



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ARQUITETURA  
CURSO DE DESIGN DE PRODUTO

MARIA VICTÓRIA STAGGEMEIER PASINI

**DESIGN DE DISPOSITIVO DOSADOR DE PROTETOR SOLAR**

Porto Alegre

2019

MARIA VICTÓRIA STAGGEMEIER PASINI

**DESIGN DE DISPOSITIVO DOSADOR DE PROTETOR SOLAR**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura, como requisito parcial para a obtenção do título de Designer.

Orientador: Prof. Dr. Luis Henrique Alves Cândido

Porto Alegre

2019

MARIA VICTÓRIA STAGGEMEIER PASINI

**DESIGN DE DISPOSITIVO DOSADOR DE PROTETOR SOLAR**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura, como requisito parcial para obtenção do título de Designer.

Orientador: Prof. Dr. Luis Henrique Alves Cândido

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr Everton Sidnei Amaral da Silva  
Interno

---

Prof<sup>a</sup>. Priscila Zavaldi Pereira  
Interna

---

Prof. Ricardo Sastre  
Externo

Porto Alegre

2019

## RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto propõe o desenvolvimento de um equipamento dosador de protetor solar, que promova o uso regular pelos usuários, em ambiente doméstico. O trabalho está dividido em duas etapas principais. Primeiramente, foi definido o perfil do usuário, feito o levantamento de dados e a análise de similares. Por meio da metodologia aplicada de Platcheck (2012), juntamente com os dados levantados, definiu-se os parâmetros projetuais. Na segunda etapa, realizaram-se pré-testes de funcionamento, geração de alternativas, detalhamento do produto e o desenvolvimento de mockup para balizar a solução em termos estéticos e espaciais. A solução final resultou em um dispositivo compacto e portátil, que disponibiliza a dose correta de protetor solar, com frasco removível para permitir higienização e reabastecimento do produto, e ainda, com emissão de sinais luminosos para lembrar o usuário de reaplicar o protetor solar.

**Palavras-chave:** Protetor solar. Câncer de pele. Fotoenvelhecimento. Dosador. Reaplicação. Dispositivo.

## **ABSTRACT**

This Product Design Course Completion Project proposes the development of a sunscreen dispensing device, which promotes the regular use by people, in a domestic environment. The work is divided into two main stages. Being the first one, the user profile was defined, the data collection and and similar analysis were made. Through the application of the methodology of Platcheck (2012), with the data collected, the design parameters were defined. In the second stage, pre-tests of operation, generation of alternatives, product detailing and the development of mockup were performed to mark the solution in aesthetic and spatial terms. The final solution resulted in a compact, portable device that provides the right dose of sunscreen, with a removable vial to allow for hygiene and replenishment of the product, and also with the emission of light signals to remind the user to reapply the sunscreen.

