

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

CLA - Centro de Letras e Artes

Escola de Belas Artes

Departamento de Desenho Industrial

**Curso de Design Industrial - Projeto de Produto**

Relatório do Projeto de Graduação em Design Industrial

**Dispositivo de alcance para aplicar máscara de cílios**



Karla Santana Moreno

Rio de Janeiro

2024

KARLA SANTANA MORENO

## **Dispositivo de alcance para aplicar máscara de cílios**

Projeto de graduação em Design Industrial apresentado à Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Design Industrial.

Orientador: Anael Silva Alves

Rio de Janeiro

2024

## CIP - Catalogação na Publicação

S843d Santana Moreno, Karla  
Dispositivo de alcance para aplicar máscara de  
cílios / Karla Santana Moreno. -- Rio de Janeiro,  
2024.  
89 f.

Orientadora: Anael Alves.  
Coorientadora: Carolina Alonso.  
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de  
Belas Artes, Bacharel em Desenho Industrial, 2024.

1. Design . 2. Terapia Ocupacional. 3.  
Tecnologia Assistiva. 4. PCD. 5. Maquiagem. I.  
Alves, Anael , orient. II. Alonso, Carolina ,  
coorient. III. Título.

# Dispositivo de alcance para aplicar máscara de cílios

Karla Santana Moreno

Projeto submetido ao corpo docente do Departamento de Design Industrial da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Design Industrial/ Habilitação em Projeto de Produto.

Aprovado por:

Documento assinado digitalmente  
 ANAEL SILVA ALVES  
Data: 25/09/2024 18:46:10-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Orientador: Prof. Anael Silva Alves  
BAI/EBA/UFRJ

Documento assinado digitalmente  
 CAROLINA MARIA DO CARMO ALONSO  
Data: 26/09/2024 22:10:44-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Coorientadora: Profa. Carolina Maria do Carmo Alonso  
TO/FM/UFRJ

Documento assinado digitalmente  
 DEBORAH CHAGAS CHRISTO  
Data: 30/09/2024 09:27:25-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profa. Deborah Chagas Christo  
BAI/EBA/UFRJ

Documento assinado digitalmente  
 CAMILA ASSIS PERES SILVA  
Data: 30/09/2024 16:55:12-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profa. Camila Assis Peres Silva  
BAI/EBA/UFRJ

Rio de Janeiro

2024

# Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2. ELEMENTOS DA PROPOSIÇÃO.....</b>	<b>15</b>
2.1 Contextualização.....	15
2.2 Objetivo Geral.....	16
2.3. Objetivos Específicos.....	16
2.4 Justificativa.....	16
2.5 Método – Delineamento do estudo.....	17
2.6 Identificação do Problema.....	17
2.7 Levantamento e análise de dados.....	18
2.8 Desenvolvimento:.....	18
<b>3. DESENVOLVIMENTO PRECEDENTE.....</b>	<b>20</b>
3.1. Análise de Similares.....	20
<b>4. LEVANTAMENTO DE DADOS.....</b>	<b>28</b>
4.1 Tecnologia Assistiva na atividade de maquiar-se.....	28
4.2 Apresentação do caso.....	32
4.3 Fraqueza Muscular Proximal.....	32
4.4 Análise da Atividade.....	34
<b>5. CONCEITUAÇÃO DO PROJETO.....</b>	<b>38</b>
5.1 Requisitos e Restrições.....	38
5.2 Análise de encaixes para o aplicador da máscara de cílios.....	38
5.3 Análise de embalagens de máscaras de cílios.....	43
5.4 Dispositivo para máscara de cílios.....	48
5.5 Sistema de encaixe.....	60
<b>6. DETALHAMENTO DO PROJETO.....</b>	<b>67</b>
6.1 Especificações dos Elementos.....	68
6.2 Materiais.....	74
6.3 Descrição dos mecanismos de funcionamento e dos sistemas.....	75
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>78</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>79</b>
<b>APÊNDICE A - Detalhamento.....</b>	<b>82</b>

**APÊNDICE B - Manual de Impressão.....83**

**APÊNDICE C - Desenhos Técnicos.....86**

## **Listas de Siglas e Abreviaturas**

**HUCFF** – Hospital Universitário Clementino Fraga Filho

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**PCD** – Pessoa com Deficiência

**SUS** – Sistema Único de Saúde

**UFRJ** – Universidade Federal do Rio de Janeiro

**TA** – Tecnologia Assistiva

**TO** – Terapia Ocupacional

**AOTA** – American Occupational Therapy Association

**CAD** – Computer-Aided Design

**AVD** – Atividade de Vida Diária

## Lista de Ilustrações

<b>Figura 1</b> – Escova de Cabelo Cabo Longo, dispositivo para pessoas com mobilidade limitada. 21	
<b>Figura 2</b> - Produto sendo vendido na loja Longevitech.....	22
<b>Figura 3</b> – Demonstração de uso com a escova de cabo longo da KMINA.....	23
<b>Figura 4</b> – Ficha Técnica da escova de cabo longo da marca KMINA.....	23
<b>Figura 5</b> – Desenho da primeira ideia para o dispositivo de alcance.....	24
<b>Figura 6</b> – Modelo teste manual para o dispositivo de alcance.....	25
<b>Figura 7</b> – Modelo aprovado para alcance.....	26
<b>Figura 8</b> – Modelo pós impressão 3D – dispositivo de alcance.....	26
<b>Figura 9</b> – Versão final para o dispositivo de alcance.....	27
<b>Figura 10</b> – 12 dos 50 dispositivos de necessidade absoluta para dispensação.....	28
<b>Figura 11</b> – Delineador Guide Wand da marca Guide Beauty.....	30
<b>Figura 12</b> – Produtos da Rare Beauty.....	30
<b>Figura 13</b> – Acessórios Inclusivos, Grupo Boticário. Base aderente e engrossador.....	31
<b>Figura 14</b> – Ilustração de como a fraqueza muscular afeta os movimentos dos braços para cima.....	33
<b>Figura 15</b> – Ilustração de como a fraqueza muscular afeta os movimentos dos ombros para cima.....	34
<b>Figura 16</b> – Etapas da Análise da Atividade com paciente B.....	36
<b>Figura 18</b> – Vista aproximada do Suporte De Vassoura Multiuso.....	40
<b>Figura 19</b> – Vista aproximada do Suporte De Vassoura Multiuso, mostrando como funciona o mecanismo.....	40
<b>Figura 20</b> – Suporte para vassoura, autoadesivo.....	41
<b>Figura 21</b> – Demonstração do mecanismo no suporte para vassouras, autoadesivo.....	42
<b>Figura 22</b> – Suportes Organizadores de Vassoura/rodos.....	42
<b>Figura 23</b> – Demonstração do mecanismo no Suporte para vassouras, autoadesivo.....	43
<b>Figura 24</b> – Ilustração explicando os tipos de dimensões pesquisadas.....	44
<b>Figura 25</b> - (a) e (b) teste feitos com primeira alternativa do dispositivo de alcance junto com pedaço de borracha cortada; (c) teste com dispositivo de alcance e massa de modelar “soft” junto a máscara de cílio; (d) teste sem a máscara.....	48
<b>Figura 26</b> – Desenhos do primeiro teste desenvolvido.....	49
<b>Figura 27</b> – Modelagem física com massinha soft na posição de impressão.....	50
<b>Figura 28</b> – (a) vista lateral da alternativa; (b) vista em perspectiva da alternativa; (c) vista frontal da alternativa.....	50
<b>Figura 29</b> – Imagem de simulação do fatiamento do modelo no software de controle da impressora 3D.....	51
<b>Figura 30</b> – (a) modelo impresso com fixação improvisada no dispositivo de alcance para teste com máscara de cílios. (a) Primeira versão do dispositivo para máscara de cílios impresso em TPU; (b) falhas do modelo impresso; (c), (d) e (e) vistas do modelo impresso preso ao dispositivo de alcance.....	52

<b>Figura 31</b> - Desenhos da segunda alternativa do dispositivo para fixação da máscara de cílios. 53	
<b>Figura 32</b> – (a), (b), (c) e (d) vista em perspectiva do modelo em cerâmica fria.....	54
<b>Figura 33</b> – Modelo gerado no software 3DF Zephyr Free.....	54
<b>Figura 34</b> – Modelo passado para o Onshape para parametrização.....	55
<b>Figura 35</b> – (a) alternativa em PLA; (b) alternativa em TPU).....	55
<b>Figura 36</b> – (a) alternativa do dispositivo para máscara impressa em TPU encaixado no dispositivo de alcance; (b) e (c) alternativa do dispositivo para máscara de cílios impressa em TPU.....	56
<b>Figura 37</b> – (a) modelo final do dispositivo de alcance usado na segunda consulta com a paciente B; (b) dispositivo para máscara de cílios impresso em PLA encaixado no dispositivo de alcance; (c) dispositivo para máscara de cílios impresso em PLA.....	57
<b>Figura 38</b> – (a) comprimento do aplicador de 47 mm; (b) comprimento de 46 mm; (c) comprimento de 49 mm; (d) comprimento de 50 mm.....	58
<b>Figura 39</b> – (a) dispositivo estático; (b) variação da flexibilidade proporcionada pelo kerfing.. 59	
<b>Figura 40</b> - (a) e (b) vista do modelo final impresso em PETG .....	59
<b>Figura 41</b> – Encaixe 1 em modelagem 3D.....	60
<b>Figura 42</b> – Paciente testando encaixe em snap-fit cilíndrico.....	61
<b>Figura 43</b> – Desenhos com ideias para o Encaixe 2.....	62
<b>Figura 44</b> – Encaixe 2 em modelagem 3D. Encaixe snap-fit com formato de L.....	62
<b>Figura 45</b> – Peças impressas para teste do mecanismo.....	63
<b>Figura 46</b> – (a) forma 1 com mais área de contato sem curvas; (b) forma 2 com mais curvas anatômicas; (c) forma 3 com curvas anatômicas mais lineares; (d) forma 4 com menor área de contato.....	64
<b>Figura 47</b> – Alternativa do terceiro encaixe para pega estilo manípulo.....	65
<b>Figura 48</b> – Alternativa do terceiro encaixe impresso.....	65
<b>Figura 49</b> – Dispositivos impressos para a terceira consulta.....	66
<b>Figura 50</b> – (a) peças juntas no conjunto; (b) pino fixador entrando na cavidade no dispositivo para máscara de cílio;(c) pino fixador entrando na cavidade do dispositivo de alcance; (d) vista interior da peça para mostrar formato do encaixe.....	67
<b>Figura 51</b> – Modelo 3D da alternativa final do dispositivo de alcance.....	69
<b>Figura 52</b> – Modelo 3D da alternativa final do dispositivo de alcance.....	70
<b>Figura 53</b> – (a), (b) e (c) vistas em perspectiva do resultado final do produto com acabamento de lixa e sem coloração.....	71
<b>Figura 54</b> – (a) sistema de encaixe fixo no teste com extremidade do dispositivo de alcance; (b) peças juntas no conjunto; (c) peças separadas.....	73
<b>Figura 55</b> – (a) peças separadas; (b) peças juntas sem encaixe fixo; (c) peças juntas com entrada do pino; (d) e (e) pressão no pino para ele firmar o dispositivo.....	75
<b>Figura 56</b> – (a) primeiro passo para colocar a máscara, colocando o aplicador na cavidade; (b) depois puxar a haste flexível para trás e encaixar o rímel (c).....	76
<b>Figura 57</b> – Demonstração do alcance do dispositivo para aplicação.....	77

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1</b> – Análise de mercado com máscara de cílios de lojas populares com valor até R\$20,00.....	45
---	----

## Lista de Quadros

<b>Quadro 1</b> – Percentis dos aplicadores das máscaras de cílios.....	46
<b>Quadro 2</b> – Percentis dentro dos Quadris dos aplicadores de máscara de cílios.....	47

## RESUMO

Este relatório aborda o desenvolvimento de um dispositivo de alcance para auxiliar pessoas com fraqueza muscular proximal na aplicação de máscara de cílios. A carência de dispositivos de tecnologia assistiva (TA) voltados para atividades de vida diária (AVD) é um problema hoje enfrentado por pacientes atendidos pelo SUS (Sistema Único de Saúde). Desta forma, o projeto desenvolve um destes dispositivos que, capaz de ser reproduzido em impressoras 3D de pequeno porte, pretende atender demandas diárias de pacientes atendidos pelo Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF), com o objetivo de possibilitar uma maior independência na rotina destas pessoas.

O presente projeto foi desenvolvido junto ao projeto de extensão FabTA da UFRJ que se propõe a desenvolver este tipo de dispositivos para dispensação no ambulatório de terapia ocupacional daquele hospital com ajuda de estudantes e profissionais de terapia ocupacional e design industrial.

**Palavras-chave:** design, terapia ocupacional, tecnologia assistiva, PCD, maquiagem.

## ABSTRACT

This report addresses the development of a reach device to assist individuals with proximal muscle weakness in applying mascara. The lack of assistive technology (AT) devices for activities of daily living (ADL) is a current issue faced by patients served by the SUS (Sistema Único de Saúde). Thus, this project develops one of these devices, which can be reproduced on small 3D printers and aims to meet the daily needs of patients at the Clementino Fraga Filho University Hospital (HUCFF), with the goal of enabling greater independence in their routine.

This project was developed in collaboration with the FabTA extension project at UFRJ, which aims to develop such devices for distribution in the occupational therapy outpatient clinic of the hospital with the help of students and professionals in occupational therapy and industrial design.

**Keywords:** design, occupational therapy, assistive technology, PWD, makeup.

## 1. INTRODUÇÃO

A categoria da AVD é uma das ocupações descritas pela AOTA (American Occupational Therapy Association) que incluem coisas que as pessoas precisam, querem e se espera que façam (World Federation of Occupational Therapists, 2012, p. 2), também vista como atividades orientadas para cuidar do próprio corpo e realizadas por rotina. Para entender melhor essa questão, pode-se considerar que esse tipo de ação é realizada exclusivamente pela própria pessoa. Por exemplo, alguém pode preparar a refeição para o paciente, mas não pode comer por ele.

A maquiagem é considerada uma atividade diária, influenciando positivamente sua autoimagem, autoconfiança e autoestima (Nascimento, 2022). Além de uma ferramenta de expressão pessoal, é um elemento significativo na percepção social, desempenhando um papel crucial na rotina diária de muitas pessoas, sendo assim, é fundamental reconhecer a necessidade de produtos adaptados para PCDs que enfrentam desafios na execução de atividades cotidianas, como maquiarse.

A disponibilidade de TAs para PCDs é um direito garantido por lei e por políticas públicas, que visam tornar a vida dessa população mais autônoma. É fundamental a existência de programas disponibilizados pelo SUS de modo a garantir que essas tecnologias estejam acessíveis a todos que delas necessitam, respeitando os direitos e as necessidades deste público.

A personalização de produtos para acessibilidade nas AVDs se torna um diferencial no contexto da independência, visto que a TA concentra na aplicação durante as ocupações, que são atividades que as pessoas concretizam em seu cotidiano (Figueiredo et al, 2020). A fabricação da TA pode ser feita de várias formas, e uso da manufatura aditiva através da impressão 3D para modelos digitais, tornou-se um meio eficiente encontrado para a produção de tais dispositivos, atendendo as necessidades individuais de cada paciente.

A partir destes fatores, o presente projeto aborda o desenvolvimento de um dispositivo de alcance para ser fabricado por projetos que trabalham com dispensação de TAs pelo Sistema Único de Saúde (SUS), focando na atividade de se maquiarse e entendendo formas de contribuir para a independência durante uma AVD. O projeto foi aprofundado a partir de um dispositivo já desenvolvido para alcance com maquiagem no FabTA, diante deste modelo, outra alternativa foi criada para atender uma nova demanda levantada por outra paciente.

O presente projeto foi desenvolvido no âmbito da participação no projeto de extensão FabTA (Fabricando independência e autonomia: uso da fabricação digital no desenvolvimento de tecnologias assistivas para pessoas com deficiência).

## 2. ELEMENTOS DA PROPOSIÇÃO

### 2.1 Contextualização

PCDs frequentemente enfrentam dificuldades para realizar as atividades de vida diária (AVDs), que são atividades definidas pelas tarefas essenciais para uma pessoa cuidar de si mesma no dia a dia, como tomar banho, escovar os dentes, se alimentar, se locomover em espaços internos e externos, entre outras (Costa *et al*, 2006).

A interação com possíveis barreiras do ambiente pode repercutir na autonomia das AVDs, etapas rotineiras são frequentemente negligenciadas no contexto do bem-estar das PCDs, pois não são reconhecidas como necessidades essenciais em muitos ambientes, e até mesmo dentro de políticas públicas. A TA surge como uma solução essencial para promover a autonomia nas AVDs. Estas orientações e práticas visam manter, melhorar ou viabilizar o desempenho de atividades, abrangendo desde o autocuidado até a participação social. As adaptações são desenvolvidas para auxiliar as pessoas durante suas AVDs, tornando sua rotina mais independente.

A consideração da acessibilidade na AVD é pouco divulgada, já no mundo da maquiagem, esse assunto é recente, com algumas marcas estrangeiras que já trabalham no desenvolvimento de produtos feitos para atender algumas demandas de PCDs, proporcionando mais oportunidades no consumo e aplicação de maquiagem de forma conveniente e sem barreiras. No entanto, o acesso a estes produtos ainda tem um custo elevado para PCDs no contexto brasileiro. Com base nos dados mais recentes e estimativas atuais, a população deficiente protegida pelo Benefício de Prestação Continuada (BPC) constitui um contingente de pessoas muito pobres, dado o baixíssimo patamar de renda familiar que condiciona o acesso ao benefício (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2017), o que denota que uma parte significativa dessa população ainda vive em condições de vulnerabilidade econômica, dificultando ainda mais a aquisição da tecnologia assistiva (TA) como forma de adaptação para melhorar sua qualidade de vida e sua autonomia.

As habilidades de autonomia cooperaram para o desenvolvimento de auto eficácia, autoconfiança e autoestima, ajudando as pessoas a compreender e responder diferentes situações do dia a dia (Magalhães *et al*, 2020). Ter a possibilidade de fazer atividades independente de um ajudante é importante para o desenvolvimento da autonomia das PCDs, visto que essa autonomia é retirada deles toda vez que são incapazes de interagir com o ambiente ao seu redor. O objetivo dessa capacitação não é apenas para obter a independência

ao dia a dia, mas também de atribuir exposição e engrandecimento de qualidade de vida cidadã (Veras *et al*, 2019).

Uma das formas de conquistar independência no dia a dia, é através da TA, desenvolvida para atender ocupações diárias de PCDs. A TA engloba dispositivos, orientações e práticas que tenham por objetivo manter, melhorar ou viabilizar o desempenho de atividades de autocuidado, instrumentais, educacionais, laborais ou sociais (Revista Brasileira de Reumatologia, 2014).

Assistir significa ajudar e auxiliar, para promover essa autonomia, seja no sentido motor, mental, sensorial ou funcional, também impulsionando a inclusão social através da participação de pessoas com deficiência nos ambientes da sociedade (Silva *et al*, 2015).

## **2.2 Objetivo Geral**

Projetar um dispositivo de alcance para aplicadores de máscara de cílios a fim de garantir independência nas atividades de vida diária de pessoas com fraqueza muscular proximal e outras condições que acometem o alcance acima dos ombros.

## **2.3. Objetivos Específicos**

- O dispositivo deve acomodar aplicadores de máscaras de cílios disponíveis em lojas populares de cosméticos;
- O dispositivo deve permitir a fabricação por impressoras 3D de pequeno porte para se adequar ao processo de dispensação adotado pelo projeto de extensão FabTA.

## **2.4 Justificativa**

O desenvolvimento de TA para maquiagem beneficia-se da colaboração entre terapeutas ocupacionais e designers industriais. terapeutas ocupacionais entendem as necessidades funcionais e motoras das pessoas com deficiência, enquanto designers industriais podem criar produtos ergonômicos, funcionais e esteticamente agradáveis que atendam a essas necessidades. Juntos, eles podem desenvolver soluções inovadoras que melhoram a autonomia e a qualidade de vida das pessoas com deficiência. A importância deste projeto reside em suprir a necessidade de personalização de dispositivos assistivos para deficiências

específicas e suas ocupações, considerando a sua produção por projetos que dispensam TA através do SUS.

## **2.5 Método – Delineamento do estudo**

A metodologia de levantamento de dados do projeto foi baseada na pesquisa-ação inserida no campo da pesquisa qualitativa, abordando métodos e utilizando instrumentos característicos dessa abordagem. Destaca-se que a pesquisa-ação é uma forma participativa de investigação que busca envolver ativamente e os participantes da pesquisa no processo de criação de conhecimento.

Antes do projeto se inserir na pesquisa e desenvolvimento de um dispositivo para aplicar máscara de cílios, houve uma etapa antecessora abordando outra demanda de maquiagem para um caso clínico diferente. Logo após concluir esta proposta, usou-se a referência do dispositivo como parte do desenvolvimento de alternativas para o produto final do presente projeto.

Tendo este fator em mente, o delineamento para o design de produto se dividiu em 3 passos, a identificação do problema, levantamento e análise de dados, e por último o desenvolvimento.

Todos esses percursos envolveram testes diretamente com pacientes do HUCFF, este método de pesquisa foi a base para o levantamento de dados realizado durante a etapa para a criação do público-alvo do projeto.

