard E. *Design: história, teoria e prática do design de produtos*. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2006. 496 p.

CARIMBRAS. *Alinhavo de Caixa: formas geométricas*. 2016. Disponível em: <<https://www.carimbras.com/alinhavo-de-cx-formas-geometricas>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

CASA E VÍDEO. *Jogo Cilada Estrela*. Disponível em: <<https://www.casaevideo.com.br/jogo-cilada-estrela/p>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

CLAUDIA. *Asilo oferece Moradia a Jovens em Troca de Cuidados com Idosos*. 2016. Disponível em: <<https://claudia.abril.com.br/noticias/asilo-oferece-moradia-a-jovens-em-troca-de-cuidados-com-idosos/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

CLICKHELP. *Dicas e Cuidados para o Idoso*. 2018. Disponível em: <<https://www.clickhelp.com.br/blog/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

CONTIOUTRA. *Asilo é Coisa do Passado: conheça a vila holandesa projetada para idosos com Alzheimer*. 2018 a. Disponível em: < <https://www.contioutra.com/asilo-e-coisa-do>

passado-conheca-a-vila-holandesa-projetada-para-idosos-com-alzheimer/>. Acesso em: 13 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. *Asilo é coisa do passado: conheça a vila holandesa projetada para idosos com Alzheimer*. 2018 b. Disponível em: < <https://www.contioutra.com/asilo-e-coisa-do-passado-conheca-a-vila-holandesa-projetada-para-idosos-com-alzheimer/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

CORCOS, Daniel M; ROBICHAUD, Julie A. *Motor Deficits, Exercise and Parkinson's Disease*, Revista Quest, 2012.

COSTA, Antônia N.F; PIAZZA, Lisiane; GREGORIO, Elaine C; SANTOS, Ana Paula M; MESQUITA, Kátia G. F.; ROSA NETO, Fransisco. *Efeitos dos programas de exercícios físicos e fisioterapia em indivíduos com Parkinson*. Fisioterapia Brasil, v.17, n.1, 2016.

COSTA, Silvia Guimarães; MOURA, Heloisa; WOLFF, Fabiane. *Design Universal segundo a Ótica da Inovação*. Porto Alegre, SEPesq, 2014. 10 p.

CORREA, Thais Vianna; PAZ, Thiago da Silva Rocha; SILVA, Ana Elisa L; VIEIRA, Gisele de Paula; LEITE, Marco Antonio Araujo; ALLODI, Silvana; ORSINI, Marco; CORREA, Clynton Lourenço. *Avaliação dos membros superiores na doença de Parkinson: implicações para a Reabilitação Física*. Rev Bras Neurol. v. 52, n.2, p. 12-16, 2016.

DECOR FÁCIL. *50 Modelos de Escadas Internas Diferentes e Criativas*. 2018. Disponível em: <<https://www.decorfacil.com/modelos-de-escadas-diferentes/>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

DESIGN CULTURE. *Leis da Gestalt: Continuidade e Proximidade*. 2013a. Disponível em: <<http://designculture.com.br/leis-da-gestalt-continuidade-e-proximidade>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

\_\_\_\_\_. *Leis da Gestalt: continuidade e proximidade*, 2013b. Disponível em: <<http://designculture.com.br/leis-da-gestalt-continuidade-e-proximidade>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

DREAMSTIME. *Ballerina with Flying Cloth*. Disponível em: <https://www.dreamstime.com/ballerina-flying-cloth-professional-pointe-shoes-white-image107559912>>. Acesso em: 13 jun. 2018.



FISIOFIT SENIOR. *Por que Você deve levar o seu Neto para passear?* 2018. Disponível em: <<https://fisiofitsenior.com.br/atividade-fisica-para-idosos/por-que-voce-deve-levar-o-seu-neto-para-passear/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

FLICKR. *Old Lock With Chinese Characters on it.* 2009a. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/thaths/3805270304/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. *seb 19.* 2011b. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/dirtywater2009/5850379302/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

FOKI, Thomas; VANBELLINGEN, Tim; LUNGU, Claudiu; PIRKER, Walter; BOHLHALTER, Stephan; NYFFELER, Thomas; KRAEMMER, Julia; HAUBENBERGER, Dietrich; FISCHMEISTER, Florian; AUFF, E; HALLETT, Maurice; BEISTEINER, Roland; *Limb-kinetic apraxia affects activities of daily living in Parkinson's disease: a multi-center study.* Eur J Neurol. v. 23, n. 8, p. 1301-1307, 2016.