**Keywords:** Sunscreen. Skin cancer. Photoaging. Doser. Reapplication. Device.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. FASES DA METODOLOGIA DE PLATCHECK.....	19
FIGURA 2. PENETRAÇÃO DA RADIAÇÃO UV NA PELE.....	23
FIGURA 3. QUADRO DE ÍNDICE ULTRAVIOLETA E RECOMENDAÇÕES PARA PROTEÇÃO.....	28
FIGURA 4. TESTE DO ABCDE PARA CÂNCER DE PELE MELANOMA.....	31
FIGURA 5. CLASSIFICAÇÃO DOS PROTETORES SOLARES SEGUNDO A ANVISA.....	35
FIGURA 6. REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DAS IRREGULARIDADES DA SUPERFÍCIE DA PELE.....	36
FIGURA 7. QUANTIDADE RECOMENDADA DE FILTRO SOLAR PARA UMA PROTEÇÃO EFETIVA.....	38
FIGURA 8. DISPOSIÇÃO DA CASA - USUÁRIA 1.....	45
FIGURA 9. LEVANTAMENTO DA COZINHA.....	45
FIGURA 10. LEVANTAMENTO DO ATELIÊ.....	46
FIGURA 11. LEVANTAMENTO ESTAÇÃO DE TRABALHO DO BANHEIRO - USUÁRIA 1.....	47
FIGURA 12. DISPOSIÇÃO DO APARTAMENTO - USUÁRIA 2.....	48
FIGURA 13. LEVANTAMENTO ESTAÇÃO DE TRABALHO BANHEIRO - USUÁRIA 2.....	48
FIGURA 14. RESULTADOS “VOCÊ SE PREOCUPA COM A PROTEÇÃO DA PELE CONTRA OS RAIOS SOLARES?”.....	52
FIGURA 15. RESULTADOS “QUAL TIPO DE PROTEÇÃO VOCÊ USA?”.....	53
FIGURA 16. RESULTADOS “EM QUAIS LUGARES VOCÊ USA PROTETOR SOLAR?”.....	53
FIGURA 17. RESULTADOS “VOCÊ APLICA PROTETOR SOLAR?”.....	54
FIGURA 18. RESULTADOS “VOCÊ USA PROTETOR SOLAR QUANDO ESTÁ EM AMBIENTES INTERNOS?”.....	55
FIGURA 19. RESULTADOS “QUANDO VOCÊ COSTUMA APLICAR O PROTETOR SOLAR?”.....	55
FIGURA 20. RESULTADOS “QUAL O FPS VOCÊ NORMALMENTE USA?”..	56

QUADRO 1. COMPARAÇÃO DE EMBALAGENS DE PROTETOR SOLAR FACIAL EM CREME.....	58
QUADRO 2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS SIMILARES.....	60
FIGURA 21. GLADE AUTOMÁTICO SPRAY.....	62
FIGURA 22. INTERIOR DO DISPOSITIVO GLADE AUTOMÁTICO.....	63
QUADRO 3. DESCRIÇÃO ESTRUTURAL, FUNCIONAL E ERGONÔMICA DO GLADE AUTOMÁTICO SPRAY.....	63
FIGURA 23. DISPOSITIVO DETTOL NO-TOUCH.....	64
QUADRO 4. DESCRIÇÃO ESTRUTURAL, FUNCIONAL E ERGONÔMICA DO DETTOL NO-TOUCH.....	65
FIGURA 24. SABONETEIRA PLESTIN.....	66
FIGURA 25. REFIL TIPO BLASTER.....	67
QUADRO 5. DESCRIÇÃO ESTRUTURAL, FUNCIONAL E ERGONÔMICA DA SABONETEIRA PLESTIN.....	67
FIGURA 26. DISPENSER DE DETERGENTE AUTOMÁTICO.....	68
QUADRO 6. DESCRIÇÃO ESTRUTURAL, FUNCIONAL E ERGONÔMICA DO DISPENSER DE DETERGENTE AUTOMÁTICO.....	69
FIGURA 27. BASE BOUNCE BEAUTY BLENDER.....	70
QUADRO 7. DESCRIÇÃO ESTRUTURAL, FUNCIONAL E ERGONÔMICA DA BASE BOUNCE BEAUTY BLENDER.....	71
QUADRO 8. CONVERSÃO DAS NECESSIDADES DO USUÁRIO EM REQUISITOS DO USUÁRIO.....	72
QUADRO 9. CONVERSÃO DE REQUISITOS DO USUÁRIO EM REQUISITOS DO PROJETO.....	73
FIGURA 28. BRAINSTORMING.....	75
FIGURA 29. PAINEL VISUAL DO CONCEITO.....	76
FIGURA 30. TESTE FUNCIONAMENTO MECANISMO.....	79
QUADRO 10. ANÁLISE DAS MOLAS.....	79
FIGURA 31. MOLAS PRÉ-SELECIONADAS.....	80