## **2.6 Identificação do Problema**

**Objetivo:** Compreender claramente o problema que precisa ser resolvido.

**Procedimentos:** A análise contou com o aprofundamento sobre pacientes do HUCFF atendidos pelo projeto FabTA, com objetivo de conhecer problemas e pessoas reais presentes no neste serviço de saúde. O FabTA é uma colaboração entre os cursos de terapia ocupacional (TO) e Desenho Industrial (DI) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que, desde 2020, trabalham juntos na criação de percursos formativos integrados, focados no desenvolvimento de projetos voltados para atender às necessidades reais de pessoas com deficiência atendidas pelo HUCFF (Alonso *et al*, 2022). A extensão atua no processo de criação e produção de modelos adaptados para AVDs, podendo ser dispensado aos pacientes atendidos pelo SUS através do HUCFF.

Após identificar a paciente B atendida pelo SUS no HUCFF, foi proposto como passo seguinte conhecer a paciente para determinar quais atividades ela tem dificuldade de realizar ou quaisquer outros fatores que a impedem de completar suas AVDs integralmente.

A partir desse encontro, foi discutido com a equipe do FabTA sobre as demandas da paciente, seus limites e possibilidades de atuação, formando assim uma discussão semanal para acompanhamento do projeto de maneira que designers e terapeutas ocupacionais pudessem desenvolver uma TA para essa ocasião.

## **2.7 Levantamento e análise de dados**

**Objetivo:** Especificar o que uma solução bem-sucedida deve alcançar.

**Procedimentos:** Durante esta etapa de pesquisa com pacientes do HUCFF, foram feitas três consultas e uma entrevista com a paciente B, todas acompanhadas sempre por uma terapeuta ocupacional. A primeira consulta com a paciente, contou com a análise de suas barreiras no cotidiano, como sua deficiência impedia alguns movimentos e aspectos de análise da atividade. Neste primeiro encontro, procurou-se entender quais aspectos da maquiagem a paciente gostaria de discutir, também foi realizado um teste com o modelo da época para o dispositivo de alcance, que ajudou a dar início a ideia futuramente aplicada neste projeto.

Sua entrevista contou com uma análise clínica acompanhada com uma terapeuta ocupacional, e também uma pesquisa para estudar a análise da atividade feita pela paciente. A segunda consulta foi realizada junto com a entrevista, onde foi levado o primeiro teste para aplicar máscara de cílios. Já a consulta final teve como objetivo obter retorno com considerações sobre o uso do produto adaptado.

## **2.8 Desenvolvimento:**

**Objetivo:** Desenvolvimento do produto.

**Procedimentos:** Análise das máscaras de cílios, análise de similares, teste com modelos e avaliações com paciente.

Esta fase se dividiu na procura por objetos similares, concorrentes e substitutos, entretanto não houve nada parecido que se assemelhasse com o objetivo do projeto, logo não houve

análise de concorrentes ou substitutos, apenas objetos similares na sua forma, mesmo que com funções distintas.

Também houve a pesquisa por produtos de maquiagens levantados após a consulta com a paciente B, uma análise de máscara de cílios foi essencial para entender o produto como um todo, além de traçar os próximos passos requisitados para o projeto com a maquiagem investigada em mente.

Por sequência veio a criação de esboços, modelos, protótipos e especificações detalhadas do artefato a ser desenvolvido. Ferramentas como CAD (Computer-Aided Design) e modelos com materiais físicos foram essenciais para aprimorar essa etapa. A integração dessas ferramentas visou alcançar um produto final que atendesse às necessidades identificadas durante as análises gerais.

Após esta fase, os modelos foram fabricados em impressoras 3D de pequeno porte e levados a uma série de testes visando suas funções, verificando sua qualidade e durabilidade, para concluir a levar ao paciente para uma avaliação.

Este processo de criação de modelos e testes com avaliações se repetiu contínuas vezes por ser uma etapa cíclica no momento do desenvolvimento.

### **3. DESENVOLVIMENTO PRECEDENTE**

O modelo usado para o dispositivo de alcance teve início em outro projeto da extensão da FabTA. A paciente A em foco era uma pessoa com uma hemiparesia no lado esquerdo com boa preservação das articulações dos dedos e mão e cognição preservada. A função do protótipo era, de acordo com a vontade da paciente, puxar a pele da pálpebra e conseguir fazer um delineado nos olhos.

Abaixo está o processo de criação dessa peça importante para o projeto. Mesmo não sendo realizada por completo durante a pesquisa para aplicação da máscara de cílios, foi um ponto crucial para a execução de todo o desenvolvimento do produto final.

#### **3.1. Análise de Similares**

Como não foi possível encontrar concorrentes diretos ao produto proposto pelo projeto, foi realizada apenas uma análise de similares, com o propósito de conhecer referências para a criação do dispositivo desejado.

Os produtos similares foram divididos em dois grupos, um para promover alcance, e outro para prender a embalagem da máscara de cílios. Assim, foram feitas pesquisas de itens com funções semelhantes às desejadas.

O item analisado nas Figuras 1 e 2 é uma escova adaptada para um público que possui mobilidade limitada, seu cabo possui um comprimento que alcança a parte de trás da cabeça, compensando restrições de alcance que pessoas com fraqueza muscular proximal possam apresentar.

**Figura 1** – Escova de Cabelo Cabo Longo, dispositivo para pessoas com mobilidade limitada.



**Fonte:** *Longevitech.com.br*<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Disponível em: <https://longevitech.com.br/produto/escova-de-cabelo-cabo-longo/> Acesso em 29/02/2024

**Figura 2 - Produto sendo vendido na loja Longevitech.**



**Escova de Cabelo Cabo Longo**

**R\$ 59,00**

2x de R\$ 29,50 sem juros  
ou R\$ 56,64 via PIX (4% de desconto)

Projetado para pessoas com mobilidade limitada nos membros superiores como artrite ou dor nos ombros, mãos e braços, a Escova de Cabelo Cabo Longo Longevitech, proporciona maior independência na atividade de pentear os cabelos.

Comprimento: 36 cm

Veja mais informações sobre o produto abaixo

Em estoque

- 1 + **COMPRAR**

SKU: ECL-AZ-IM-001

Categorias: Ambientes, Banheiro, Banho / Higiene Pessoal, Todos os Produtos

Calcular Frete

00000-000

**OK**

**Fonte:** Longevitech.com.br<sup>2</sup>.

A proposta do dispositivo é disponibilizar um meio de promover independência para pessoas na atividade de pentear o cabelo. As adaptações feitas no produto foram apenas a angulação e comprimento, que certificam que o usuário consiga alcançar a área posterior à cabeça, atingindo movimentos que eram anteriormente limitados.

Outro dispositivo similar é a Escova de cabelo com cabo longo da KMINA (Figura 3), que possui a mesma proposta do anterior, porém a forma da pega é mais espessa com aparência mais confortável (Figura 3). O produto possui espessura de 30 mm no cabo e permite uma pega mais segura, de acordo com seu manual (Figura 4).

<sup>2</sup> Disponível em: <https://longevitech.com.br/produto/escova-de-cabelo-cabo-longo/> Acesso em 29/02/2024

*Figura 3 – Demonstração de uso com a escova de cabo longo da KMINA.*



*Fonte: kmina.com.br.<sup>3</sup>*

*Figura 4 – Ficha Técnica da escova de cabo longo da marca KMINA.*

#### CEPILLO Y PEINE PELO (PACK)



REF: K40007

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

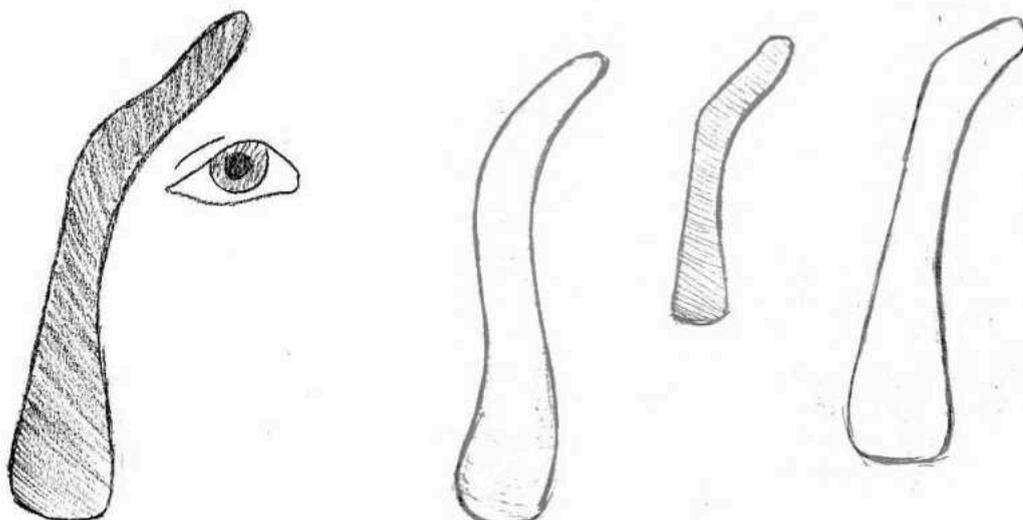
	LONGITUD	PESO	GROSOR MANGO
PEINE	38 cm	100 g	3 cm
CEPILLO	38,4 cm	128 g	3 cm

*Fonte: kmina.com.br.*

<sup>3</sup> Disponível em: <https://kmina.com/en-int/collections/ayudas-aseo/products/cepillo-mango-largo>. Acesso em 18/07/2024

Foi interessante analisar esses produtos neste projeto, visto que encaixa com as demandas de alcance e pega direcionados para uma atividade que demanda esforço de pessoas com fraqueza muscular proximal. Esta análise resultou na escolha da criação de um modelo que tivesse um alcance similar aos pesquisados, levando em conta seu tamanho, forma e pega (Figura 5).

*Figura 5 – Desenho da primeira ideia para o dispositivo de alcance.*



*Fonte: Acervo da autora.*

Para compreender melhor as formas, foram utilizados materiais para compor um modelo volumétrico pré-impressão. Fizeram parte dos materiais: folhas de papel A4, 2 canetas que estavam em desuso e fita adesiva para juntar tudo (Figura 6).

**Figura 6** – Modelo teste manual para o dispositivo de alcance.



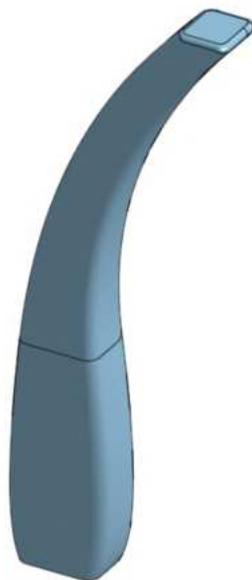
*Fonte: Acervo da autora.*

Os objetivos nesse modelo foi chegar ao tamanho para alcance dos olhos, que foi sendo observado e testado. Também o manejo da pega grosseira, que se caracteriza pela força executava com o centro da mão, com movimentos exercidos pelo punho e braço, mantendo os dedos praticamente estáticos (Iida, 2005). E por último o peso leve, que refletiu durante a impressão e modelagem.

Após discussões com os orientadores, foi entendido que as dimensões de comprimento e espessura da pega do modelo teste estavam de acordo com a proposta do produto, logo o objeto foi aprovado para modelar digitalmente (Figura 7).

Para a execução por impressão 3D (Figura 8), a forma do modelo precisou ser modificada, planificando uma de suas laterais, para que ocorra uma impressão sem precisar de suporte, gastando menos tempo e material.

**Figura 7** – Modelo aprovado para alcance.



**Fonte:** Acervo da autora.

O material escolhido para essa impressão foi o poli(ácido lático) (PLA), com preenchimento de 10%. Assim, o produto poderia ficar compacto e leve, visando a necessidade desse requisito por ser um público com fraqueza muscular.

**Figura 8** – Modelo pós impressão 3D – dispositivo de alcance.



**Fonte:** Acervo da autora.

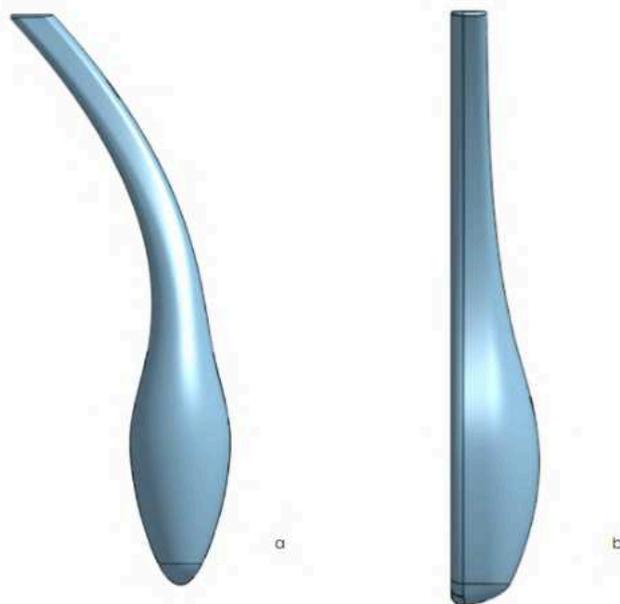
Este modelo foi testado com as pacientes A e B no ambulatório de TO do HUCFF no dia 11 de Dezembro de 2023, quando ambas aprovaram suas dimensões para alcance, sua espessura para pega e seu peso.

A paciente A usou o modelo do dispositivo de alcance para puxar sua pálpebra e aplicar o delineado nos seus olhos na posição em que originalmente foi concebida, porém ela também o testou em outra posição para testar qual seria mais adequado para ela.

Durante o atendimento, houve uma solicitação da paciente B para auxiliar a atividade de passar máscara de cílios, logo o projeto do dispositivo para puxar a pálpebra obteve outro rumo durante essas pesquisas para utilizar seu alcance em outra prática da maquiagem. Logo ficou clara a possibilidade de utilizar o modelo apelidado de “puxolho” para acompanhar um dispositivo para a paciente B, visto que a mesma deu bons retornos sobre o protótipo de alcance, validando seu peso, alcance e formato.

Após observações sobre a estética da forma do modelo agora para o projeto da aplicação de máscara de cílios, a parte superior do objeto foi refeita para obter um formato mais delicado (Figura 9), e a inferior mais orgânica com foco na pega confortável, também com intuito de otimizar o tempo de impressão e menor utilização do material.

**Figura 9** – Versão final para o dispositivo de alcance



**Fonte:** Acervo da autora.

## 4. LEVANTAMENTO DE DADOS

### 4.1 Tecnologia Assistiva na atividade de maquiar-se

Muitas avaliações das necessidades do usuário feitas por Terapeutas Ocupacionais dos pacientes atendidos, carregam a necessidade de uma tecnologia assistiva (Pelosi, 2005), que irá auxiliar o paciente a exercer atividades com autonomia. É dever do SUS oferecer TAs como recursos para pessoas que necessitam de auxílio para exercer sua saúde, funcionalidade e participação social, como já diz a Constituição Brasileira e a Convenção Internacional de Direitos da Pessoa com Deficiência. Uma das iniciativas da indicação da dispensação de dispositivos assistivos, veio da Comissão de Assuntos Sociais (CAS), que em 12 de abril de 2023 passou a avaliar possíveis casos para uma nova política de dispensação para órteses, próteses e materiais especiais (OPME) dentro do Sistema Único de Saúde, focando nos dispositivos para PCD (Comissão de Assuntos Sociais, 2023). Na figura 10 estão algumas das 50 opções de dispositivos de TA priorizadas pelas OMS, onde em nenhuma situação se encontra um produto visando auxiliar ocupações personalizadas com objetos voltados para AVD. São 50 dispositivos assistenciais prioritários de necessidade absoluta para manter ou melhorar o funcionamento de um indivíduo, e que precisam estar disponíveis a um preço que a comunidade/estado possa pagar.

*Figura 10 – 12 dos 50 dispositivos de necessidade absoluta para dispensação.*



*Fonte: Organização Mundial da Saúde, 2016.<sup>4</sup>*

<sup>4</sup> Priority Assistive Products List, Organização Mundial da Saúde, 2016.

Mesmo com a política de dispensação funcionando no país, ainda há uma falta de reconhecimento para os dispositivos personalizados de AVD. Existe uma maior facilidade na aquisição de produtos como próteses, órteses, cadeiras de roda, que é para um público mais abrangente.

Nos serviços públicos, embora a Lei determine que os programas e serviços de habilitação e reabilitação, sejam garantidos (art. 16): III - tecnologia assistiva, tecnologia de reabilitação, materiais e equipamentos adequados e apoio técnico profissional, de acordo com as especificidades de cada pessoa com deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência, 2015), ainda não é fácil conseguir adaptações pensadas para AVDs, por essa falta de reconhecimento nas atividades de rotina para essa parcela da sociedade.

Devido à falta de adaptações para as AVDs, há uma escassez de tecnologias assistivas para a aplicação de maquiagem. Isso ocorre porque as atividades rotineiras, em geral, não estão sendo devidamente discutidas e atendidas pelos serviços responsáveis.

Ao mesmo tempo, existem algumas marcas de maquiagem estrangeira que se fazem presentes nesse meio, como a Rare Beauty, Guide Beauty e a Kohl Kreatives, que atendem respectivamente produtos para pessoas que tenham doenças autoimunes que provocam inflamações nas articulações, tremores, e deficiências motoras.

Na figura 11 é mostrado a Selma Blair, uma das idealizadoras do Guide Beauty, aplicando o delineador Guide Wand, um dos exemplos de marcas focadas no público para PCDs.

Sendo a única estrangeira disponível nos mercados nacionais, a Rare Beauty conta com valores fora da realidade de muitos brasileiros, nada acessível para a população de baixa renda (Figura 12). Sua tecnologia que auxilia pessoas com fraqueza ou inflamações nas articulações se localiza na tampa de seus produtos, onde possui uma forma de esfera achatada que permite uma maior estabilidade para a atividade de desenroscar. O produto é uma das referência hoje no mercado que faz sucesso com a aplicação de embalagens acessíveis para um público que possua fraqueza ou alguma limitação que as impeça de fazer movimentos de rosquear tampas de produtos cilíndricos.

**Figura 11** – Delineador Guide Wand da marca Guide Beauty.



*Fonte: Vogue World Paris.*<sup>5</sup>

**Figura 12** – Produtos da Rare Beauty.

Maquiagens disponíveis na loja da SEPHORA do Brasil

		
R\$ 137,40	R\$ 159,00	R\$ 135,20
		
R\$ 159,00	R\$ 159,00	

www.sephora.com.br  
Acessado em Dezembro 2023

*Fonte: Rare beauty.*<sup>6</sup>

<sup>5</sup> BECKER, Katie. Selma Blair Is Helping Redefine Makeup Design in Her New Job as Creative Director of Guide Beauty, 2022. Disponível em:

<https://www.vogue.com/article/selma-blair-creative-director-of-guide-beauty>. Acesso em 18/07/2024.

<sup>6</sup> Rare Beauty, Disponível em: <https://www.sephora.com.br/rare-beauty/>. Acesso em 06/12/2023.

Uma nova acessibilidade brasileira é a da marca O Boticário, que atualmente está com uma campanha de distribuição de produtos inclusivos para o auxílio no uso de suas próprias embalagens de maquiagem (Figura 13). Tais designs foram desenvolvidos com o intuito de atender a pessoas com fraqueza muscular e mobilidade reduzida nos membros superiores (Grupo Boticário, 2024).

*Figura 13 – Acessórios Inclusivos, Grupo Boticário. Base aderente e engrossador.*



*Fonte: Grupo Boticário.<sup>7</sup>*

A base aderente funciona como um estabilizador para embalagens com intuito de facilitar sua abertura, já o engrossador funciona como facilitador para pessoas que têm dificuldade com a pega de pinça, tornando o objeto mais acessível para suporte.

Cada produto criado pelas marcas acima mostram um lado interessante para o mercado de beleza, onde o espaço para PCDs pode estar se tornando mais inclusivo.

Quando se obtêm um olhar para o mercado, onde produz-se objetos de maquiagem para todo tipo de público, é nacionalmente escasso localizar um meio acessível para PCD, produtos não são pensados, muito menos desenvolvidos, para atender tais usuários. Entretanto é sempre interessante ver novos projetos reservados para atender a uma demanda esquecida por muitos designers. A partir destes pontos, foram analisados objetivos para serem trabalhados durante o desenvolvimento do projeto.

---

<sup>7</sup> Grupo Boticário, 2024. Disponível em: <https://www.grupoboticario.com.br/acessoriosinclusivos/>. Acesso em 18/07/2024.

## 4.2 Apresentação do caso

Para o atual projeto, foi feito o levantamento do caso clínico da paciente que fez parte dos testes e entrevistas, conhecendo melhor suas condições motoras e histórico de saúde. Todas as informações foram retiradas do prontuário da paciente, informado pela terapeuta ocupacional e professora do curso de terapia ocupacional da Faculdade de Medicina da UFRJ Carolina Alonso, que já a havia atendido em outro momento.

### Caso A

A paciente apresenta Miopatia Necrosante Imunomediada (cid:M33) apresentando comprometimento no movimento devido a Fraqueza Muscular Proximal. Durante o atendimento relatou que por conta da medicação vem apresentando uma grande melhora.

**Diagnóstico Ocupacional:** A paciente é uma jovem que apresenta dificuldade nas AVDs, relatando comprometimento principalmente na atividade de prender e lavar o cabelo, e maquiar-se. Apresenta limitações nas atividade de lazer e nas atividades instrumentais de vida diária (AIVD), relatando comprometimento na mobilidade e medo de não conseguir levantar, devido a isto evita sair de casa sem a presença de familiares.

Em sua primeira consulta feita com o FabTA no ambulatório de TO do HUCFF, foram feitas perguntas para saber se a paciente usava maquiagem na sua rotina e se ela possuía alguma dificuldade para aplicar. Logo obteve-se a informação de duas atividades que a mesma anotou, aplicar máscara de cílios e base, duas ações localizadas em áreas superiores do rosto. Desta forma, após este breve relato, o projeto começou a ser direcionado mediante a demanda analisada.