FRAGNANI, Samuel G; SOUSA, Ana Sofia K; LOPES, Karolini L; NERY, Tatyana; WENER, Emílio; BEZERRA, Poliana P. *Proposta de um programa de prática em grupo Composto por Fisioterapia, Yoga e Musicoterapia para Pacientes com Doença de Parkinson.* Rev Bras Neurol. v. 52, n. 3, p. 12-19, 2016.

FREITAS, E. V. *Tempo de envelhecer: percursos e dimensões psicossociais.* Rio de Janeiro: NAU, 2004.

FREEPIK. *Casal de Idosos jogando Xadrez em Casa.* 2016. Disponível em: <[https://br.freepik.com/fotos-gratis/casal-de-idosos-jogando-xadrez-em-casa\\_858312.htm](https://br.freepik.com/fotos-gratis/casal-de-idosos-jogando-xadrez-em-casa_858312.htm)>. Acesso em: 13 jun. 2018.

GIMBEL, Theo. *A Energia Curativa através das Cores.* São Paulo, SP: Pensamento, c1980. 186 p.

GOMES FILHO, João. *Ergonomia do Objeto: sistema técnico de leitura ergonômica.* São Paulo, SP: Escrituras, 2003. 255 p.

\_\_\_\_\_. *Gestalt do Objeto: sistema de leitura visual da forma.* 2. ed. São Paulo, SP: Escrituras, 2000. 125 p.

HWANG, S; SONG, Chiang-Soon. *Relationship between manual dexterity and the unified parkinson's disease rating scale-motor exam.* J Phys Ther Sci. v. 28, n.12, p. 3403-3406, 2016.

IBGE. *Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira*. 2016. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98965.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

IIDA, Itiro. *Ergonomia: projeto e produção*. 2. ed. rev. ampl. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2005. 614 p.

INSTAGRAM. *Concept / 27*. 2018. Disponível em: <[https://www.instagram.com/p/Bo7Vzn-hBYn/?utm\\_source=ig\\_share\\_sheet&igshid=1pwi6lp4k1tfi](https://www.instagram.com/p/Bo7Vzn-hBYn/?utm_source=ig_share_sheet&igshid=1pwi6lp4k1tfi)>. Acesso em: 20 nov. 2018.

JETMED. *Digiflex Exercitador para Dedos*. 2018. Disponível em: <<https://www.jetmed.com.br/digiflex-exercitador-para-dedos>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

JGALERE. *53 Belles Images qui Vous Feront Voir la Vie en Rose*. 2015. Disponível em: <<https://www.jgalere.com/53-belles-images-qui-vous-feront-voir-la-vie-en-rose/>>. Acesso em: 24 nov. 2018.

LAU, Yuen-Sum; KURZ, Max J; POTHAKOS, Konstantinos, *Restorative effect of endurance exercise on behavioral deficits in the chronic mouse model of Parkinson's disease with severe neurodegeneration*. BioMed Central Neurosci, 2009.

LIDWELL, William; HOLDEN, Kritina; BUTLER, Jill. *Princípios universais do design: 125 maneiras de aprimorar a usabilidade, influenciar a percepção, aumentar o apelo e ensinar por meio do design*. Porto Alegre: Bookman, 2010. 272 p.

LEANDRO FELIPE. *Como fazer o Jogo Operando Personalizado*. 2015. Disponível em: <<https://i.ytimg.com/vi/eiklq5wNyYc/maxresdefault.jpg>>. Acesso em: 26 maio 2018.

LESKO, Jim. *Design Industrial: materiais e processos de fabricação*. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2004. 272 p.

LIMA, Marco Antonio Magalhães. *Introdução aos Materiais e Processos para Designers*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006. 225 p.

LIMONGI, João Carlos Papaterra. *Conhecendo melhor a Doença de Parkinson*. São Paulo, SP: Plexus, 2001. 164 p.

LIVESTRONG. *Resistance Band Exercises*. 2018. Disponível em: <<https://www.livestrong.com/article/143081-ankle-resistance-band-exercises/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

LÖBACH, Bernd. *Design Industrial: bases para a configuração dos produtos industriais*. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2001. 206 p.

LOPES, Fabio R. S.; NUNES, Edilene. *Processos de Moldagem por Sopro: conceitos, técnicas e aplicações em peças plásticas*. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014.