FIGURA 32. IMPRESSÃO 3D DE TESTE DO MECANISMO: (A) TODAS AS PEÇAS SEPARADAS, (B) BOTÃO MONTADO COM LIMITADOR INFERIOR E (C) MODELO MONTADO.....	81
QUADRO 11. ESTRUTURA DO DISPOSITIVO.....	82
FIGURA 33. ALTERNATIVA MECANISMO 01.....	83
FIGURA 34. ALTERNATIVA MECANISMO 02.....	84
FIGURA 35. ALTERNATIVA MECANISMO 03.....	85
FIGURA 36. ALTERNATIVA MECANISMO 04.....	86
FIGURA 37. ALTERNATIVA MECANISMO SELECIONADA.....	87
FIGURA 38. ALTERNATIVAS DE BOTÃO 01: (A) RETO, (B) ARREDONDADO.....	88
.	
FIGURA 39. ALTERNATIVAS DE BOTÃO 02: (A) TOPO RETO, (B) TOPO RETO GRANDE, (C) TOPO SEMIESFERA E (D) TOPO CHANFRADO.....	88
FIGURA 40. ALTERNATIVA DE BOTÃO 03: ACIONAMENTO INTERNO....	89
FIGURA 41. ALTERNATIVA DE BICO 01.....	89
FIGURA 42. ALTERNATIVA DE BICO 02.....	90
FIGURA 43. ALTERNATIVA DE BICO 03.....	90
FIGURA 44. ALTERNATIVA DE BICO 04.....	91
FIGURA 45. ALTERNATIVA DE CARÇAÇA OVAL.....	91
FIGURA 46. ALTERNATIVA DE CARÇAÇA QUADRADA.....	92
FIGURA 47. ALTERNATIVA DE CARÇAÇA CILÍNDRICA.....	92
FIGURA 48. MODELO FINAL DESENVOLVIDO.....	94
FIGURA 49. PEÇAS PRINCIPAIS DO MODELO FINAL.....	94
FIGURA 50. DETALHE CARÇAÇA EXTERNA.....	95
FIGURA 51. DETALHE DA CARÇAÇA INTERNAMENTE.....	96
FIGURA 52. MECANISMO MONTADO.....	98
FIGURA 53. MECANISMO POR DENTRO COM INDICAÇÕES DE MOLAS E VEDANTES E ANÉIS.....	99

FIGURA 54. BOTÃO: (A) SUPERIOR, E (B) INFERIOR.....	100
FIGURA 55. DISPOSITIVOS EM TODAS AS CORES, DISPOSTOS LADO A LADO EM VISTA FRONTAL.....	100
FIGURA 56. DISPOSITIVOS LADO A LADO COM DISTORÇÃO.....	101
FIGURA 57. MOCKUP MONTADO.....	102
FIGURA 58. COMPONENTES IMPRESSOS SEPARADAMENTE.....	102
FIGURA 59. TESTE DE USABILIDADE 1.....	103
FIGURA 60. TESTE DE USABILIDADE 2.....	104
FIGURA 61. TESTE DE USABILIDADE 3.....	104

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1. MAIORES PONTUAÇÕES DE CADA QUESITO.....	61
---	----

## LISTA ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
COLIPA	<i>The European Cosmetic and Perfumery Association</i>
DME	Dose mínima eritematosa
DMP	Dose mínima pigmentária
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FDA	<i>Food and Drugs Administration</i>
FPS	Fator de Proteção Solar
FPUVA	Fator de Proteção UVA
INCA	Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IV	Infravermelho
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PPD	<i>Persistent Pigment Darkening</i>
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SBD	Sociedade Brasileira de Dermatologia
UV	Ultravioleta