## 4.3 Fraqueza Muscular Proximal

Para entender o contexto, é preciso estudar sobre as limitações de pacientes que possuam considerações de saúde parecidas com a paciente B. A fraqueza é caracterizada pela perda de força muscular que limita as funções diárias. Existe um padrão anatômico que é descrito pelas funções que são difíceis de serem realizadas pelo paciente, uma delas é a fraqueza muscular proximal, que são as atividades que prejudicam o movimento para cima, como pentear o cabelo, levantar objetos sobre a cabeça), subir escadas, ou levantar-se de uma posição

sentada; esse padrão é típico das miopatias (Newman, 2022). A aplicação de maquiagem é uma atividade também proximal, visto que as ações são direcionadas para o rosto.

Pode-se já definir que PCDs tendem a deixar de exercer suas funções individuais por conta de suas dificuldades para completar AVDs, e fraqueza muscular também pode fazer parte deste hábito, impedindo que pacientes de buscar atividades de cuidados pessoais e de lazer (Pedretti, Lorraine, 2008).

A Figura 14 representa as diferenças de movimento realizadas por pessoas sem e com fraqueza muscular. Os movimentos naturais dos braços levantados até a cabeça devem ser feitos nos sentidos das setas, com os dois braços levantados completamente na vertical, onde está ilustrando uma pessoa sem deficiência.

No segundo boneco ao lado, está ilustrando como pessoas com fraqueza muscular desenvolvem esse movimento, limitando boa parte da função da atividade. Se ambos os lados forem afetados pela fraqueza, o paciente poderá não conseguir levantar ambos os braços acima da cabeça ou manter a cabeça em posição neutra (National Center for Immunization and Respiratory Diseases (CDC), 2022).

**Figura 14** – Ilustração de como a fraqueza muscular afeta os movimentos dos braços para cima.



**Fonte:** National Center for Immunization and Respiratory Diseases (CDC), Division of Viral Diseases, 2022.<sup>8</sup>

Outra consequência é dificuldade ao encolher os ombros, como a Figura 15, em com fraqueza no pescoço e nos músculos da cintura escapular podem não conseguir encolher os ombros ao lado que foi afetado e também limitações ao manter a cabeça erguida.

<sup>8</sup> National Center for Immunization and Respiratory Diseases (CDC), Division of Viral Diseases, 2022. Acesso em 10 de fevereiro de 2024.

**Figura 15** – Ilustração de como a fraqueza muscular afeta os movimentos dos ombros para cima.



9

**Fonte:** National Center for Immunization and Respiratory Diseases (CDC), Division of Viral DisSeases – 2022.

Existem outras consequências corporais causadas pela fraqueza muscular envolvendo atividades como alcançar os pés e dobrar joelhos para cima, que também impedem muitas pessoas de realizar suas AVD.

A fraqueza está relacionada muitas vezes a decorrências de outras limitações, como doenças neurológicas, falta de exercício físico intenso, entre outros fatores. O projeto está para todas as pessoas que se identificam com essa redução dos movimentos, assim, o foco é entender como essa limitação prejudica o público e entender formas de lidar com essa fraqueza durante a aplicação da maquiagem. Também lembrando da conservação de energia ao exercer tais atividades

#### 4.4 Análise da Atividade

A análise da tarefa, ou análise da atividade, explora as interações entre o produto e seu usuário, como ele realiza a atividade no seu cotidiano. Os resultados dessas análises são usados para gerar conceitos de novos produtos visando melhorar a interface homem-produto, e criando condições para aplicação dos métodos ergonômicos e antropométricos (Baxter, 2000).

<sup>9</sup> National Center for Immunization and Respiratory Diseases (CDC), Division of Viral Diseases, 2022. Acesso em 10 de fevereiro de 2024.

Nesta avaliação, a orientação da Terapeuta Ocupacional Carolina Alonso, uma das coordenadoras do projeto FabTA, foi crucial para direcionar a entrevista conjunta. A análise ocorreu durante uma entrevista agendada com a paciente B. Em um momento anterior, a paciente já havia mencionado uma dificuldade em aplicar máscaras de cílios, o que permitiu a realização da análise da atividade durante essa consulta. Anterior à consulta, foi desenvolvido um roteiro de entrevista com o paciente, em que detalhou maneiras imparciais de lidar com a situação, além de pontos para análise das próprias ações do usuário com o produto que ele estará interagindo.

O roteiro contou com destaques sobre a análise da atividade da forma que um Terapeuta analisa, logo algumas notas foram adicionadas para entender sobre a vida do paciente.

Os pontos foram descritos de forma que se possa compreender aspectos sensoriais, cognitivos, motores e perceptivos. Entretanto esse processo não pôde apenas ser resumido a esses fatores, foi necessário também olhar para relação do paciente com a patologia e sua ligação com o mundo que o cerca em suas ocupações (Cavalcanti *et al*, 2007, p. 120).

Assim, foram descritas algumas observações para a consulta, algo apenas analisado e não dito no momento do atendimento.

### **Roteiro da análise – paciente B**

Essa análise contou a partir da observação da atividade da paciente ao aplicar a máscara de cílios. Nesse roteiro, construiu-se direcionamentos para questões físicas, mentais e comportamentais do usuário analisado, tais observações foram feitas para entender aquele paciente por completo, auxiliando a calcular possíveis formas de ajudar no auxílio daquela atividade.

**Demandas do ambiente para a realização do teste:** A paciente realiza a atividade no quarto em frente ao espelho do guarda roupa. (Precisa de um espelho e máscara de cílios)

**Avaliar aspectos cognitivos do paciente (atenção/ memória/ interação):** Ela obtém todos esses aspectos sem dificuldade.

**Avaliar aspectos motores (nível de alcance, mão dominante, antropometria, partes do corpo envolvidas e sua mobilidade):** Seus braços não levantam até a altura dos olhos. Ela é

destra. Usa o movimento dos braços levantados (dobrando os cotovelos) para cima até chegar aos cílios, junto com as mãos que seguram a embalagem.

**Avaliar aspectos sensoriais (monofilamento):** Não foi possível fazer essa avaliação.

**Avaliar o equipamento e suas propriedades (antropometria):** Não foi possível fazer essa avaliação.

**De quanto tempo o paciente precisa para realizar a atividade hoje? Recebe auxílio?** Não foi perguntado a frequência, mas ela realiza sozinha.

**Existem riscos relacionados à segurança durante a realização da atividade? Quais?** Não.

**Audição/ visão:** Possui os dois 100%.

**Nível de escolaridade:** Fazendo faculdade presencial e trabalhando remotamente.

Foi importante construir esta análise como forma de compreender até onde o projeto poderia ir de forma que cooperasse com a relação do paciente acerca de suas ocupações, destacando como sua patologia e ambiente social influencia no seu cotidiano. Com essas questões em mente, a paciente realizou a atividade e os dados a seguir foram marcados na Figura 16.

*Figura 16 – Etapas da Análise da Atividade com paciente B.*



*Fonte: Acervo da autora.*

Para alcançar o produto até a área dos olhos, a paciente precisa do auxílio do braço esquerdo para levantar o direito (sua mão dominante), assim, seu braço esquerdo dobrado posicionando sua mão esquerda no cotovelo do braço foi a forma que ela encontrou para realizar a atividade.

A fraqueza muscular proximal provoca com que a paciente não tenha força para levantar os braços a uma determinada altura, mas com auxílio de um apoio, ela consegue sustentar o braço direito no tamanho proporcional à altura dos olhos. A única possível forma dela alcançar com um braço, seria dobrando o pescoço para frente, chegando a altura máxima onde seu braço sozinho consegue levar, entretanto isso acaba cansando sua cabeça e pescoço.

Após essa movimentação para ajustar seus membros superiores, ela consegue aplicar a máscara nos seus cílios do olho esquerdo e do direito, fazendo movimentos para cima e para baixo até se sentir satisfeita com a maquiagem. Depois da atividade de aplicação, ela volta a juntar as duas peças do produto e guarda em sua necessaire.

Esses movimentos resultam em um gerenciamento de energia mais intenso durante a atividade, podendo levar à fadiga do usuário, o que vai contra ao propósito deste projeto.

Para o menor gerenciamento de energia, é necessário facilitar a atividade para que a paciente não precise se esforçar no movimento dos braços para cima da cabeça, logo precisa-se fazer um objeto que alcance os locais que são dificultosos.

Algumas análises feitas por terapeutas ocupacionais no projeto FabTA ajudaram na identificação dos limites da paciente no atendimento. Logo pôde-se identificar que ao passar a maquiagem fazemos uso de movimentos bimanuais, precisando de destreza para abrir a embalagem, movimentos de flexão e abdução de ombro, flexão de cotovelo, extensão de punho e flexão dos dedos com oponência do polegar.

Ao tentar realizar a atividade de passar rímel a paciente B apresenta compensações ao movimento e limitações para alcançar os olhos, pois não consegue vencer a gravidade para a flexão e abdução do ombro.

Dessa forma, pela fraqueza proximal de membro superior que a paciente apresenta, ou seja, pela dificuldade em realizar os movimentos próximos ao centro do corpo foi pensado em uma adaptação que pudesse suprir essa demanda proporcionando independência ao passar o rímel, sendo confeccionado um alongador para o produto.

## **5. CONCEITUAÇÃO DO PROJETO**

### **5.1 Requisitos e Restrições**

Após definir os temas e pesquisas sobre o assunto, tornou-se viável visualizar os pontos que devem ser considerados no projeto para alcançar o objetivo geral. Isso permitiu estabelecer os requisitos e restrições que serão empregados no desenvolvimento do produto.

#### **Requisitos**

O sistema proposto deve:

- funcionar como extensor do movimento na aplicação da máscara;
- promover o alcance das áreas de aplicação da maquiagem;
- permitir o encaixe e desencaixe de aplicadores de máscaras de cílios.
- ser leve o suficiente para que pessoas com fraqueza muscular possam utilizar sem esforços excessivos e sem causar fadiga.

#### **Restrições**

O produto deve evitar que precise de muitos processos de fabricação não envolvendo só a impressão 3D.

### **5.2 Análise de encaixes para o aplicador da máscara de cílios**

Visando criar uma adaptação para a aplicação da máscara de cílios utilizando a base do dispositivo de alcance para puxar a pálpebra, foi necessária a realização de uma pesquisa sobre formas de fixar o produto para cílios no extensor. Para essa análise foram pesquisados produtos que apresentam mecanismos de fixação.

A primeira análise foi com o Suporte De Vassoura Multiuso (Figura 17).

- Material: polipropileno
- Comprimento: 40cm largura: 6cm altura: 7cm

*Figura 17 – Suporte De Vassoura Multiuso Encaixe Gancho Roda Pano Toalha Limpeza Utensílio Organização.*



*Fonte:* Loja virtual Leroy Merlin <sup>10</sup>

O mecanismo se destacou pela variedade de diâmetros dos utensílios de limpeza que são possíveis de prender no dispositivo. A área de encaixe possui cilindro emborrachado que preenche o espaço utilizado para fixação. Junto com o material de polipropileno, também tem o uso de uma borracha antiderrapante que fixa melhor o objeto no encaixe (Figura 18).

<sup>10</sup> Loja virtual Leroy Merlin, 2024

Disponível em: <https://www.leroymerlin.com.br/suporte-de-vassoura-multiuso-encaixe-gancho-roda-pano-toal>. Acesso em 13/02/2024

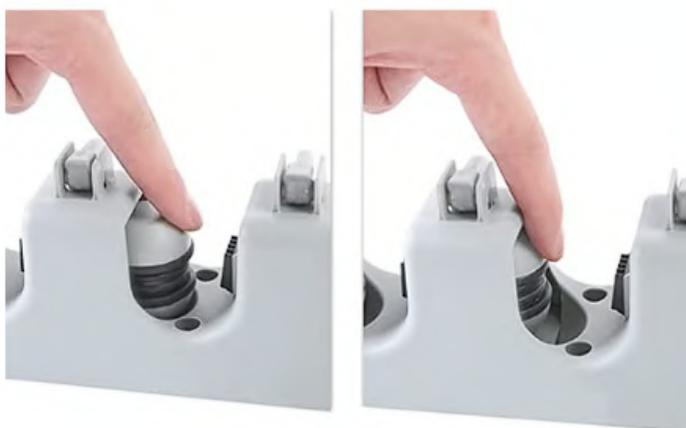
**Figura 18** – Vista aproximada do Suporte De Vassoura Multiuso.



**Fonte:** Loja virtual Leroy Merlin <sup>11</sup>

Para prender o objeto, é preciso aplicar um pouco de força para mover o cilindro para dentro da cavidade, fazendo com que seja aberto espaço suficiente para o cabo se acomodar, conforme mostrado pela Figura 19.

**Figura 19** – Vista aproximada do Suporte De Vassoura Multiuso, mostrando como funciona o mecanismo.



**Fonte:** Loja virtual Leroy Merlin. <sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> Loja virtual Leroy Merlin, 2024

Disponível em: <https://www.leroymerlin.com.br/suporte-de-vassoura-multiuso-encaixe-gancho-rodos-pano-toal>. Acesso em 13/02/2024

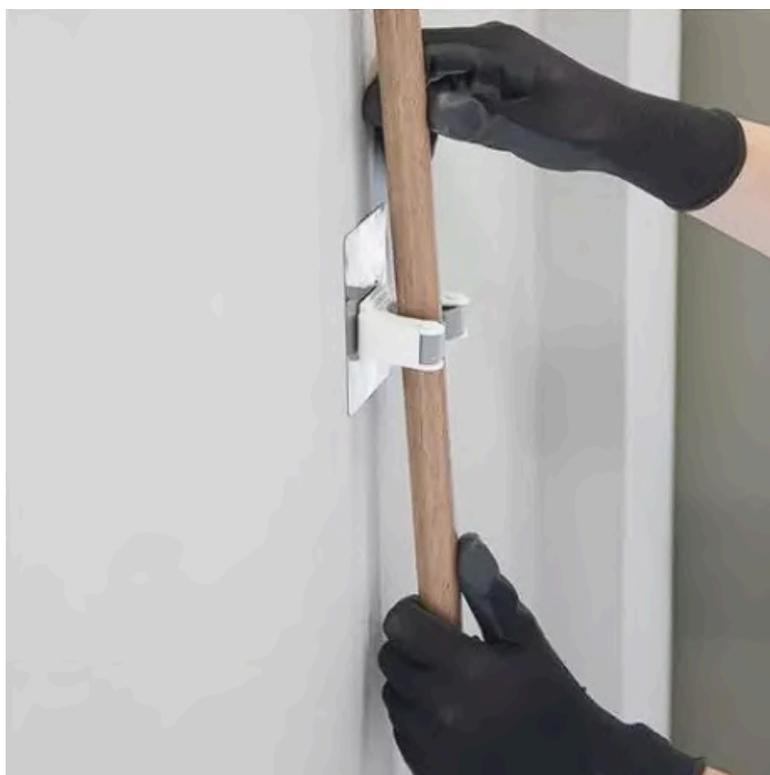
<sup>12</sup> Loja virtual Leroy Merlin, 2024

Disponível em: <https://www.leroymerlin.com.br/suporte-de-vassoura-multiuso-encaixe-gancho-rodos-pano-toal>. Acesso em 13/02/2024

Outro produto analisado foi o Suporte para vassoura, autoadesivo, VONDER10.78.005.000 (Figura 20). O dispositivo se destacou pela variedade de diâmetros que podem ser encaixados. Seu material emborrachado permite maior elasticidade e maior fixação dos produtos, como na Figura 28 que mostra o usuário pendurando um cabo de vassoura.

- Material: Plástico, borracha e adesivo
- Capacidade: Para cabos de 20 mm a 30 mm
- Dimensões: 75 mm x 100 mm

*Figura 20 – Suporte para vassoura, autoadesivo.*



*Fonte: Loja virtual Vonder<sup>13</sup>*

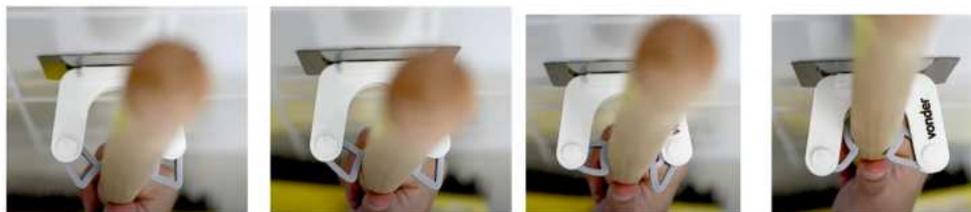
O movimento feito na entrada de um cabo de vassoura no meio da haste cinza flexível, faz presilha recolher para dentro da cavidade, segurando o objeto (Figura 21). Seu atrito promovido pelo material de borracha consegue deixar o cabo estável.

---

<sup>13</sup> Loja virtual Vonder, 2024.

Disponível em: [https://www.vonder.com.br/produto/suporte\\_para\\_vassoura\\_autoadesivo\\_vonder/11827](https://www.vonder.com.br/produto/suporte_para_vassoura_autoadesivo_vonder/11827). Acesso em 14/02/2024

**Figura 21** – Demonstração do mecanismo no suporte para vassouras, autoadesivo.



*Fonte:* Canal do youtube Vonder.<sup>14</sup>

A última análise de similar foi o Kit 2 Suportes Organizadores de Vassoura/rodos. As peças foram desenvolvidas com a intenção de fazer a passagem do cabo e impedindo o objeto de sair da cavidade (Figura 22).

- Material: PP + PVC

**Figura 22** – Suportes Organizadores de Vassoura/rodos.



*Fonte:* Loja da Amazon<sup>15</sup>.

Os dois rolos emborrachados fazem a passagem do cabo até ele bater na haste flexível, sendo fixado entre os rolos emborrachados e a haste que impede o cabo de ir além (Figura 23).

<sup>14</sup> Canal do youtube Vonder; 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9hiFk2O-Uh8>. Acesso em 14/02/2024

<sup>15</sup> Amazon.

.Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Kit-Suportes-Organizadores-Vassoura-rodos/dp/B0CF2R3PV6?th=1>. Acesso em 14/02/2024.

**Figura 23** – Demonstração do mecanismo no Suporte para vassouras, autoadesivo.



**Fonte:** Canal do Youtube Fofinhos Ateliê. <sup>16</sup>

Estas análises foram fundamentais para o passo da criação de alternativas visando a pesquisa feita durante esse processo. A ideia tornou-se então desenvolver um modelo que fosse flexível para comportar um produto inicialmente cilíndrico e que capacite variação de diferentes comprimentos de máscaras de cílios.

### 5.3 Análise de embalagens de máscaras de cílios

Para acomodar o uso com a maior variedade possível de máscaras de cílios e assim permitir que as pessoas possam utilizar as marcas e modelos que já possuem ou que gostam de usar, foi necessária uma pesquisa de campo para verificar as dimensões dos aplicadores das máscaras já presentes no mercado. A busca de produtos em lojas populares deu-se pela motivação de encontrar possíveis padrões de fabricação ou algo que inspirasse na criação desse dispositivo.

O público alvo do projeto são pessoas que buscam atendimento no SUS, que são grupos com menor poder aquisitivo. Por este motivo, a pesquisa baseou-se em máscaras de cílios em lojas e marcas populares. As lojas e franquias pesquisadas foram a *Fashion Biju* e *Freedom Cosméticos* (em Cabo Frio/ RJ), *Perfumaria Kennedy*, *El Shadai Make Up* e a *Diamante Rosa cosméticos* (em Niterói/ RJ).

Foram verificadas as seguintes dimensões: comprimento total da embalagem, comprimento do aplicador e diâmetros do objeto, além do valor da compra, nome, forma e marca do produto (Figura 24).

<sup>16</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=QW9SP7Gdsdk>. Acesso em 14/02/2024.

*Figura 24 – Ilustração explicando os tipos de dimensões pesquisadas.*



*Fonte: Loja virtual Elyplast.<sup>17</sup>*

Após a coleta de dados em várias lojas nos centros das cidades de Niterói e Cabo Frio, realizou-se uma pesquisa através da Tabela 1 com todas as informações de forma organizada para análise.

<sup>17</sup> Elyplast, 2024. Disponível em: <https://www.elyplast.com.br/segmento-cosmetico/frasco-mascara-cilios>. Acesso em 27/02/2024.