MACUGLIA, Greici Conceição Rössler. *Avaliação das Funções Executivas e de Alterações de Humor em Pacientes com Doença de Parkinson*. 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/165478>>. Acesso em: 14 mar. 2018.

MATEOS-TOSET, Sara; *et al.* *Effects of a Single Hand-Exercise Session on Manual Dexterity and Strength in Persons with Parkinson Disease: a randomized controlled trial*. PM&R, v. 8, n. 2, p. 115-122, 2016.

MERCADO LIVRE. *Jogo Bingo Vispora Globo 20cm Brinde 300 Cartelas*. 2018. Disponível em: <[https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-765109385-jogo-bingo-vispora-globo-20cm-brinde-300-cartelas-\\_JM](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-765109385-jogo-bingo-vispora-globo-20cm-brinde-300-cartelas-_JM)>. Acesso em: 12 jun. 2018.

NASCIMENTO, Natália F; ALBUQUERQUE, Dominique B. *Avaliação das alterações funcionais nos estágios evolutivos da doença de Parkinson: uma série de casos*. Fisioter. Mov., v. 28, n. 4, p. 741-749, 2015.

NIEMEYER, Lucy. *Elementos de Semiótica aplicados ao Design*. 3ª triagem 2009. Rio de Janeiro: 2AB, 2009. 79 p.

PANERO, Julius; ZELNIK, Martin. *Dimensionamento Humano para Espaços Interiores: um livro de consulta e referência para projetos*. 2ª reimpressão 2005. México: GG, 2002. 320 p.

PAPARAZZO. *Idosos lançam Moda: condomínios para viver junto com amigos*. 2016. Disponível em: <<http://www.paparazonews.com.br/idosos-lancam-moda-condominios-para-viver-junto-com-amigos/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

PEIRCE, Charles Sanders; FREGE, Gottlob. *Escritos Coligidos*. 1. ed. São Paulo, SP: Abril Cultural, 1974. 291 p.

PERAÇA, Leandro. Entrevista de gravada, com duração de 45 minutos. Santa Rosa: 09 jul. 2018.

PINTEREST. *This is how it should be.* 2018a. Disponível em: <[https://br.pinterest.com/pin/743094007241280884/feedback/?invite\\_code=8056683c766a4b3e81487ca2712fd186&sender\\_id=507710695400332120](https://br.pinterest.com/pin/743094007241280884/feedback/?invite_code=8056683c766a4b3e81487ca2712fd186&sender_id=507710695400332120)>. Acesso em: 13 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. *Frases.* 2018b. Disponível em: <[https://br.pinterest.com/pin/706150416544563993/feedback/?invite\\_code=6f9fa944ed1c4b00820715469016b5bd&sender\\_id=507710695400332120](https://br.pinterest.com/pin/706150416544563993/feedback/?invite_code=6f9fa944ed1c4b00820715469016b5bd&sender_id=507710695400332120)>. Acesso em: 13 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. *Faça o que for necessário para ser feliz.* 2018c. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/494621971556379474/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. *Não existe falta de tempo, existe falta de interesse.* 2018d. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/484207397422699888/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. *Key.* 2018e. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/4011087146844176/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. *Felicidade.* 2018f. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/614882155348468713/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. *Architecture.* 2018g. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/664421751252071469/>>. Acesso em: 24 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. *Rough and organic forms.* 2018h. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/648166571347685272/>>. Acesso em: 24 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. *Cogumelos estrutura natural.* 2018i. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/554435404106986402/>>. Acesso em: 24 nov. 2018.

PLASTSHIVAS. *Polipropileno PP*: polímero ou plástico derivado do propeno ou propileno. 2018. Disponível em: <<http://www.plastshivas.com.br/polipropileno-pp.php>>. Acesso em: 20 maio 2018.

PRADO, Adriana R. de Almeida; LOPES, Maria Elisabete; ORNSTEIN, Sheila (Org.). *Desenho universal: caminhos da acessibilidade no Brasil*. 1. ed. São Paulo, SP: Annablume, 2010. 305 p.

PRIMETALS TECHNOLOGIES, *Fabricação de aço inoxidável em convertedor*. Disponível em: <<https://www.primetals.com/pt/portfolio/aciaria/fabricacao-de-aço-inoxidavel-em-convertedor/>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

ROSA NETO, F. *Efeitos dos Programas de Exercícios Físicos e Fisioterapia em Indivíduos com Parkinson*. *Fisioterapia Brasil*, v.17, n.1, 2016.