## SUMÁRIO

<b>1. PLANEJAMENTO DO PROJETO</b>	<b>13</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	13
1.2 JUSTIFICATIVA	17
1.3 OBJETIVOS	18
<b>1.3.1 Objetivo geral</b>	<b>18</b>
<b>1.3.2 Objetivos específicos</b>	<b>18</b>
1.4 METODOLOGIA	18
<b>2 DESENVOLVIMENTO</b>	<b>21</b>
2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
<b>2.1.1 Radiações Solares</b>	<b>21</b>
<b>2.1.2 Emissão De Radiação Por Outras Fontes</b>	<b>23</b>
<b>2.1.3 Pele e Fototipos</b>	<b>25</b>
2.1.3.1 Câncer de Pele	29
2.1.3.2 Melasma	32
<b>2.1.4 Protetores Solar</b>	<b>33</b>
<b>2.1.5 História do Protetor Solar</b>	<b>38</b>
2.1.6 Filtros solares e veículos de protetor solar	40
<b>2.1.7 Mercado Brasileiro de Fotoproteção</b>	<b>42</b>
2.2 ANÁLISE DO PÚBLICO ALVO	43
<b>2.2.1 Problematização do Usuário</b>	<b>44</b>
<b>2.2.2 Visitas in loco</b>	<b>44</b>
2.2.3 Atividades da Tarefa	49
<b>2.2.4 Entrevista com especialista</b>	<b>50</b>
<b>2.2.5 Questionário</b>	<b>52</b>
<b>2.2.6 Considerações Público Alvo</b>	<b>56</b>
2.3 ANÁLISE DE SIMILARES	57
<b>2.3.1 Similar de Produto</b>	<b>57</b>
2.3.2 Similares De Função	59
<b>2.3.4 Considerações Análise de Similares</b>	<b>71</b>
2.4 REQUISITOS DE PROJETO	72
<b>2.4.1 Requisitos do Usuário</b>	<b>72</b>
2.4.2 Requisitos do Projeto	73
2.5 CONCEITUAÇÃO DO PRODUTO	75
<b>3. DETALHAMENTO</b>	<b>77</b>
3.1 PARÂMETROS PROJETOAIS	77
3.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS PRELIMINARES	78
<b>3.2.1 Testes do Mecanismo</b>	<b>78</b>
<b>3.2.2 Pré-Modelo</b>	<b>80</b>
3.3 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	81
<b>3.3.1 Mecanismo</b>	<b>82</b>

3.3.1.1 Alternativa Mecanismo 01	82
3.3.1.2 Alternativa Mecanismo 02	83
3.3.1.3 Alternativa Mecanismo 03	84
3.3.1.4 Alternativa Mecanismo 04	85
3.3.1.5 Análise das Alternativas de Mecanismos	86
<b>3.3.2 Alternativas dos Subsistemas</b>	<b>87</b>
3.3.2.1 Botões	87
3.3.2.2 Bico	89
3.3.2.3 Carcaça	91
3.3.2.4 Análise das Alternativas de Subsistemas	92
3.4 DETALHAMENTO DO PRODUTO	93
<b>4. TESTE E OTIMIZAÇÃO</b>	<b>101</b>
4.1 CONFECÇÃO DO MOCKUP	101
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>105</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>106</b>
<b>APÊNDICE A - Questionário 1</b>	<b>111</b>
<b>APÊNDICE C - Validação Análise de Similares</b>	<b>119</b>
<b>APÊNDICE D - Diagrama de Mudge</b>	<b>122</b>
<b>APÊNDICE E - Quadros de Seleção de Alternativas dos Subsistemas.</b>	<b>123</b>
<b>APÊNDICE F - Desenhos Técnico</b>	<b>125</b>

## 1. PLANEJAMENTO DO PROJETO

Este capítulo tem por finalidade apresentar o planejamento do projeto. Para isso, é feita uma introdução sobre o assunto abordado, justificando a escolha do tema e mostrando os objetivos que se pretende alcançar. Também é apresentada a metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho e o cronograma.

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O Brasil é um país de dimensão continental, com grande heterogeneidade de climas, e cuja população apresenta enorme miscigenação. Quase totalidade do território nacional localiza-se entre o Equador e o Trópico de Capricórnio, fazendo do Brasil o país que, de todos os demais, têm maior extensão de território em proximidade com o Sol, afirma a Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD, 2013). Os raios solares, nesta região, incidem em um ângulo mais perpendicular, tornando o Brasil o país com maior área intertropical e um dos mais ensolarados do planeta (SBD, 2013). De acordo com o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO, 1998), este fato é um dos principais responsáveis pelo aumento do número de pessoas com câncer de pele no País. A SBD (2013) aponta que o câncer de pele mostra elevada incidência na população brasileira, sendo o mais frequente de todos os tipos de cânceres do corpo humano, somando 25% dos casos no ano do estudo. O Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA, 2018a) atualizou que, no ano de 2018, o câncer de pele já soma 30% dos casos de câncer, e estima que o número de novos casos de câncer de pele, somente neste ano, alcance 6.260 pessoas, sendo 2.920 homens e 3.340 mulheres do tipo melanoma; e do tipo não-melanoma afete 165.580, sendo 85.170 homens e 80.410 mulheres.