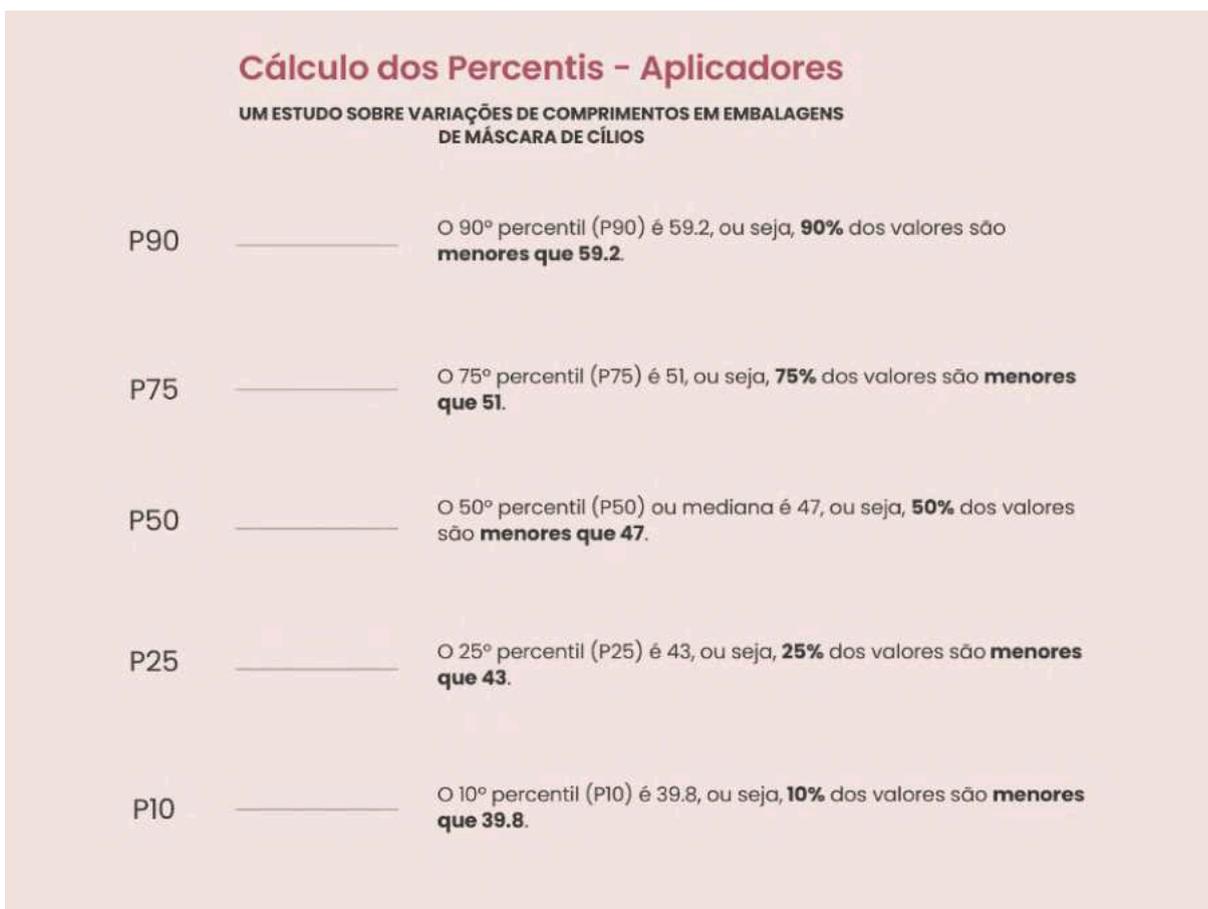
**Tabela 1** – Análise de mercado com máscara de cílios de lojas populares com valor até R\$20,00.

Marca	Linha	Diâmetro tampa	Comprimento total	Comprimento tampa do aplicador	Forma	Valor
Bella Femme	Sexy Lash	Topo 19 mm Base 23 mm	127 mm	49 mm	Tronco de cone	R\$ 10
Bella Femme	Volumax	23 mm	127 mm	49 mm	Cilíndrico	R\$ 10
Bella Femme	Volume	23 mm	126 mm	52 mm	Cilíndrico	R\$ 10
Forever You	Super volume	15 mm	-	-	Cilíndrico	R\$ 10
Bella Femme	Real drama	16 mm	-	-	Cilíndrico	R\$ 10
Fabella Make-up	Volume sem fim	17 mm	-	-	Cilíndrico	R\$ 10
Jasmyne	Epic Signature	13 mm	11 mm	60 mm	Cilíndrico	R\$ 10
Jasmyne	Hippie Curl	19 mm	122 mm	51 mm	Cilíndrico	R\$ 10
Jasmyne	Lash precious	16 mm	126 mm	42 mm	Cilíndrico	R\$ 10
Fenza	Mega volume	Topo 18 mm Base 23 mm	-	-	Cilíndrico achatado dos lados	R\$ 10
Pink 21	Lie for me	Topo 18 mm Base 16 mm	-	-	Tronco de cone	R\$ 12,90
Dapop	Softcurve	19 mm	-	-	Quadrilátero	R\$ 10
Miss rosa	Intense love	16 mm	121 m	44 mm	Cilíndrico	R\$ 10
Luisance	Uau!	12,5 mm	127 mm	70 mm	Cilíndrico	R\$ 11,90
Fenza		19 mm	-	-	Cilíndrico	R\$ 10
Bella Femme	Cristal mask	16 mm	122 mm	43 mm	Cilíndrico	R\$ 10
Jasmyne	Eufória Máscara	Topo 19 mm Base 22,5 mm	125 mm	50 mm	Tronco de cone	R\$ 15
Lua e Neve	The big eye	20 mm	166 mm	46 mm	Cilíndrico	R\$ 10
Luisance	Daisy Collection	20 mm	133 mm	43 mm	Cilíndrico	R\$ 10
Luisance	Grl Pwr	23 mm - 22,9 mm 19 mm - 18 mm - 17 mm	123 mm	45 mm	Tronco de cone	R\$ 10
Griffy makeup	Volume alongado	20 mm	125 mm	39 mm	Cilíndrico	R\$ 12
Lua e Neve	2 in 1	19 mm	137 mm	36 mm	Cilíndrico	R\$ 16
Ruby Rose	Melu	19 mm	123 mm	40 mm	Cilíndrico	R\$ 20
Ruby Rose	Trópico	19 mm	136 mm	50 mm	Cilíndrico	R\$ 19
Lua e Neve		23 mm - 22,5 - 21 mm - 19 mm - 16 mm	125,5 mm	45 mm	Tronco de cone	R\$ 20
Ruby Rose	Mood	16 mm	121,5 mm	46 mm	Cilíndrico	R\$ 15,90
Max Love	Flower	21,95 mm - 11,9 mm	141 mm	51 mm	Cilíndrico com Relevos	R\$ 10,90
Dapop	Máscara Incolor	16 mm	121 mm	40 mm	Cilíndrico	R\$ 10
Luisance	Long Lash	23 mm - 20,5 mm - 18 mm - 16,5 - 16 mm	128 mm	55 mm	Tronco de cone	R\$ 15,90
Lua e Neve	Alongador	23 mm - 22 mm - 21 mm - 19 mm - 17 mm	129 mm	51 mm	Tronco de cone	R\$ 10
Sis	Postiços Ultra Black	19 mm	140 mm	59 mm	Cilíndrico	R\$ 10
Lua e Neve	Máscara para Cílios	20 mm	139 mm	48,5 mm	Cilíndrico	R\$ 10
Luisance	Curvatura	20,5 mm	130 mm	47 mm	Cilíndrico	R\$ 10
Luisance	Impact	18 mm	113 mm	43 mm	Quadrilátero	R\$ 10
Fenza	Mega Alongamento	23 mm - 22,5 - 21 mm - 19 mm - 16,5 mm	129 mm	49 mm	Tronco de cone	R\$ 11,90

Fonte: Elaboração própria.

Após as informações dimensionais coletadas sobre as máscaras, foram calculados os percentis que compunham tais dados, focando apenas no comprimento do aplicador, foco da geração de alternativas (Quadro 1).

*Quadro 1 – Percentis dos aplicadores das máscaras de cílios.*



*Fonte: Acervo da autora.*

A partir dessa formulação, tornou-se evidente a possibilidade de focar apenas nas dimensões mencionadas no Quadro 2 de percentis, desconsiderando em parte as medidas que se desviam significativamente quando comparadas com a maioria. Precisou desta forma, avaliar uma melhor variação para trabalhar com os comprimentos estudados, logo, por medidas de facilitação, usou-se alterações de no mínimo 40 mm até no máximo 55 mm.

**Quadro 2** – Percentis dentro dos Quadris dos aplicadores de máscara de cílios.



*Fonte: Acervo da autora.*

Após as pesquisas, foi iniciada a geração de alternativas que pudessem atender aos requisitos propostos para o projeto.

Durante a geração, foram utilizados desenhos para representação de ideias, mas também materiais que demonstram tridimensionalidade para facilitar o entendimento das peças, seguido pela modelagem 3D digital que deu forma aos conceitos. Além da utilização dos materiais para testes introdutórios, também foi utilizada a prototipagem rápida, com máquinas de impressão 3D.

Essas impressões foram feitas no Laboratório de Apoio ao Desenvolvimento de Micros, Pequenas e Médias Empresas (PRO-PME) da COPPE/UFRJ, onde é produzida a maioria dos dispositivos de TA realizados pelo FabTA e também no espaço maker de impressões 3D chamado Impressões Bárbaras, que com ajuda de profissionais da área, fizeram as alternativas tomarem forma e contribuir para o andamento do projeto.

#### 5.4 Dispositivo para máscara de cílios

Como o dispositivo de alcance, os modelos para prender máscara de cílios também tiveram uma gama de referências para construção do sistema que auxiliasse na aplicação dos produtos de maquiagem.

O desenvolvimento dessa alternativa foi baseado na possibilidade de fixar a embalagem do produto, para proporcionar de fato um sistema que funcione como uma extensão que promova alcance a uma atividade. As alternativas também foram baseadas na pesquisa de mercado coletada sobre embalagens de máscaras de cílios.

A primeira opção para alternativas foi o uso dos diâmetros na criação de um modelo que envolvesse essa categoria de dimensão. Assim, foi feita uma pesquisa anterior aos desenhos com materiais comuns para testes introdutórios, como borrachas de papelaria e massa de modelar “soft” para crianças. Estes testes foram feitos com a utilização do dispositivo de alcance como apoio para realizar a atividade de aplicar máscara de cílios.

*Figura 25 - (a) e (b) teste feitos com primeira alternativa do dispositivo de alcance junto com pedaço de borracha cortada; (c) teste com dispositivo de alcance e massa de modelar “soft” junto a máscara de cílio; (d) teste sem a máscara.*

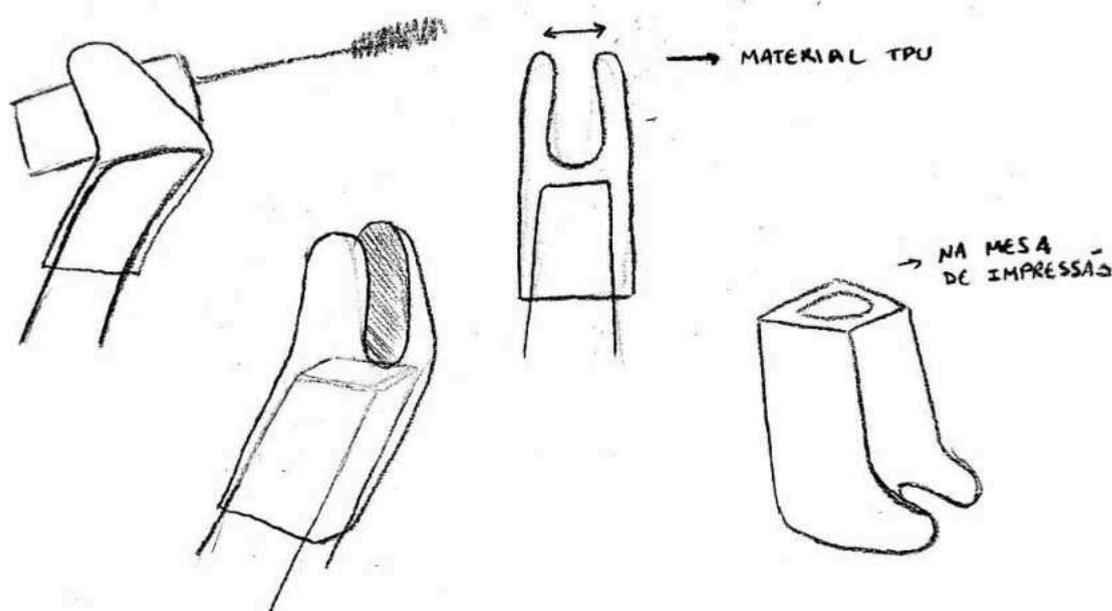


*Fonte: Acervo da autora.*

Após os testes de experimentação com materiais que construíssem possíveis formas para protótipos, foi possível aplicar tais estudos para a etapa de desenho, onde criou-se ideias para fixar a embalagem de maquiagem.

A primeira ideia considerada foi utilizar os diâmetros da tabela 1 como base para desenvolver um sistema que possa travar a embalagem no dispositivo a partir desse fator. Considerando essa informação, a Figura 26 ilustra os desenhos feitos para representar essa inspiração.

*Figura 26 – Desenhos do primeiro teste desenvolvido.*



*Fonte: Acervo da autora.*

Nos desenhos foram destacados o material que iria ser usado para fabricação, como o objeto seria impresso na mesa de impressão e onde a máscara de cílios iria encaixar.

Todo o desenvolvimento foi direcionado para o fato de que o dispositivo seria impresso, atentando para o fato de que as máquinas possuem limitações e que suportes e materiais em excesso poderiam deixar a peça com mau acabamento. Após a ideia dos desenhos, foi modelado em massinha de modelar “soft” para materializar a proposta entendendo como seriam fabricada na mesa de impressão (Figura 27).

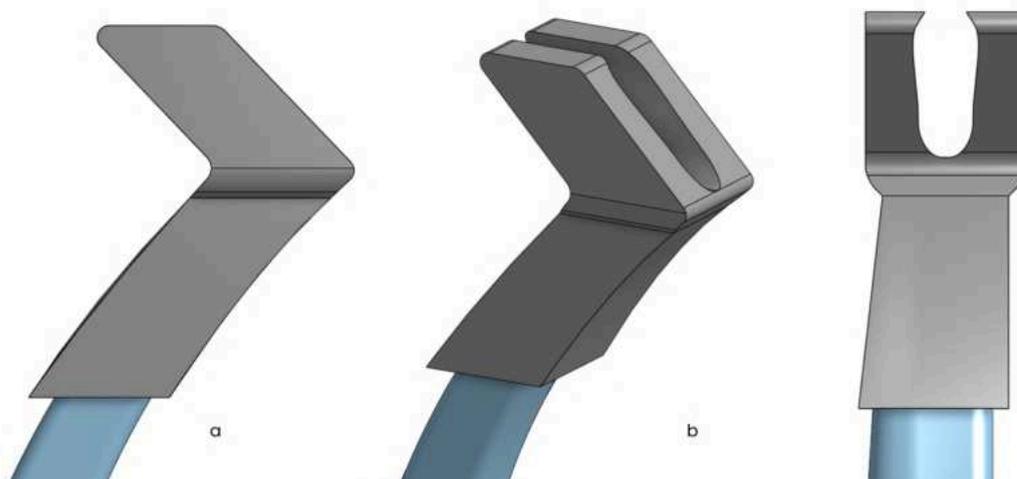
**Figura 27** – Modelagem física com massinha soft na posição de impressão.



*Fonte: Acervo da autora.*

Após os desenhos partiu-se para a modelagem, conseguindo assim ter melhor visualização do produto (Figura 28)

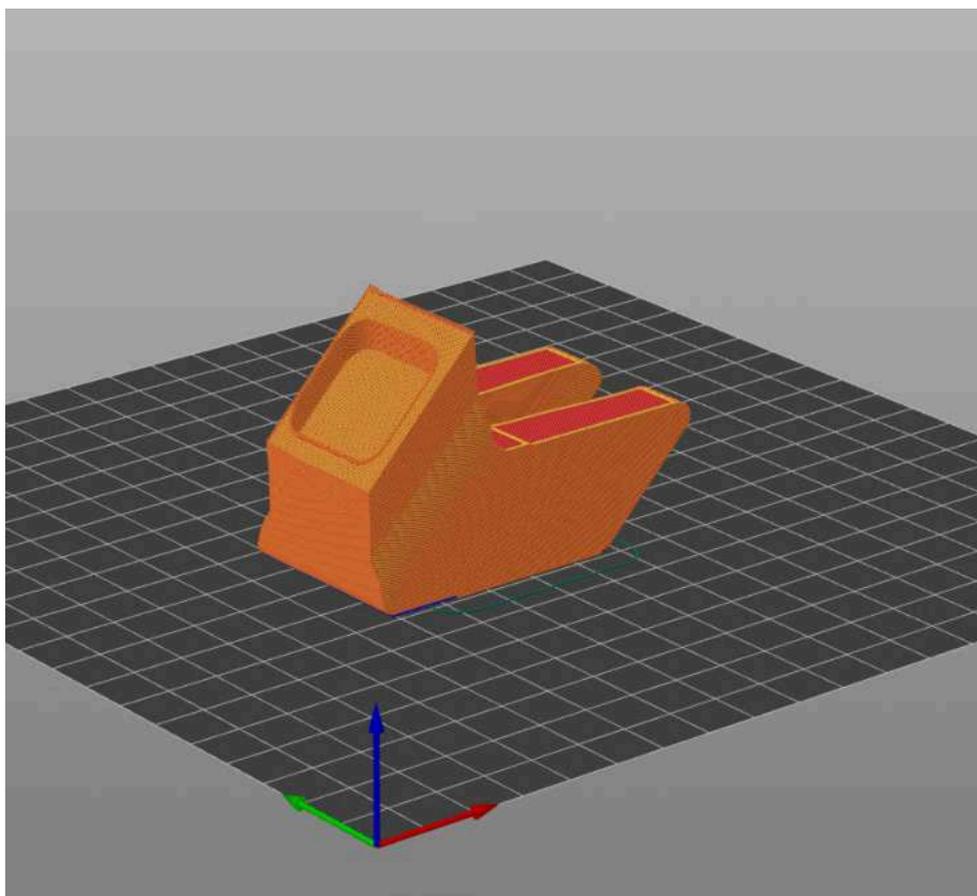
**Figura 28** – (a) vista lateral da alternativa; (b) vista em perspectiva da alternativa; (c) vista frontal da alternativa



*Fonte: Acervo da autora.*

Após a modelagem computadorizada (Figura 29), foi realizada a impressão 3D, dando materialidade ao modelo, e a partir deste , foi possível verificar seus pontos positivos e negativos.

*Figura 29 – Imagem de simulação do fatiamento do modelo no software de controle da impressora 3D.*

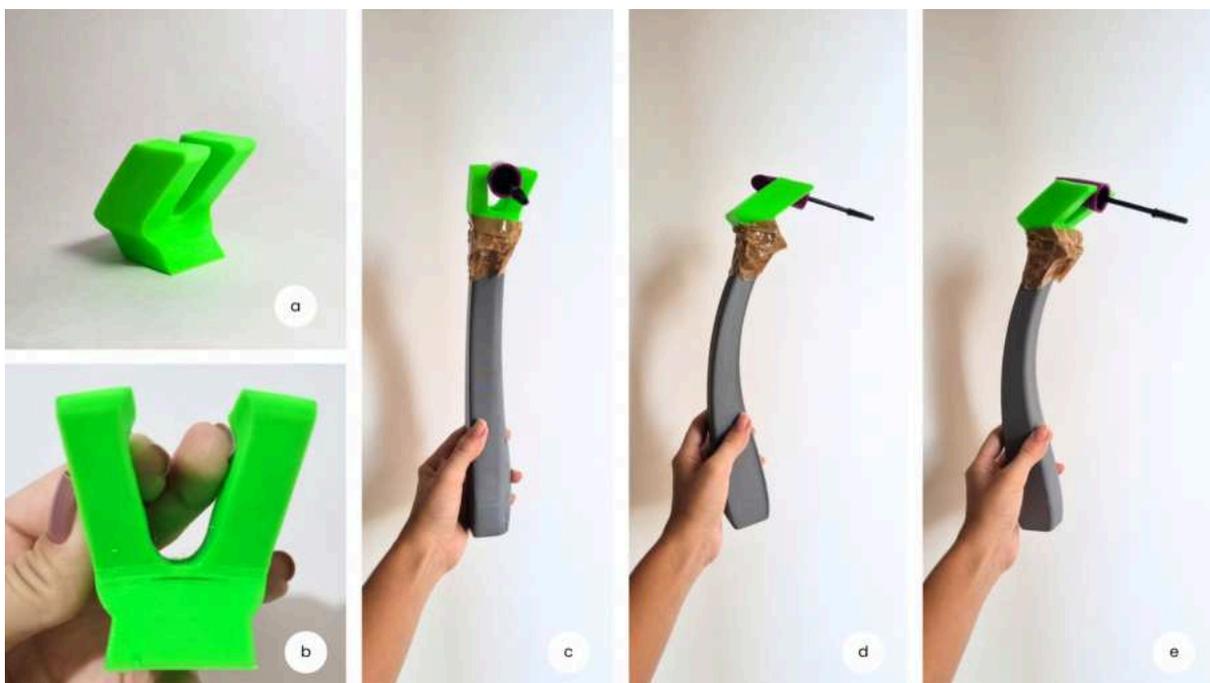


*Fonte: Acervo da autora.*

As configurações de impressão foram: preenchimento 15%, altura da camada 3 mm, primeira camada 3 mm, paredes horizontais com topo e base de 3 mm, sem suporte. Material TPU Flexível (Poliuretano Termoplástico), conhecido por possuir as características do plástico e da borracha.

Para economizar tempo e material, optou-se pelo corte na peça, logo o corpo onde prenderia no dispositivo de alcance foi retirado da impressão, pois o foco era saber se o encaixe estaria funcionando. Logo o sistema teve que ser preso por uma fita para realização dos testes com as máscaras de cílios, mas nada que impedisse a análise do modelo e da tarefa (Figura 30).