SANCHEZ, Elisabete M. S; *et al*. *Avaliação da Degradação Térmica e Fotooxidativa do ABS para Fins de Reciclagem*. *Polímeros [online]*. 2003, vol.13, n.3, 7 p.

SHANFISH, *Karl Blossfeldt: plants*. 2013. Disponível em: <<https://shanfish.wordpress.com/2013/04/02/karl-blossfeldt/karl-blossfeldt-plants-8/>>. Acesso em: 24 nov. 2018.

SANGUINETTI, Danielle M; CORIOLANO, Maria da Graça; SANTANA, Charleny Mary; ANGELO, Thaisa; SILVA, Juliana; CÂMARA, Sarah; ASANO, Amdore G; LINS, Otávio G. *Qualidade de vida de pessoas com doença de Parkinson após o tratamento com realidade virtual não imersiva*. *Acta Fisiatr*. v. 2, n. 23, p. 85-88, 2016.

SANTANA, Charleny; LINS, Otávio G; SANGUINETTI, Danielle Carneiro; SILVA, Flavia Pereira; ANGELO, Thaisa Damasceno; CORIOLANO, Maria das Graças W.S; CÂMARA, Sarah Buarque; SILVA, Juliana Patrícia. *Efeitos do tratamento com realidade virtual não imersiva na qualidade de vida de indivíduos com Parkinson*. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.*, v. 18, n. 1, P. 48-58, 2015.

SILVA, Keyte Guedes; FREITAS, Tatiana Beline; DONA, Flávia; GANANÇA, Fernando Freitas; FERRAZ, Henrique Ballalai; TORRIANI-PASIN, Camila; POMPEU, José Eduardo. *Effects of virtual rehabilitation versus conventional physical therapy on postural control, gait, and cognition of patients with Parkinson's disease: study protocol for a randomized controlled feasibility trial*. *Pilot Feasibility Stud*. v.3, n. 68, 2017.

SHOPFISIO. *Exercitador Ortopédico*. 2017. Disponível em: <<https://www.shopfisio.com.br/exercitador-ortopedico-fisiohand-siligel-de-maos-e-dedos-cogiva-azul-ortho-pauher-p1061891>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

SLIDEPLAYER. *Moldagem por Sopro*. 2016. Disponível em: <<http://slideplayer.com.br/slide/7314010>>. Acesso em: 17 jun. 2018.

SORRIA. *A Pena de Forrest Gump*. 2016. Disponível em: <<http://www.sorria.com.br/a-pena-de-forrest-gump/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

SUA CIDADE. *Idosa comemora seus 90 Anos em uma Montanha-Russa*. 2012. Disponível em: <<http://www.suacidade.com/idosa-comemora-seus-90-anos-em-uma-montanha-russa>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

TEORIA DAS CORES. *Discos cromáticos*. Disponível em: <<http://www.teoriadascors.com.br/images/disco-cromatico1.jpg>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

TILLEY, Alvin R.; HENRY DREYFUSS ASSOCIATES. *As medidas do homem e da mulher: fatores humanos em design*. Porto Alegre: Bookman, 2005. 103 p.

TOMASINI, Sérgio Luiz Valente. *Envelhecimento e planejamento do ambiente construído: em busca de um enfoque interdisciplinar*. Revista Brasileira Ciência Envelhecimento Humano, 2005.

TUDO DE QUÍMICA. *Polímero ABS: o que é e onde está?* 2017. Disponível em: <<http://www.tudodequimica.com.br/estudos/polimero-abs-o-que-e-e-onde-esta/>>. Acesso em: 20 maio 2018.

TUMBLR. Disponível em: <<http://fuckkrules.tumblr.com/post/120172546678>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

UNIPAR. *Gestalt: Lei do Fechamento*. 2016. Disponível em: <<https://ppunipar.wordpress.com/2016/07/02/gestalt-lei-do-fechamento/>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

UOL. *Idosos e crianças trocam afetos em espaço que junta asilo e pré-escola*. 2015. Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/noticias/2015/06/19/idosos-e-criancas-trocam-afetos-em-espaco-que-junta-asilo-e-pre-escola.htm>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

WEAND THE COLOR. *Modern Architecture Photography by Lars Focke*. 2018. Disponível em: <<https://weandthecolor.com/modern-architecture-photography-by-lars-focke/63004/>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

## **APÊNDICE A – Desenhos Técnicos**