**Figura 30** – (a) modelo impresso com fixação improvisada no dispositivo de alcance para teste com máscara de cílios. (a) Primeira versão do dispositivo para máscara de cílios impresso em TPU; (b) falhas do modelo impresso; (c), (d) e (e) vistas do modelo impresso preso ao dispositivo de alcance



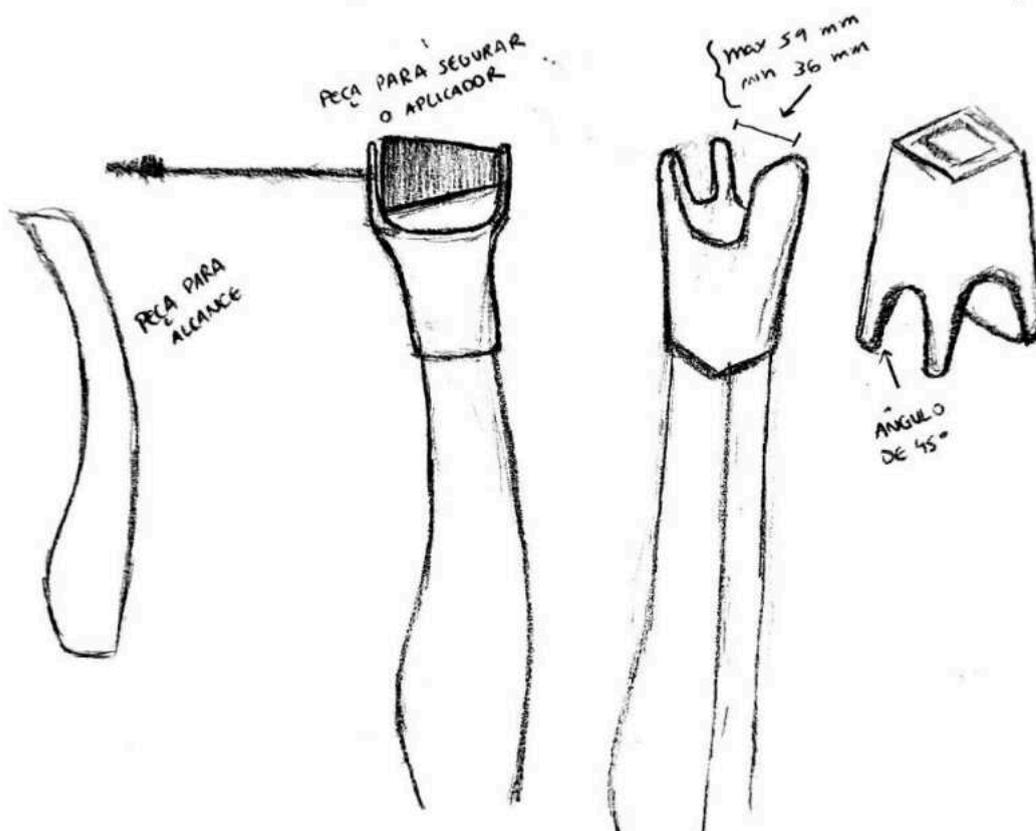
*Fonte: Acervo da autora.*

Esta versão foi testada com algumas embalagens de maquiagem da tabela de pesquisa, e percebeu-se que havia instabilidade na fixação do produto no dispositivo. A superfície lisa escorregadia em contato com o material do TPU flexível provocou pouco atrito entre o objeto e o dispositivo. Por estar mais maleável, foi fácil para colocar o produto no encaixe, e ela não caiu enquanto balançava o dispositivo com mais força.

Como também foi coletado o comprimento da tampa de cada embalagem da tabela, teve-se a ideia de projetar um dispositivo que envolvesse um sistema que fixasse as máscaras a partir dessas dimensões. O objetivo dessa percepção deu-se pela falta de estabilidade que o primeiro teste de fixação pelos diâmetros apresentou.

A Figura 31 mostra a primeira etapa para essa alternativa, com a realização de desenhos que mostrassem as ideias na primeira forma.

*Figura 31 - Desenhos da segunda alternativa do dispositivo para fixação da máscara de cílios.*

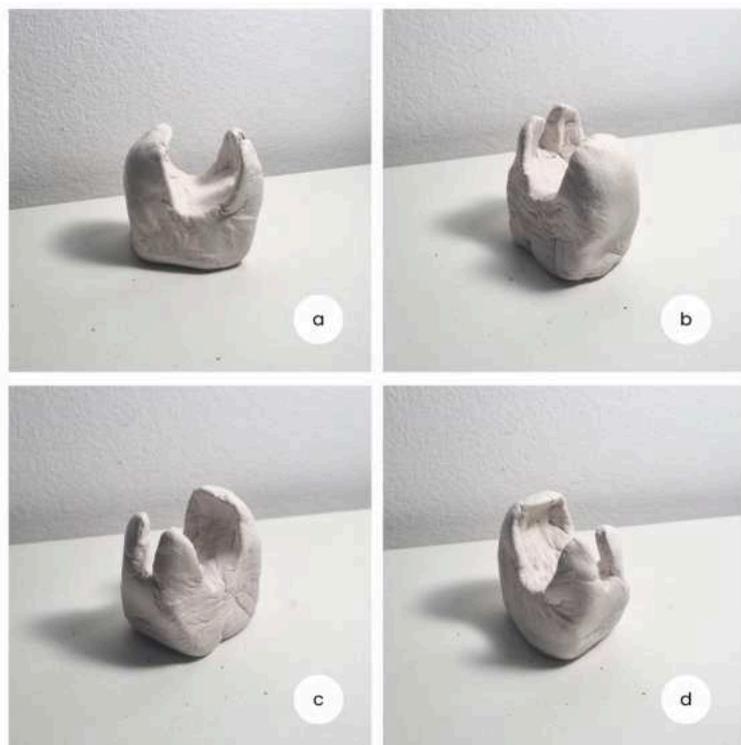


*Fonte: Acervo da autora.*

Nessa alternativa, o dispositivo disponibiliza maior fixação e estabilidade para o produto. As ideias voltaram para a possibilidade também de comportar os comprimentos do aplicador na tabela de análise no mercado.

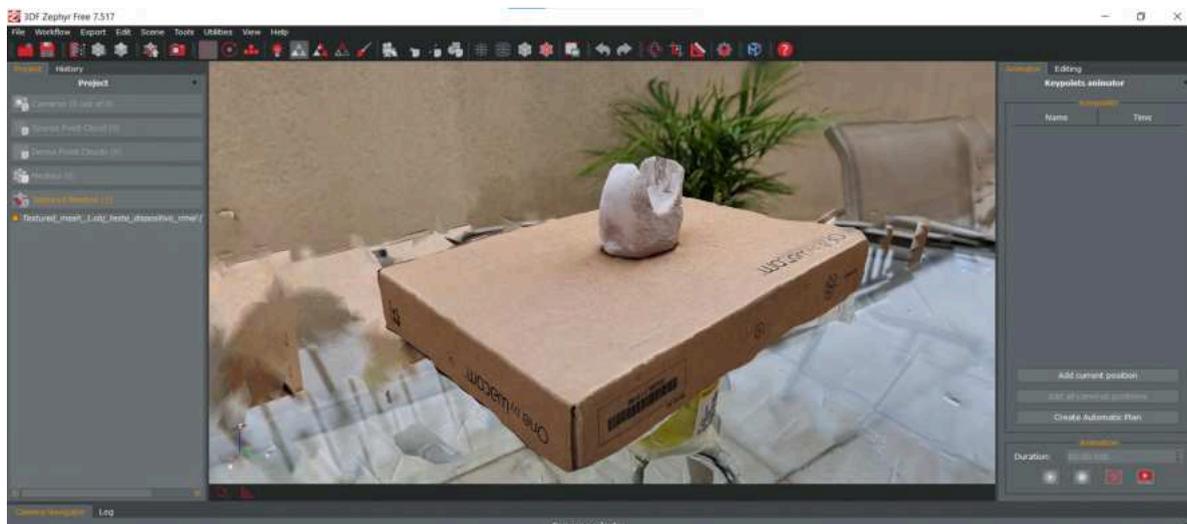
Antes de desenvolver um modelo na modelagem computacional, foi necessário criar um modelo físico usando massa cerâmica (Figura 32), com dimensões aproximadas do dispositivo. Em seguida, realizou-se a fotogrametria do objeto e o processamento das imagens com o software 3DF Zephyr Free para gerar modelos 3D (Figura 33). Posteriormente, o software Meshmixer foi utilizado para viabilizar modificações futuras no objeto, garantindo sua adaptabilidade em programas paramétricos subsequentes.

**Figura 32** – (a), (b), (c) e (d) vista em perspectiva do modelo em cerâmica fria.



*Fonte: Acervo da autora.*

**Figura 33** – Modelo gerado no software 3DF Zephyr Free.



*Fonte: Acervo da autora.*

O modelo realizado teve o princípio de prender o rímel por pressão das duas hastes, uma cortada para passar a haste do aplicador, e as duas hastes curvas como forma de concha para guardar o produto e evitar que ele possa escapar para os lados.

Extraíu-se deste documento um formato que pudesse passar para o software de modelagem paramétrica, como mostra a Figura 34, podendo assim gerenciar as alterações do modelo.

**Figura 34** – Modelo passado para o Onshape para parametrização.

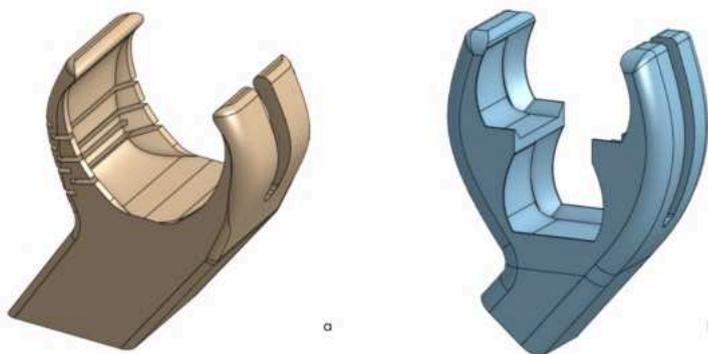


**Fonte:** Acervo da autora.

Durante esse período de teste, houve muitas alternativas visando formas de desenvolver um protótipo adequado para a atividade, pensando sempre nos objetivos principais do projeto.

Duas formas foram projetadas para usar 2 tipos de materiais, o PLA (Figura 35a) e o TPU (Figura 35b), decidindo qual maneira seria melhor para o andamento do projeto e como ele iria se relacionar com a atividade.

**Figura 35** – (a) alternativa em PLA; (b) alternativa em TPU).



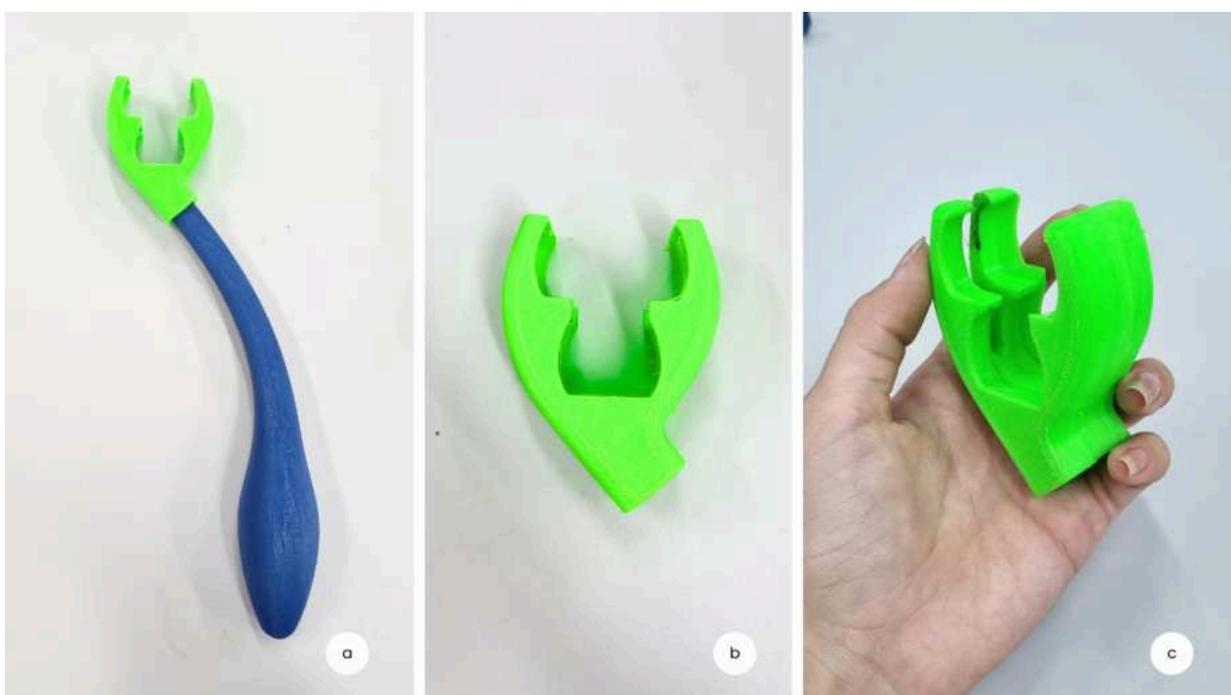
**Fonte:** Acervo da autora.

O teste na Figura 36b tomou forma mais possível de variação na abertura, possuindo duas cavidades na tentativa de abranger mais tipos de comprimentos analisados na tabela, desde o

menor ao mediano. Logo após ser impresso (Figura 36b), percebeu-se que o modelo não possuía rigidez para segurar a máscara de cílios, e sua variação deixava a peça frágil, fora a dificuldade de acabamento após impressão, podendo acumular mais sujeira após a atividade. Assim, o teste desta alternativa não obteve bom retorno durante seu teste.

O teste em TPU tinha também maior variação na abertura, possuindo duas cavidades na tentativa de abranger uma faixa maior dos comprimentos descritos na Tabela 1 (desde o menor ao mediano).

**Figura 36** – (a) alternativa do dispositivo para máscara impressa em TPU encaixado no dispositivo de alcance; (b) e (c) alternativa do dispositivo para máscara de cílios impressa em TPU.



*Fonte: Acervo da autora.*

A Figura 37c mostra o modelo para teste em PLA, com a possibilidade de flexibilidade dada pelo *kerfing*<sup>18</sup>. Este modelo é potencialmente mais interessante que o modelo da Figura 36c, devido a facilidade de impressão e menor custo do PLA.

O modelo em PLA foi projetado para adaptar o comprimento do aplicador de rímel da paciente B, não abrangendo muitos dos percentis pesquisados (Figura 37). Além disso, a alternativa não possuía um encaixe com o dispositivo de alcance (Figura 37b).

<sup>18</sup> Kerfing é a técnica de cortes feitos na seção do material de forma a deixá-lo mais flexível.

**Figura 37** – (a) modelo final do dispositivo de alcance usado na segunda consulta com a paciente B; (b) dispositivo para máscara de cílios impresso em PLA encaixado no dispositivo de alcance; (c) dispositivo para máscara de cílios impresso em PLA



*Fonte: Acervo da autora.*

Após a consulta, a paciente B deu alguns retornos sobre o dispositivo testado. Suas conclusões foram que ela gostou do peso, textura, tamanho, cor, forma e tamanho da pega na base do produto.

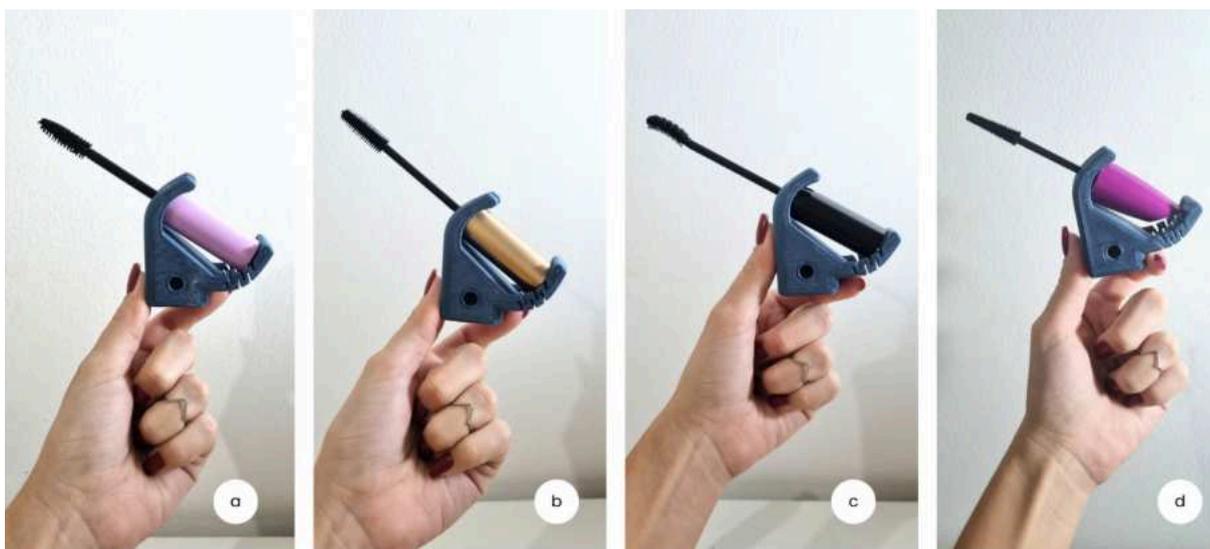
Também disse que usaria em público e que conseguiria levar em sua bolsa. Outro ponto levantado foi a dificuldade para encaixar o dispositivo de alcance no dispositivo para máscara de cílios, o que deveria ser resolvido após este retorno.

No fim, deu-se pela preferência em continuar trabalhando com o modelo em PLA, que foi bem aceito durante a consulta. Ao término da entrevista, a paciente levou o dispositivo para casa e continuou utilizando, e mesmo com a dificuldade de comunicação com a mesma, foi recebido um retorno sobre o dispositivo, no dia 17/06/2024, onde enviou um vídeo usando o modelo.

Seu comentário foi dizendo um ponto negativo relatando só poder aplicar com apenas um tipo de máscara de cílios, o que já era esperado pela pouca variação desenvolvida no modelo.

Levando em conta o mesmo princípio do modelo impresso em PLA, outras versões foram feitas dando mais resistência e delicadeza para a peça. No fim o produto conseguiu obter uma variação de 5 medidas diferentes, sendo de 46 mm a 50 mm testados durante a pesquisa de modelos (Figura 38).

**Figura 38** – (a) comprimento do aplicador de 47 mm; (b) comprimento de 46 mm; (c) comprimento de 49 mm; (d) comprimento de 50 mm.



*Fonte: Acervo da autora.*

Percebeu-se que quando o comprimento ultrapassa a medida de 50 mm, torna-se mais difícil de ultrapassar os limites de flexão da haste contrária ao aplicador para cílios (onde está o kerfing), logo foi anotado como essa sendo sua capacidade máxima para comportar o objeto. Outros aplicadores menores de 46 mm ficaram muito soltos, podendo cair do dispositivo ao realizar a atividade.

A figura 39 mostra a flexão que a haste exerce quando puxada para trás e o quanto ela se desloca com este movimento.

**Figura 39** – (a) dispositivo estático; (b) variação da flexibilidade proporcionada pelo kerfing.

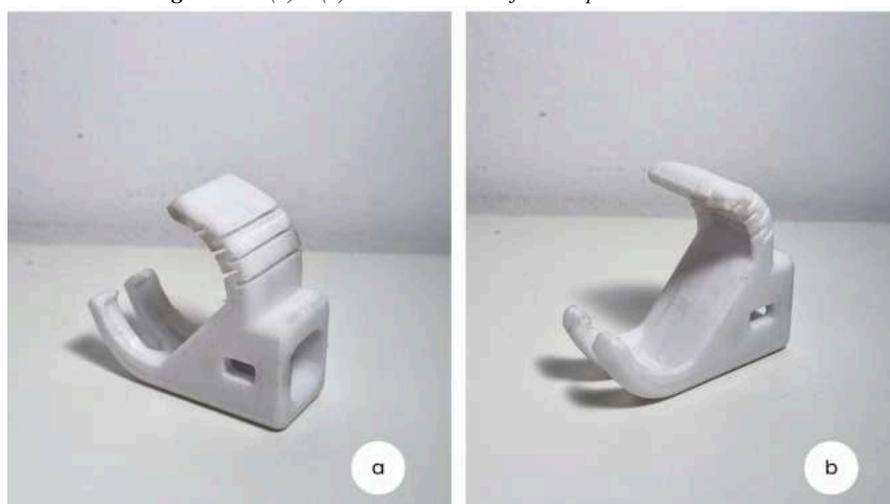


*Fonte: Acervo da autora.*

Uma última alternativa foi a mudança de material para o PETG (Tereftalato de Polietileno Glicol) ao invés do PLA (Figura 40), por ter propriedades mais flexíveis e duráveis em comparação a outros filamentos utilizados na impressora 3D (Santana *et al*, 2018).

Para que a haste com cortes feitas pelo kerfing tivesse mais chances de resistência durante os movimentos exercidos, optou-se pela preferência do PETG, mesmo que a diferença de flexão seja pouca, a longo prazo pode fazer diferença, tendo mais resistência para evitar danos ou rompimentos.

**Figura 40** - (a) e (b) vista do modelo final impresso em PETG .



*Fonte: Acervo da autora.*

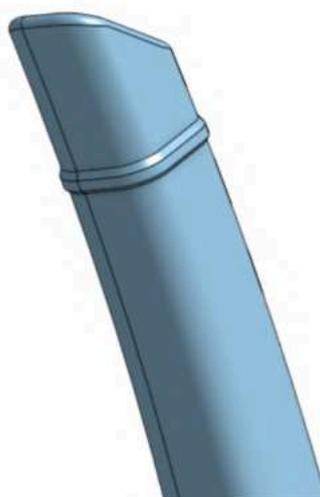
Esta alternativa foi testada com a paciente B em sua última consulta antes da entrega do projeto presente, onde houve um retorno sobre a primeira alternativa desenvolvida em PLA que a mesma levou para casa, e uma avaliação da última impressa em PETG.

A paciente trouxe bom retorno do dispositivo levado para casa, entretanto como ela mudou de máscara de cílios, o seu produto atual não encaixava mais no dispositivo, logo o projeto terá que se adaptar para este novo modelo de máscara visando comportar a nova maquiagem. Também fez uma boa avaliação do produto em PETG, concordando em levar o novo dispositivo para teste em casa.

### 5.5 Sistema de encaixe

Outro ponto importante a ser levantado durante a confecção de modelos, foi como haveria um encaixe entre esta peça de alcance e o dispositivo para máscara de cílios. A primeira ideia foi usar um encaixe snap fit cilíndrico (Figura 41), para a peça impressa TPU, onde o TPU vindo como encaixe fêmea poderia ceder para comportar a peça de alcance em PLA com encaixe macho.

*Figura 41 – Encaixe 1 em modelagem 3D.*



*Fonte: Acervo da autora.*

A paciente testou este encaixe e quase conseguiu completar a atividade, porém não teve força suficiente para chegar até o fim do encaixe. Este modelo foi descartado pela falta de

resistência do material onde era proposto para fixar a máscara de cílios, logo precisou-se desenvolver outra forma de adaptar este novo encaixe (Figura 42).

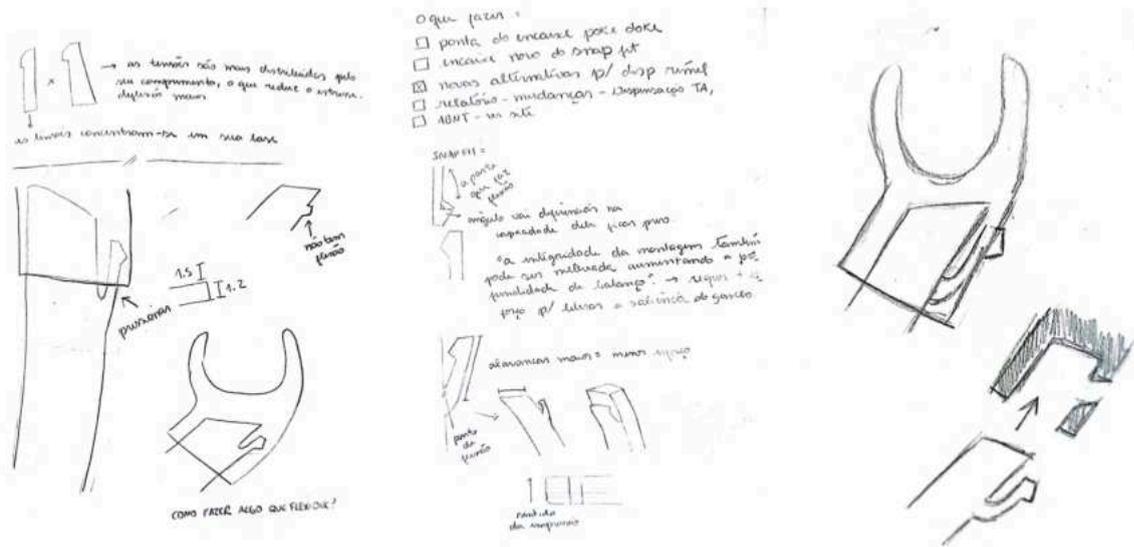
*Figura 42 – Paciente testando encaixe em snap-fit cilíndrico..*



*Fonte: Acervo da autora.*

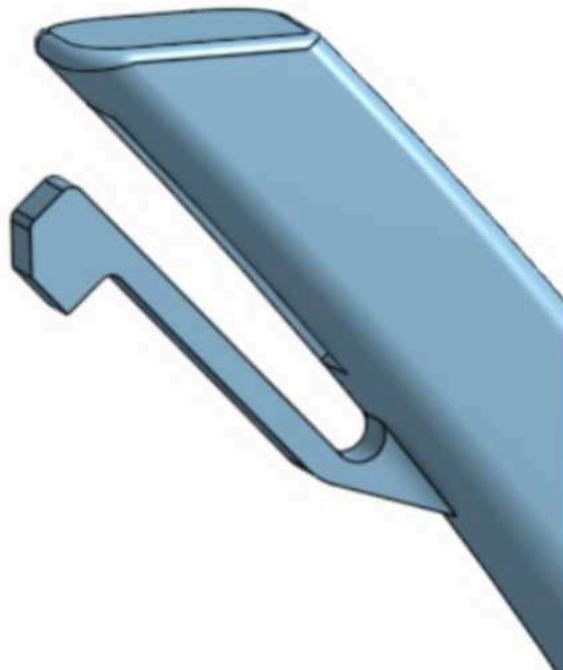
A tentativa seguinte foi criar um encaixe que fixasse duas peças de PLA. A alternativa pensada utilizou um mecanismo semelhante ao de uma caneta retrátil, com um encaixe macho e fêmea. Nesse sistema, o dispositivo de alcance carregaria a peça macho, enquanto a peça fixadora do rímel teria uma cavidade para prender a parte macho, como mostrado nas Figuras 43, 44 e 45.

Figura 43 – Desenhos com ideias para o Encaixe 2.



Fonte: Acervo da autora.

Figura 44 – Encaixe 2 em modelagem 3D. Encaixe snap-fit com formato de L.



Fonte: Acervo da autora.

*Figura 45 – Peças impressas para teste do mecanismo.*



*Fonte: Acervo da autora.*

O mecanismo contou com a parte macho entrando na cavidade da peça fêmea até um certo ponto onde ela jogava o botão para fora do furo, logo o usuário poderia apertar e acionar a função de separar o dispositivo de alcance do dispositivo que prende a máscara de cílios.

Após alguns testes com esse formato, ficou claro a dificuldade da rigidez proposta pelo mecanismo, e como o projeto aborda um público com fraqueza muscular, foi difícil achar um meio que facilitasse o movimento de força para apertar o botão.

Por conta do tempo foi decidido optar por uma solução mais simples, algo que unisse as duas peças de uma forma que tomasse menos tempo durante o desenvolvimento e teste. Assim foi projetada uma rosca que atravessa o dispositivo de alcance junto com a peça que prende a máscara de cílios.

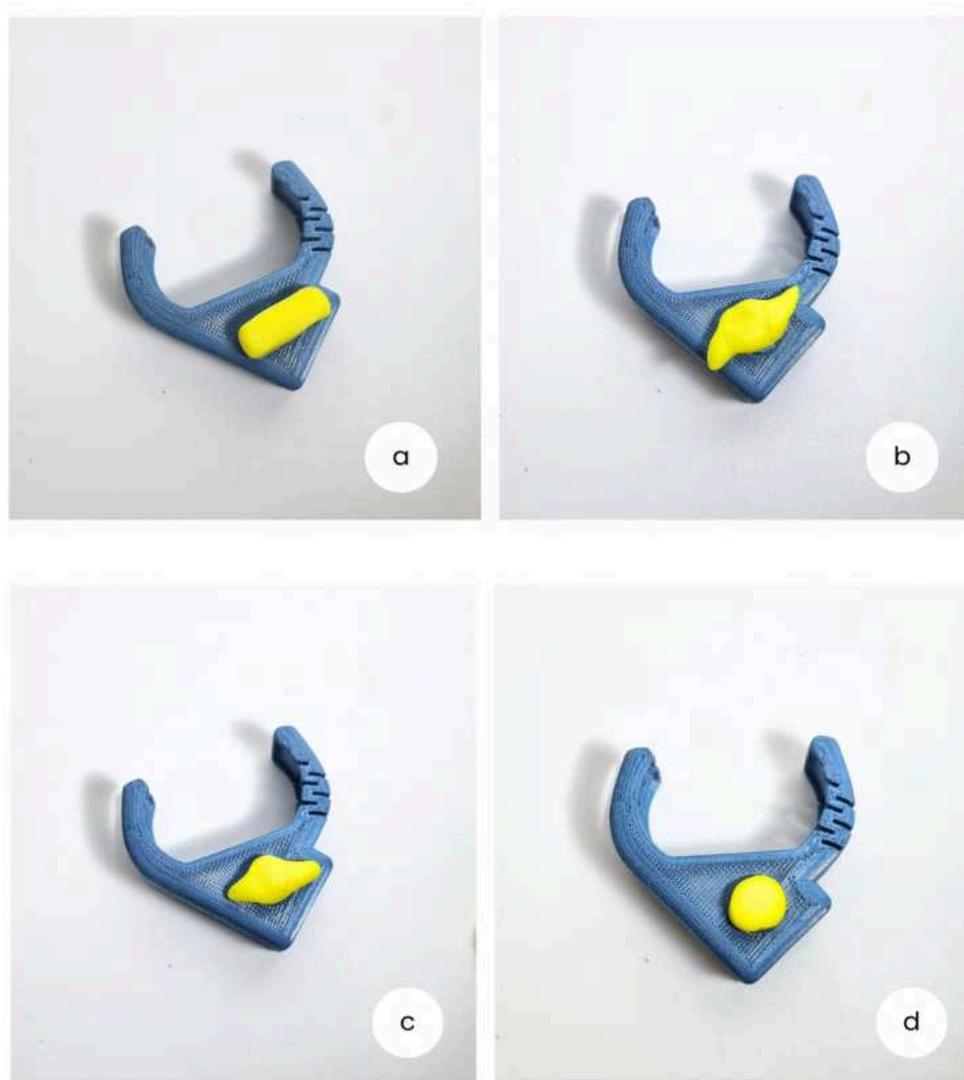
Pensando também em pessoas que tenham dificuldade no manejo fino (atividade feita com a ponta dos dedos), a criação desta peça também contou com a tentativa de criar um modelo que não excluísse essa atividade para o público com falta de destreza para pegadas finas.

O estudo foi pensado em promover o máximo de contato para a ponta dos dedos, obtendo mais área para o usuário segurar. Também junta superfície em contato, foi criada formas de deixar a pega mais confortável para o usuário, sempre pensando em maneiras mais facilitadas de realizar a pega fina.

Foi escolhido o desenho antropomorfo, permitindo maior firmeza da pega, transmitindo maior força e concentração menor de tensões em relação a outras peças geométricas (Iida, 2005)

Como representada na Figura 46, foi construída uma pequena análise com massinha de modelar sobre possíveis formas de pegas.

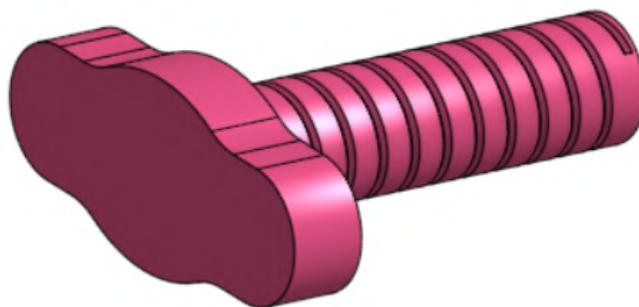
**Figura 46** – (a) forma 1 com mais área de contato sem curvas; (b) forma 2 com mais curvas anatômicas; (c) forma 3 com curvas anatômicas mais lineares; (d) forma 4 com menor área de contato.



**Fonte:** Acervo da autora.

Para o primeiro teste de impressão dessa alternativa da pega, foi escolhida a opção da Figura 51c, pensando na forma anatômica. A peça foi planejada contando que não deixe o conjunto desproporcional ou altere a atividade deixando-a mais complexa (Figura 47).

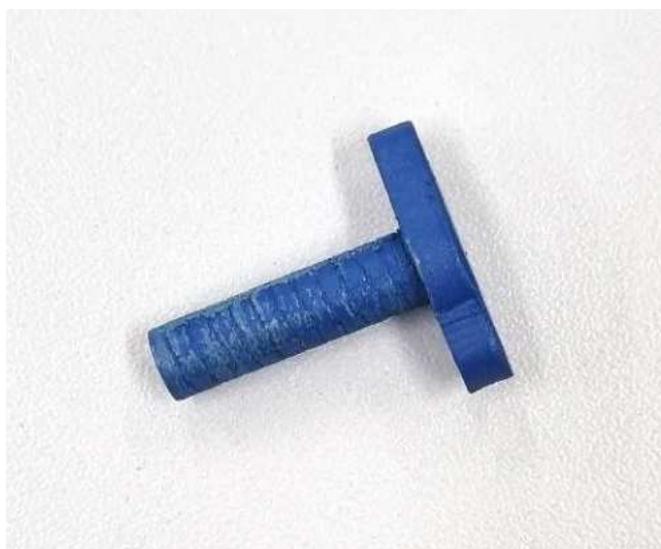
*Figura 47 – Alternativa do terceiro encaixe para pega estilo manípulo.*



*Fonte: Acervo da autora.*

A Figura 53 mostra a opção para o terceiro encaixe de escolha, logo após, essa alternativa foi impressa e testada. O material utilizado foi o PLA, mesma escolha de configuração para impressão do dispositivo de alcance (Figura 48 e 49).

*Figura 48 – Alternativa do terceiro encaixe impresso..*



*Fonte: Acervo da autora.*

*Figura 49 – Dispositivos impressos para a terceira consulta..*



*Fonte: Acervo da autora.*

Após a terceira consulta feita com a paciente B, percebeu-se que o encaixe em rosca funcionou, visto que a mesma não tem dificuldade na pega fina e possui boa coordenação motora.

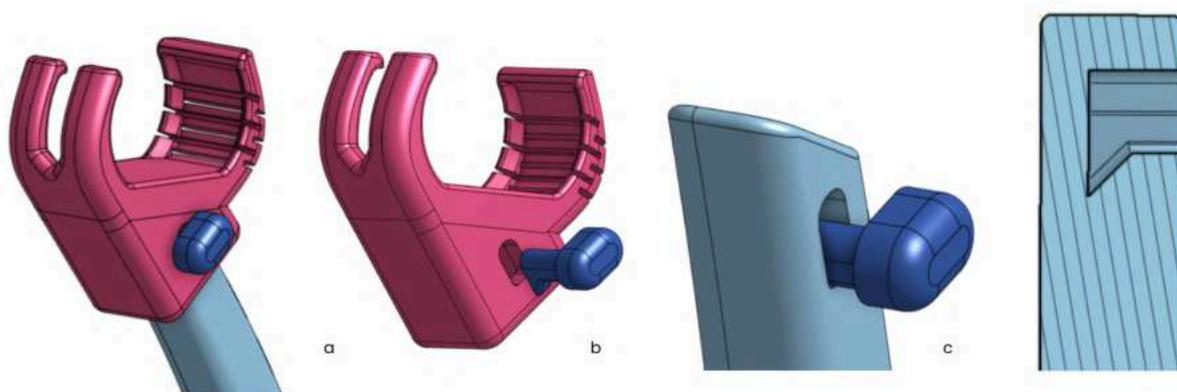
Entretanto percebeu-se que exigia um esforço maior para enroscar a peça por completo de forma que deixasse os dispositivos fixados, fora a menor área de contato que a peça promovia com as formas anatômicas desenhadas.

Como o dispositivo também poderia atender a futuros pacientes com casos clínicos que apresentassem barreiras maiores, optou-se por desenvolver outra alternativa que demandasse menos esforço para a atividade, pensando sempre na conservação de energia.

Assim, outra alternativa foi desenvolvida de forma que aumentasse a área de contato com a peça e diminuísse o esforço para encaixar as duas peças, algo mais simples. A forma trouxe o modelo da Figura 50 com a adição de um volume abaulado que desse mais área de contato para os dedos na hora de fixar e retirar o pino.

A alternativa serviu para segurar as duas peças, com apenas uma peça que entra no dispositivo de alcance e consegue travar pela pressão da variação de dimensões do furo e pino. Não foi uma alternativa ótima para a ocasião, mas optou-se por continuar com ela até o momento.

**Figura 50** – (a) peças juntas no conjunto; (b) pino fixador entrando na cavidade no dispositivo para máscara de cílio; (c) pino fixador entrando na cavidade do dispositivo de alcance; (d) vista interior da peça para mostrar formato do encaixe.



**Fonte:** Acervo da autora.

## **6. DETALHAMENTO DO PROJETO**

O desenvolvimento feito durante o projeto, permitiu a criação de um conjunto de dispositivos de TA para auxílio da atividade de aplicar máscara de cílios para pessoas com fraqueza muscular proximal. O conjunto se distribui em um dispositivo que permite o usuário a ter alcance, e outro dispositivo que irá segurar seu aplicador da máscara de cílios, juntamente à peça que faz a fixação destes produtos para o uso.

### **6.1 Especificações dos Elementos**

#### **Dispositivo de alcance**

A alternativa final para este produto foi baseada nas análises e testes feitos durante a etapa de desenvolvimento, onde muita pesquisa envolveu formas de promover maior alcance para as limitações de uma pessoas com fraqueza muscular ao aplicar máscara de cílios nos cílios. Após estas análises, a versão final propôs um dispositivo mais delicado em sua forma, com comprimento que auxilie o usuário a alcançar os olhos sem precisar levantar o antebraço além de 90°.

Outro aspecto importante na criação deste produto foi a capacidade de, futuramente, desenvolver outros dispositivos que atendam diferentes tipos de maquiagem para encaixe em sua parte superior. Essa consideração motivou a decisão de não criar um conjunto único dedicado exclusivamente à aplicação de rímel.

Este modelo é composto por uma parte única impressa em PLA com as seguintes configurações: 10% de preenchimento (padrão giróide), parede horizontal (base) 3, parede horizontal (topo) 4, parede vertical (perímetro) 3, altura da primeira camada 0,3, altura das demais camadas 0,3 (Figura 51).

O produto foi criado para ser leve, porém compacto, mesmo sendo um objeto longo, seu preenchimento precisou ser baixo para atingir estes objetivos (Figura 52). A parte superior onde encaixa os dois dispositivos está localizada uma abertura do formato da peça de encaixe, com uma variação de dimensão em 0.5 mm menor que a peça, provocando um encaixe por pressão.

**Figura 51** – Modelo 3D da alternativa final do dispositivo de alcance.



**Fonte:** Acervo da autora.

**Figura 52** – Modelo 3D da alternativa final do dispositivo de alcance.



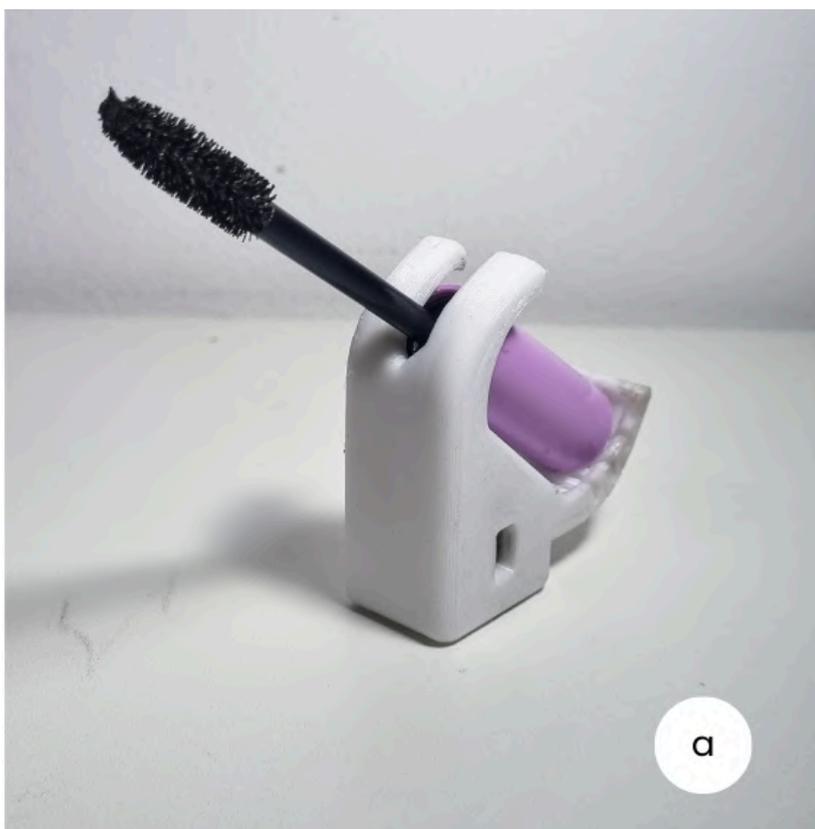
**Fonte:** Acervo da autora.

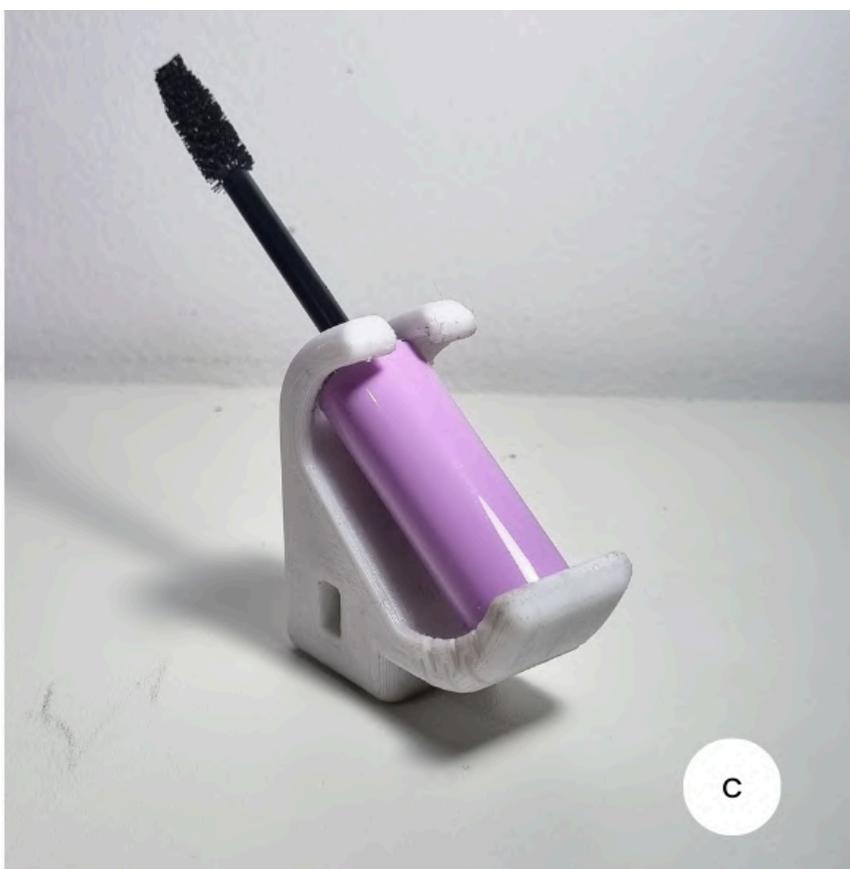
### Dispositivo para máscara de cílios

O dispositivo desenvolvido consiste na fixação do aplicador de cada máscara de cílios, de forma que ela fique apontada para a direção dos olhos do usuário. Sua parte superior é formada por duas hastes laterais que prendem a máscara, sendo uma rígida e a outra flexível com uma variação de 4mm, atendendo a 5 medidas de máscaras de cílios. Seu corpo possui 2 cavidades, uma para a entrada do dispositivo de alcance e a outra para receber o pino que une os sistemas.

Sua parte superior, onde se fixa o produto de maquiagem, tem formato de concha com barreiras superiores e laterais para impedir o escorregamento do produto para fora do encaixe. A Figura 53 mostra vistas do dispositivo para máscara de cílios na versão final impressa em PETG.

*Figura 53 – (a), (b) e (c) vistas em perspectiva do resultado final do produto com acabamento de lixa e sem coloração.*





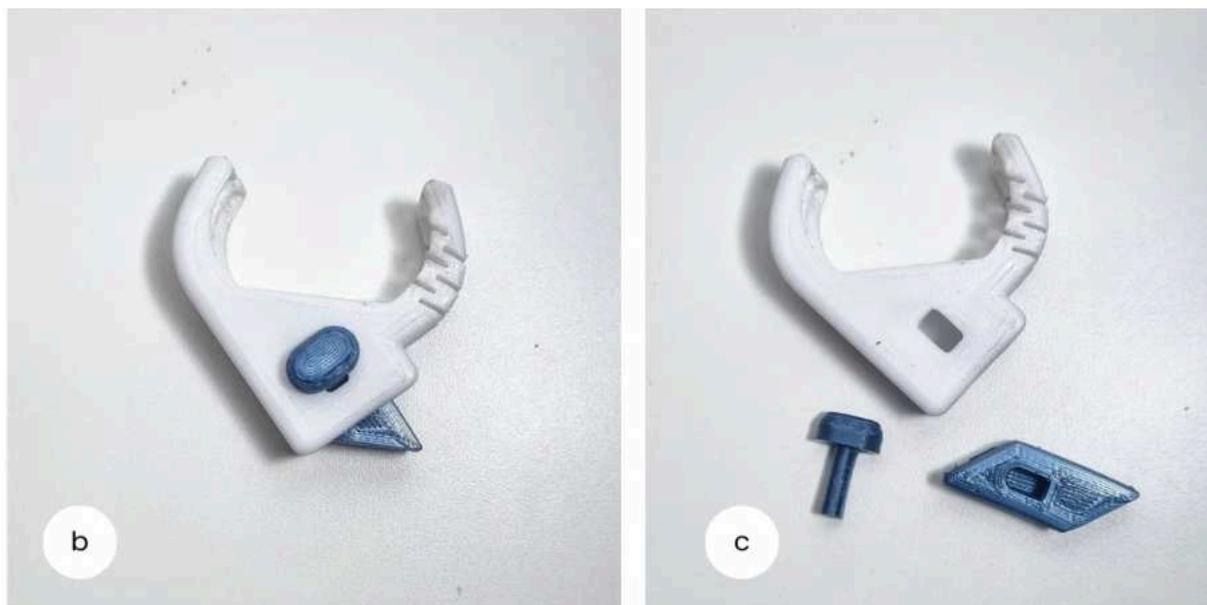
*Fonte: Acervo da autora.*

### Sistema de Encaixe

A peça responsável pela fixação entre os dois dispositivos que compõem o conjunto para alcance, foi o sistema de pino, funcionando como uma cavilha dentro da adaptação. A peça de encaixe tem uma forma que tenta trazer mais trava para a atividade de encaixe, e sua alternativa foi impressa para testes (Figura 54). O encaixe foi feito apenas por atrito entre as variações de dimensão da cavidade e do pino.

*Figura 54 – (a) sistema de encaixe fixo no teste com extremidade do dispositivo de alcance; (b) peças juntas no conjunto; (c) peças separadas.*





*Fonte: Acervo da autora.*

## 6.2 Materiais

Um dos materiais de escolha para a produção do projeto foi o PLA, um dos termoplásticos mais utilizados para fabricação em impressões 3D, por ter suas características, como maior resistência mecânica e menor coeficiente de expansão térmica, o que beneficia sua capacidade de impressão ao reduzir problemas como o empenamento durante o processo de fabricação (Santana *et al*, 2018). Outro benefício é sua estabilidade térmica e baixo impacto ambiental, ou seja, é um material fácil de trabalhar, por suas boas condições durante os processos de impressão, além de não precisar de impressoras fechadas para produção.

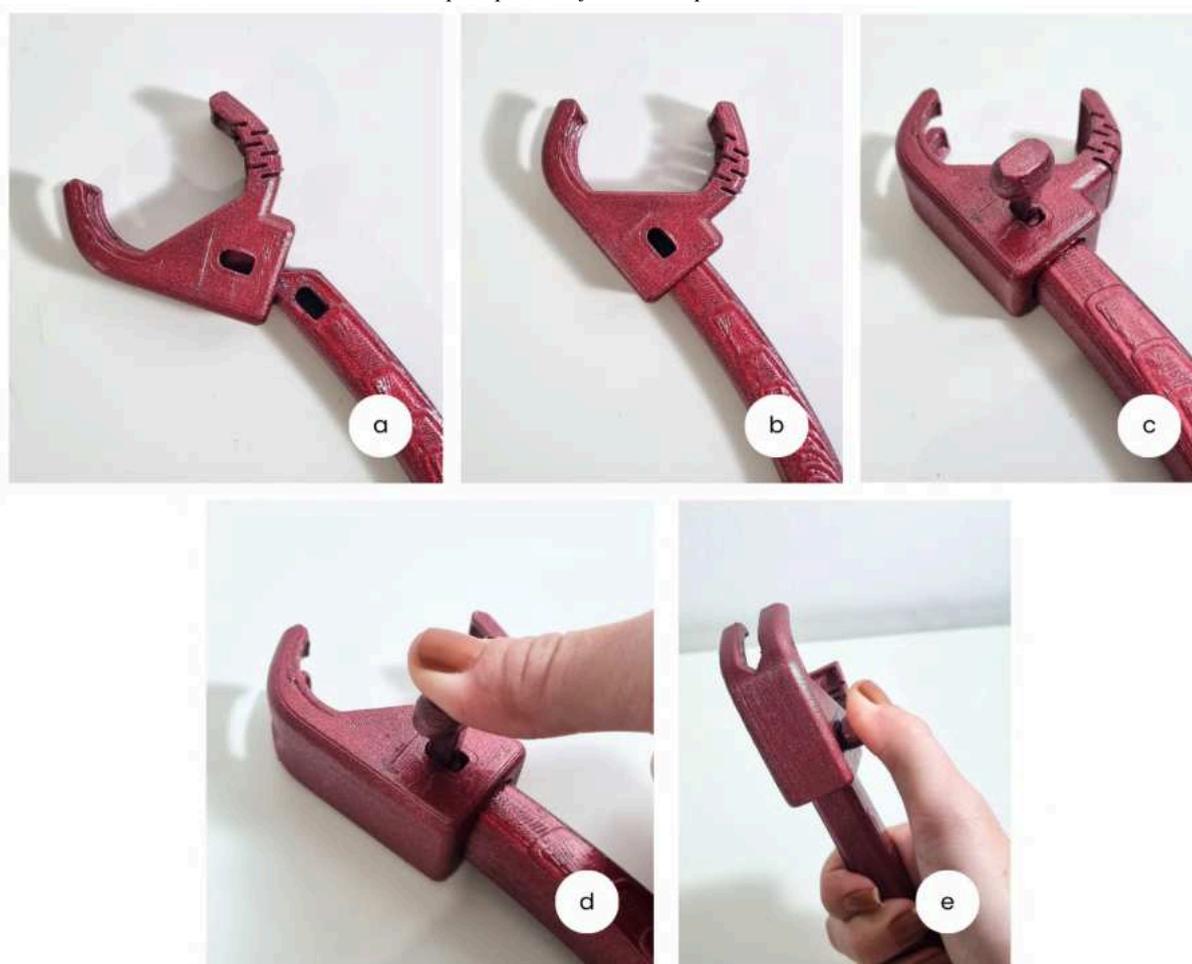
Como qualquer outro material, o PLA também possui suas desvantagens, como fragilidade inerente, um limitado alongamento até a ruptura, e uma baixa resistência ao impacto. Por este motivo, o dispositivo para máscara de cílios demandou uma produção pelo material em PETG, sendo característico por ser uma versão modificada do PET, na qual o “G” significa “glicol modificado”, sendo adicionado à composição do material durante a polimerização. O resultado deste processo é um filamento mais transparente, menos rígido e mais fácil de ser utilizado do que a sua forma base, o PET (Santana *et al*, 2018). O PETG serviu como uma melhor forma de utilizar a propriedade de flexibilidade necessária para a haste flexível.

As impressões foram feitas externamente por uma loja maker e um autônomo na cidade de Niterói. As peças em PLA variaram entre R\$10,00 a R\$20,00, já as peças em PETG foram R\$20 cada.

### 6.3 Descrição dos mecanismos de funcionamento e dos sistemas

Conforme ilustrado na Figura 55a, para usar o dispositivo para aplicar a máscara, é preciso encaixar o dispositivo para máscara de cílios na extremidade superior do dispositivo de alcance. Quando estiverem juntos, como mostra na Figura 55b, deve ser inserido o pino trava (Figura 55c e 55d) que, ao ser pressionado para dentro e para baixo na cavidade (Figura 55e), encaixa-se por atrito.

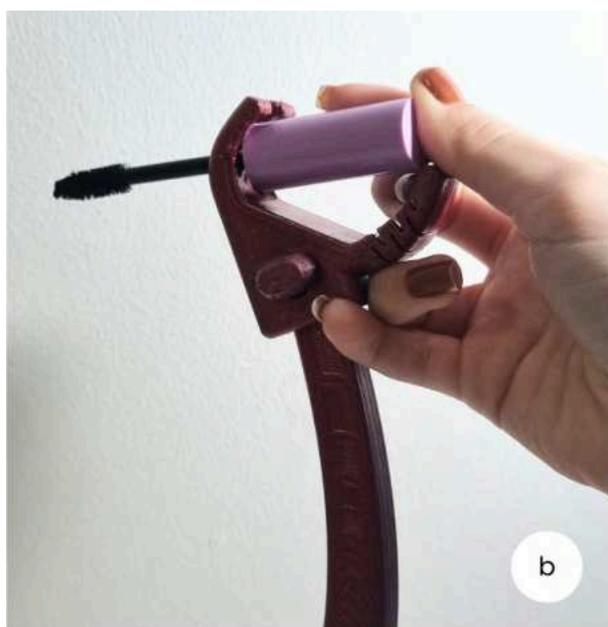
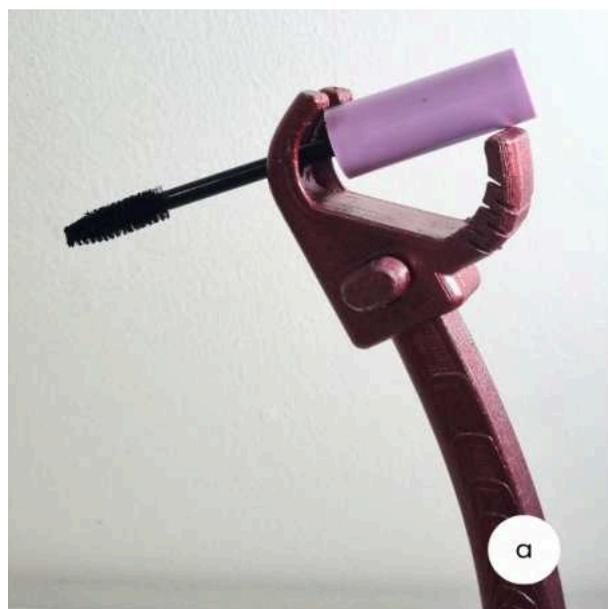
*Figura 55 – (a) peças separadas; (b) peças juntas sem encaixe fixo; (c) peças juntas com entrada do pino; (d) e (e) pressão no pino para ele firmar o dispositivo.*



*Fonte: Acervo da autora.*

Após esta etapa, é preciso fixar a máscara de cílios, para isso, como colocado na Figura 56a), pode-se encaixar aplicador na cavidade, para depois como mostra a Figura 56b) e c) puxar a haste do dispositivo onde há o kerfing para trás e encaixar o resto do produto no meio do dispositivo.

**Figura 56** – (a) primeiro passo para colocar a máscara, colocando o aplicador na cavidade; (b) depois puxar a haste flexível para trás e encaixar o rímel (c).





*Fonte: Acervo da autora.*

Com o aplicador preso ao dispositivo, é só levá-lo para a área de cílios e aplicar a máscara (Figura 57).

*Figura 57 – Demonstração do alcance do dispositivo para aplicação.*



*Fonte: Acervo da autora.*

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto foi baseado na análise de uma demanda vinda de uma paciente que apresentou questões reais em suas ocupações de vida diária, e ela foi o ponto de partida para compreender de quais formas designers podem contribuir na promoção de maior independência nas vidas de PCDs. Mesmo obtendo uma paciente como referência para análise e desenvolvimento do projeto, é evidente que muitas outras pessoas possuem deficiências semelhantes que as impedem de realizar AVDs, e necessitam de dispositivos assistivos para alcançar a independência no dia a dia.

A TA personalizada para a AVD colabora para a autossuficiência e reafirmação da autonomia diária, promovendo uma inclusão para que PCDs possam viver suas vidas sem barreiras. Esta tecnologia deve ser mais datada como fundamental em sua criação e distribuição nos meios da saúde e dentro de políticas públicas, só assim haverá acessibilidade garantida para todos que precisam.

A contribuição da Fabricação Digital através de ferramentas da prototipagem 3D foi fundamental para a criação de modelos e testes com os pacientes, junto ao trabalho cooperativo com a terapia ocupacional que moveu o projeto ao aprofundamento do conhecimento sobre a vida de PCDs e suas barreiras diárias.

O resultado do trabalho foi satisfatório, considerando o objetivo proposto, que foi alcançado com a implementação de um dispositivo de alcance focado na autonomia durante a aplicação de máscara de cílios. Para futuras propostas, será interessante continuar o desenvolvimento do dispositivo que acomode maiores variações nos comprimentos dos aplicadores das máscaras. Outra abordagem que deve ser considerada para futuras adaptações é a implementação de outros produtos de maquiagem, mantendo a base de alcance para encaixe, o que pode promover novas opções de maquiagem para aplicação.

O presente projeto reflete bem no que já é conduzido na extensão FabTA na UFRJ, onde o design e a terapia ocupacional se unem para fabricar meios que possibilitam PCDs a obter autonomia em suas atividades diárias, viabilizando inúmeros desejos requisitados pelos pacientes atendidos.

## REFERÊNCIAS

- AFLATOONY, L.; LEE, S. J. **CODEA: a framework for co-designing assistive technologies with occupational therapists, industrial designers, and end-users with mobility impairments**. Georgia Institute of Technology, United States of America, 2024.
- ALVES, A. et al. **O papel da interdisciplinaridade no projeto de dispositivos de tecnologia assistiva: relato da experiência de estudantes de graduação**. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Ergonomia da ABERGO**, Florianópolis: Hotel Majestic, 2023. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/abergo2023/697803-O-PAPEL-DA-INTERDISCIPLINARIDADE-NO-PROJETO-DE-DISPOSITIVOS-DE-TECNOLOGIA-ASSISTIVA--RELATO-DA-EXPERIENCIA-DE-EST>. Acesso em: 13 jun. 2024.
- AMIRI, T.; WAGENFELD, A.; REYNOLDS, L. **User wellbeing: an entry point for collaboration between occupational therapy and design**. *Design for Health*, v. 1, n. 2, p. 187-193, 2017.
- BANKS, L. M.; KUPER, H.; POLACK, S. **Poverty and disability in low- and middle-income countries: A systematic review**. *PLoS ONE*, v. 12, n. 12, e0189996, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189996>.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio; v. 2).
- CANDIDO, G. **Um guia básico de produtos de maquiagem**. 45 f., il. Monografia (Bacharelado em Comunicação Social)—Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <https://www.curationist.org/editorial-features/article/hair-and-makeup-in-ancient-egypt>. Acesso em: 20 jul. 2024.
- CAVALCANTI, Alessandra.; GALVÃO, Cláudia. **Terapia Ocupacional, Fundamentação e Prática**. Guanabara Koogan, 2007.
- CRUZ, D. M. C.; EMMEL, M. L. G. **Associação entre papéis ocupacionais, independência, tecnologia assistiva e poder aquisitivo em sujeitos com deficiência física**. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 21, p. 484-491, 2013.
- DAVALBHAKTA, S.; OSWAL, A.; PHATAK, S. **Assistive Devices: Regaining Mobility in Myositis**. *Indian Journal of Rheumatology*, v. 15, supl. 2, p. S175-S179, dez. 2020. Disponível em: [https://doi.org/10.4103/injr.injr\\_90\\_20](https://doi.org/10.4103/injr.injr_90_20).
- DUARTE, R. **Entrevistas em pesquisas qualitativas**. *Educar em Revista*, n. 24, p. 213-225, jul. 2004.
- FERREIRA DE SOUSA, P. G.; JURDI, A. P. S.; BAPTISTA SILVA, C. C. **O uso da tecnologia assistiva por terapeutas ocupacionais no contexto educacional brasileiro: uma revisão da literatura/The use of assistive technology by occupational therapists in the Brazilian educational context: a literature review**. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, v. 23, n. 3, p. 625-631, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/0104-4931.ctoAR0581>.

FRANÇA, I. S. X.; PAGLIUCA, L. M. F. **Inclusão social da pessoa com deficiência: conquistas, desafios e implicações para a enfermagem.** *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v. 43, p. 178-185, 2009.

GOMES, D.; TEIXEIRA, L.; RIBEIRO, J. **Enquadramento da Prática da Terapia Ocupacional: Domínio & Processo 4ª Edição.** Versão Portuguesa de *Occupational Therapy Practice Framework: Domain and Process 4th Edition* (AOTA - 2020). Politécnico de Leiria, 2021.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção.** 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

JACKSON, L. **The Rise Of Disability Friendly Beauty Brands | British Vogue.** 2019.

Disponível em:

<https://www.vogue.co.uk/beauty/article/the-rise-of-disability-friendly-beauty-brands>. Acesso em: 30 jun. 2023.

KORICHI, R.; PELLE-DE-QUERAL, D.; GAZANO, G.; AUBERT, A. **Why women use makeup: implication of psychological traits in makeup functions.** *Journal of Cosmetic Science*, v. 59, n. 2, p. 127-137, 2008.

LI, F. M. et al. **“It Feels Like Taking a Gamble”: Exploring Perceptions, Practices, and Challenges of Using Makeup and Cosmetics for People with Visual Impairments.** In: **Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.**

New York: Association for Computing Machinery, 2022. Disponível em:

<https://doi.org/10.1145/3491102.3517490>.

MAQUIADOR. **Manual Prático da Maquiagem.** 1 jan. 2016.

OLIVEIRA, R. P. et al. **Avaliação do atendimento ambulatorial do hospital universitário Clementino Fraga Filho.** *South American Development Society Journal*, v. 6, n. 16, p. 321, 2020.

PELOSI, M. B. **O PAPAEL DO TERAPEUTA OCUPACIONAL NA TECNOLOGIA ASSISTIVA.** *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, v. 13, n. 1, 2010. Disponível em:

<https://www.cadernosdeterapiaocupacional.ufscar.br/index.php/cadernos/article/view/176>.

Acesso em: 1 out. 2023.

PORTILHO, G. R. et al. **A importância da estatística descritiva no setor de qualidade em uma empresa de garrafas plásticas.** *Mythos (Interdisciplinary)*, v. 15, n. 1, p. 45-57, 2021.

PÓVOA, C.; PECH, W.; VIACAVA, M.; SCHWARTZ, M. **Is the beauty premium accessible to all? An experimental analysis.** *Journal of Economic Psychology*, p. 102252, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joep.2020.102252>.

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE POLÍTICA PÚBLICA. **Política de Dispensação de Órteses, Próteses e Materiais Especiais no âmbito do Sistema Único de Saúde, com ênfase nos itens voltados à Atenção das Pessoas com Deficiência.** Comissão de Assuntos Sociais (CAS), 10 de dez. 2023.

RICARDO, E. **Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências.** 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2743.1442>.

RODRIGUES, V. P. et al. **Manufatura aditiva: estado da arte e framework de aplicações.** *GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, Bauru, Ano 12, n. 3, jul-set/2017, p. 1-34.

SOUZA, D.; MACHADO, K. **Maquiagem do Século XXI.** Universidade do Vale do Itajaí (Univali), Florianópolis SC, Brasil, acessado em 28 out. 2023.

VINZÓN, V.; ALLEGRETTI, M.; MAGALHÃES, L. **An overview of occupational therapy community practices in Latin America.** *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, v. 28, n. 2, p. 600-620, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/2526-8910.ctoAR1891>.

VOLPATO, N. (Org.). **Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3D.** São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2016.

WAGENFELD, A.; REYNOLDS, L.; AMIRI, T. **Exploring the value of interprofessional collaboration between occupational therapy and design: A pilot survey study.** *The Open Journal of Occupational Therapy*, v. 8, n. 3, p. 1-15, 2020.

## APÊNDICE A - Detalhamento



COMPONENTES	MATERIAS	QNT.
Dispositivo de alcance	PLA	1
Dispositivo para máscara de cílios	PETG	1
Sistema de encaixe	PLA	1

## APÊNDICE B - Manual de Impressão

### CONFIGURAÇÃO DE IMPRESSÃO

#### Dispositivo de alcance

Altura da camada: 0,3

Altura da primeira camada: 0,3

Paredes verticais - perímetro: 3

Paredes horizontais - topo: 3 base: 3

Preenchimento: 10%

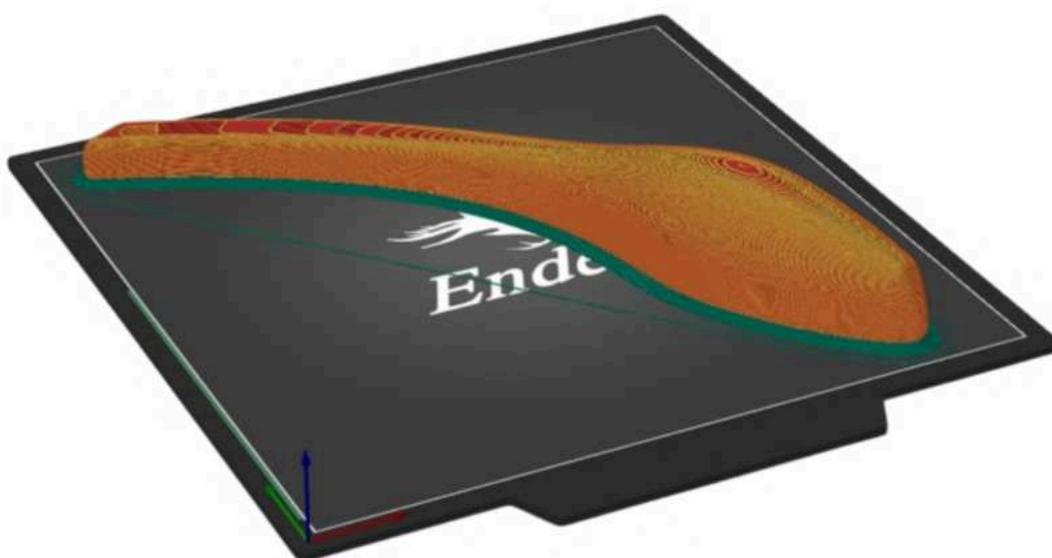
Padrão de preenchimento: Giróide

Saias - voltas: 1

Aba externa: largura de 8

Tempo de impressão: 3h49

Material: PLA



## CONFIGURAÇÃO DE IMPRESSÃO

### Dispositivo para máscara de cílios

Altura da camada: 0,3

Altura da primeira camada: 0,3

Paredes verticais - perímetro: 3

Paredes horizontais - topo: 3 base: 3

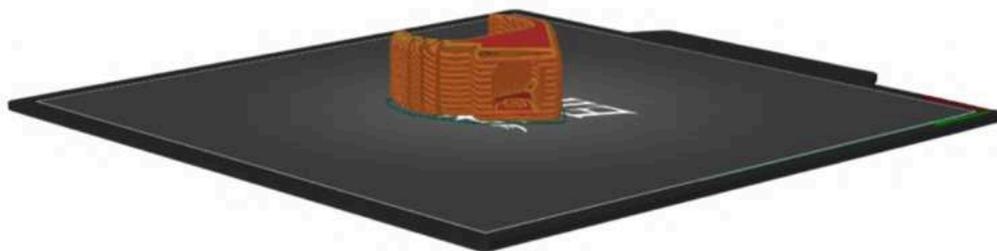
Preenchimento: 15%

Padrão de preenchimento: Giróide

Saias - voltas: 1

Tempo de impressão: 1h31

Material: PETG



## CONFIGURAÇÃO DE IMPRESSÃO

### Sistema de encaixe

Altura da camada: 0,3

Altura da primeira camada: 0,3

Paredes verticais - perímetro: 3

Paredes horizontais - topo: 3 base: 3

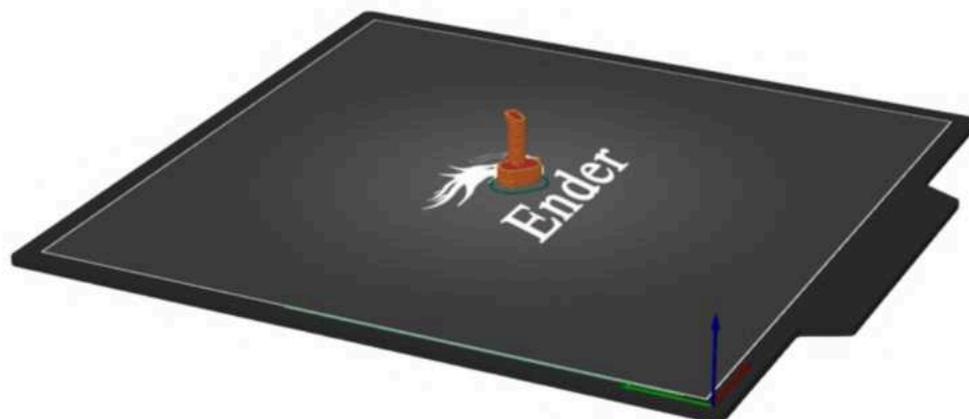
Preenchimento: 10%

Padrão de preenchimento: Giróide

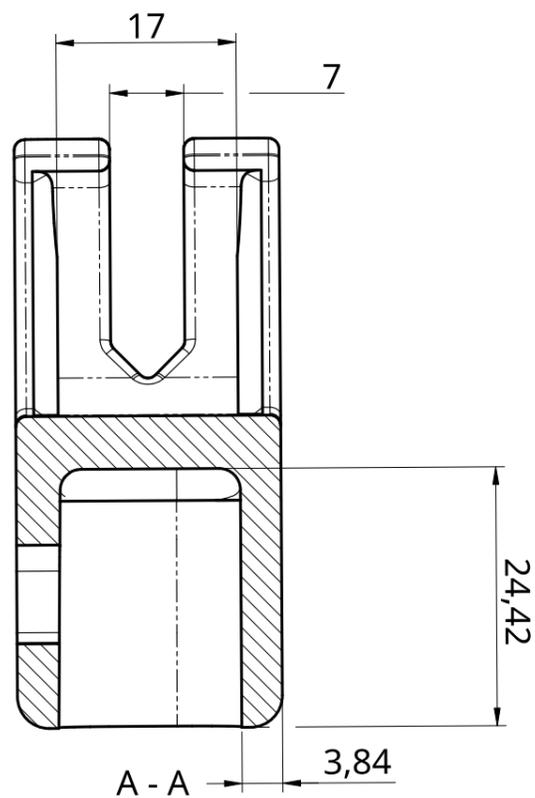
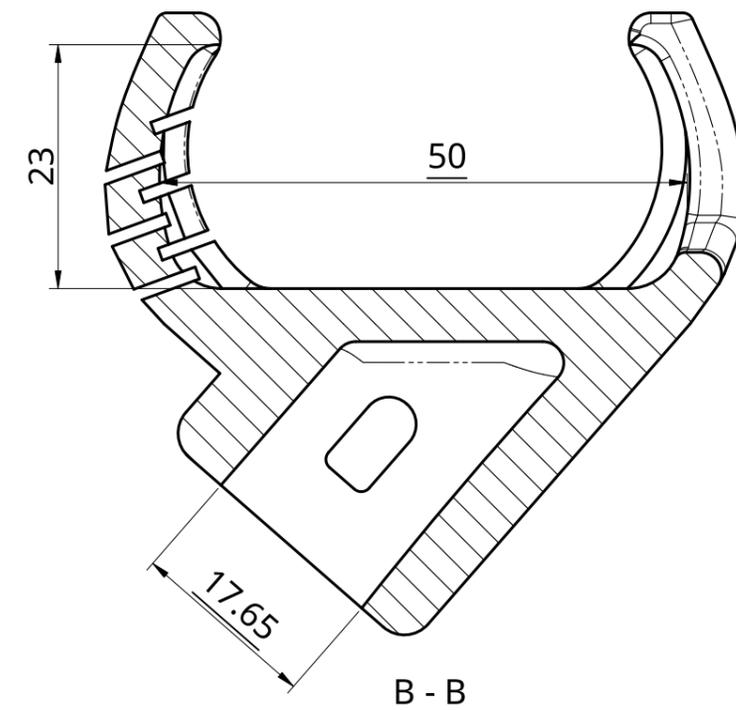
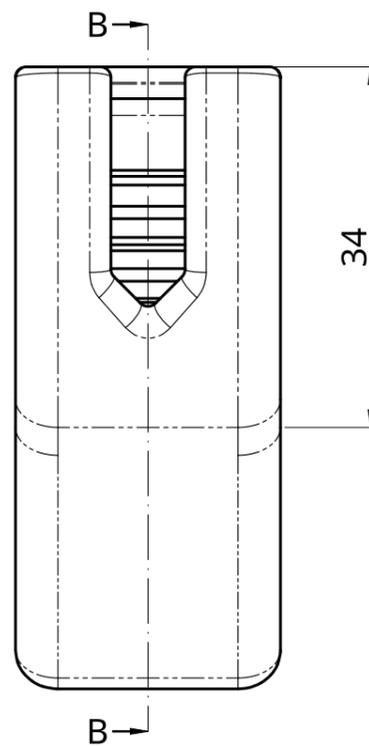
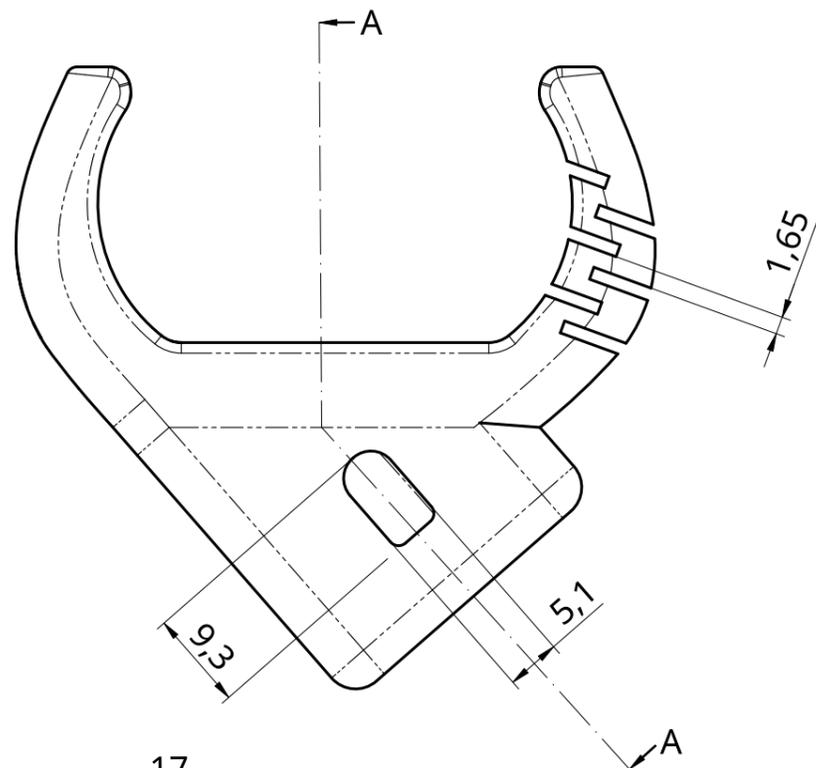
Saias - voltas: 1

Tempo de impressão: 1h31

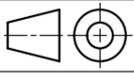
Material: PLA

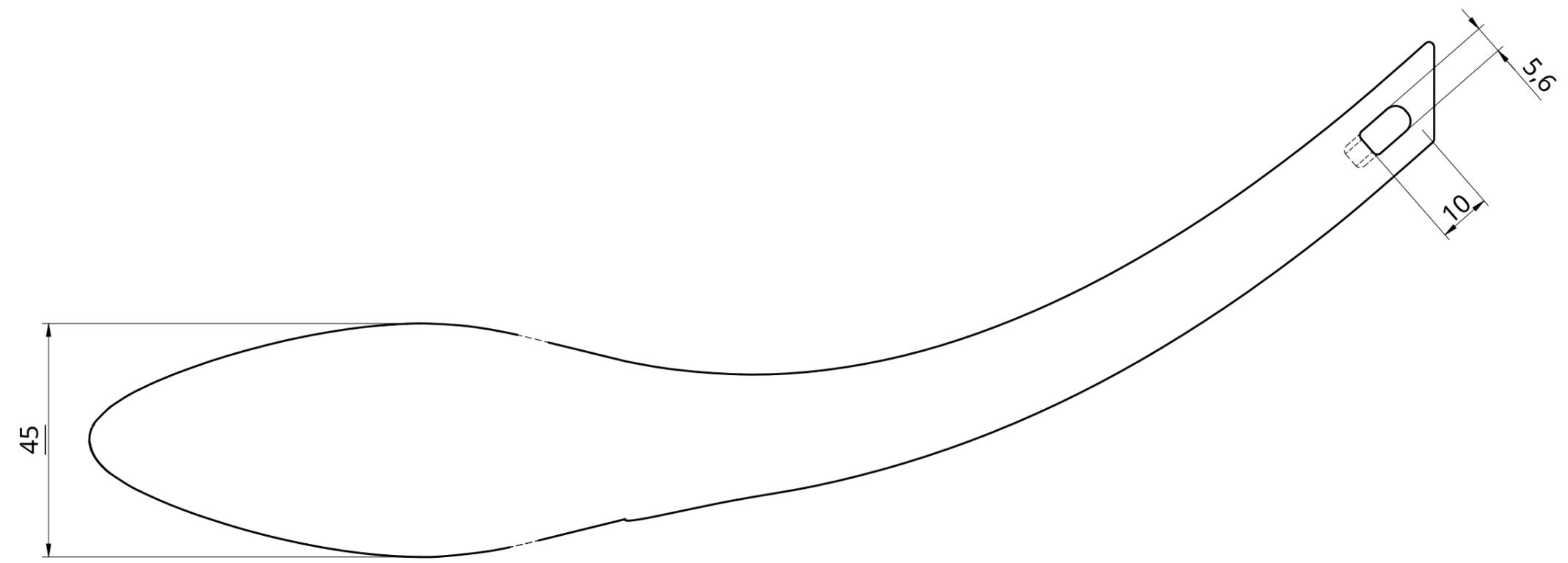
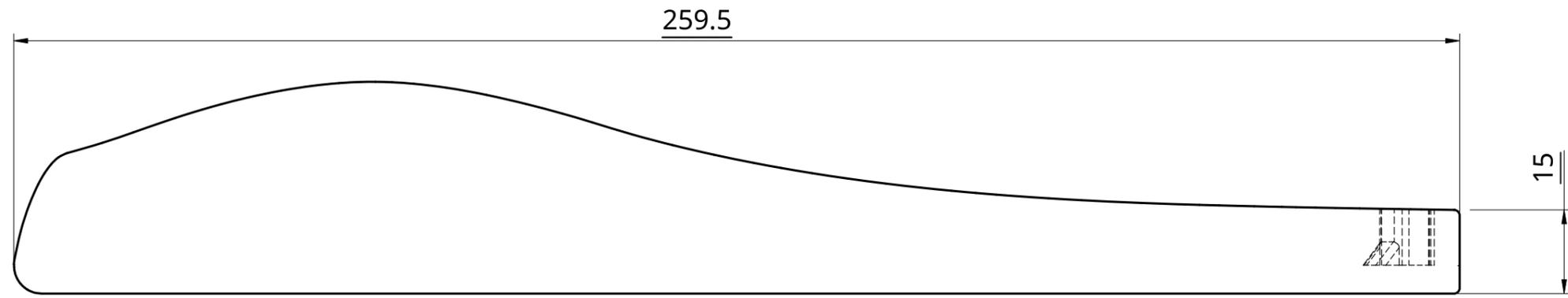


**APÊNDICE C - Desenhos Técnicos**

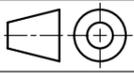


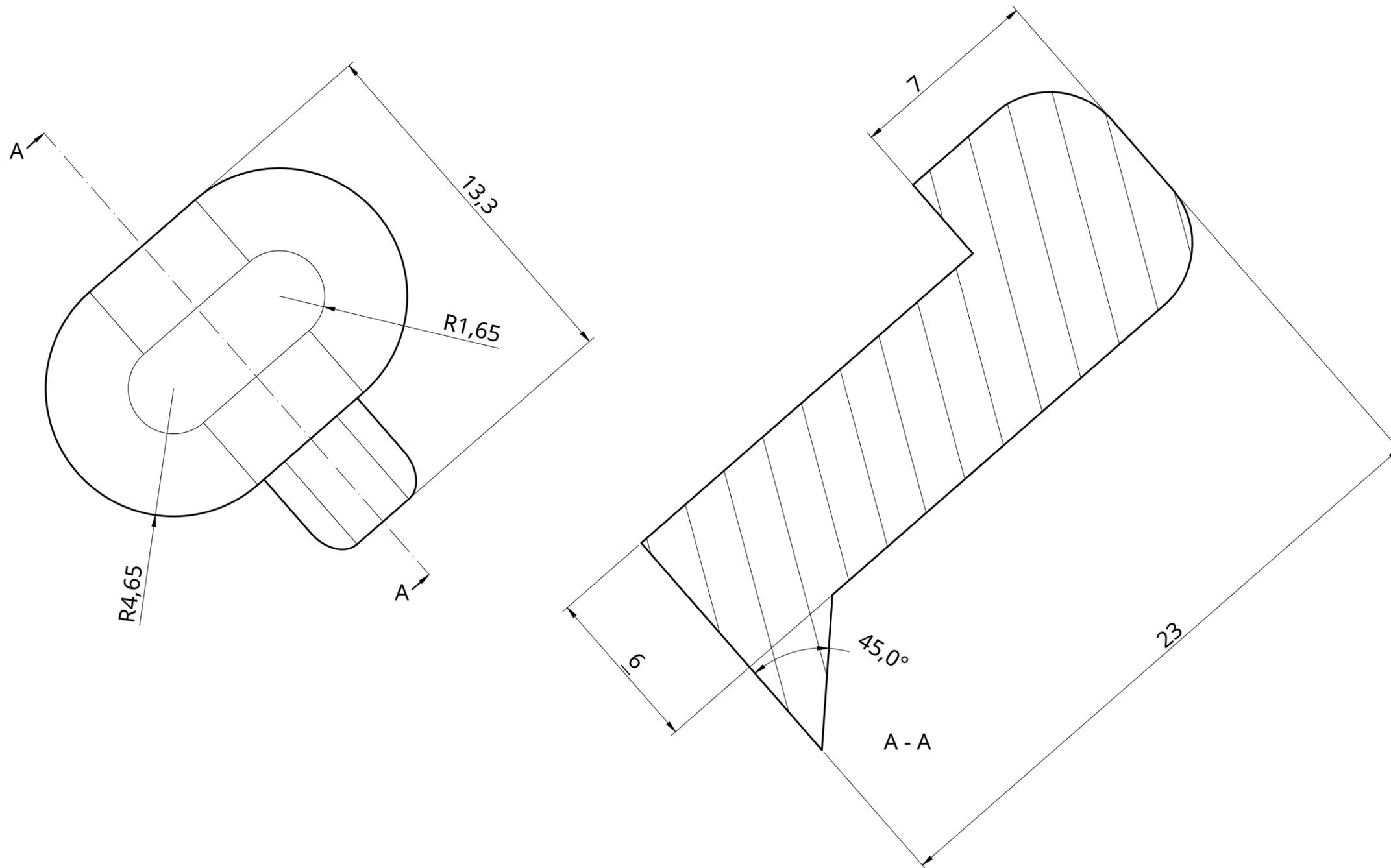
## UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

PROJETO Dispositivo de alcance para aplicar máscara de cílios			AUTORA Karla Moreno	
ITEM Dispositivo para máscara de cílios			ORIENTADOR Anael Alves	
MATERIAL PETG	PROCESSO Impressão 3D	SIZE <b>A3</b>	COTAS mm	PRIMEIRO DIEDRO 
		SCALE 1:5	DATE 23/07/2024	NÚMERO 1 of 3

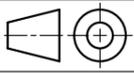


# UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

PROJETO Dispositivo de alcance para aplicar máscara de cílios			AUTORA Karla Moreno	
ITEM Dispositivo de alcance			ORIENTADOR Anael Alves	
MATERIAL PLA	PROCESSO Impressão 3D	SIZE <b>A3</b>	COTAS mm	PRIMEIRO DIEDRO 
		SCALE 1:5		



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

PROJETO Dispositivo de alcance para aplicar máscara de cílios			AUTORA Karla Moreno	
ITEM Sistema de encaixe			ORIENTADOR Anael Alves	
MATERIAL PLA	PROCESSO Impressão 3D	SIZE <b>A3</b>	COTAS mm	PRIMEIRO DIEDRO 
		SCALE 6:1		