O Sol é essencial para a vida na Terra, ele controla o relógio biológico, faz a síntese da vitamina D no corpo humano e a fotossíntese em plantas. O Sol emite uma grande faixa de comprimentos de onda, indo do raio gama até as ondas de rádio, contudo, ao chegarem na superfície terrestre, a radiação é reduzida a ondas de 280 nm a 3 mil nm (PISSAVINI *et al.*, 2018). “A radiação solar de interesse para a

medicina e a dermatologia é a faixa compreendida entre a ultravioleta (100 a 400 nm), passando pela luz visível (400 a 780 nm) e a infravermelha (acima de 780nm).” (SBD, 2013, p. 12). A radiação infravermelha é responsável pela sensação de calor e desidratação da pele durante a exposição ao Sol, enquanto a radiação ultravioleta atinge mais profundamente a superfície cutânea (INMETRO, 1998). De acordo com Flor, Davolos e Correa (2007), os raios UV são divididos em três faixas:

- UVA (320 a 400 nm): penetra mais profundamente na pele, bronzeia superficialmente, porém contribui com o envelhecimento precoce da pele. É mais abundante que a radiação UVB na superfície terrestre, sendo 95% UVA e 5% UVB;
- UVB (280 a 320 nm): é considerada mais lesiva que a radiação UVA. Em excesso causa eritema (queimadura solar), envelhecimento precoce e câncer de pele;
- UVC (100 a 280 nm): é bastante prejudicial, por ser de menor comprimento de onda é mais energética e lesiva aos seres vivos. Não estimula o bronzeamento e provoca queimaduras solares e câncer.

Segundo Flor, Davolos e Correa (2007), a princípio, nenhum raio UVC e pouco UVB chega a crosta terrestre por efeito da Camada de Ozônio. Contudo, devido a fatores ambientais, a redução da espessura dessa camada tem levado a um aumento da radiação UVB na superfície do planeta, ocasionando maior incidência de queimaduras e, conseqüentemente, de câncer de pele. A SBD (2013), através da publicação do Consenso Brasileiro de Fotoproteção, expõe que os efeitos da radiação ultravioleta sobre a pele podem ser considerados agudos e/ou crônicos. As conseqüências do efeito agudo são: eritema, elevação da temperatura da pele, espessamento, bronzeamento ou pigmentação imediata ou tardia, e a produção de vitamina D; e os efeitos crônicos são: fotoenvelhecimento e câncer de pele. A SBD (2013) diz que as radiações ainda são capazes de promover outras doenças dermatológicas causadas pelo Sol (fotodermatoses) e agravar outras na qual o Sol não é fator primário (dermatoses fotoagravadas).

A pele, segundo a SBD (2013), é o maior órgão do corpo humano e tem como principal função fazer a interface do organismo com o ambiente externo e, por isso, é

exatamente ela quem mais sofre com os efeitos ambientais. A cartilha Proteção Solar lançada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2002), alerta que todas as pessoas, independentemente da raça ou etnia, sofrem com a exposição excessiva ao Sol. Em consequência, podem apresentar rapidamente queimaduras, sensação de ardor e inchaços (INMETRO, 1998) se não estiver com a pele devidamente protegida.

O bronzeamento é uma defesa contra as radiações solares, que estimulam o organismo a produzir melanina, um pigmento natural da pele, reduzindo, com isso, a penetração das radiações UV-A e UV-B. Nos primeiros dias de exposição ao Sol, o mecanismo de produção de melanina começa a ser ativado. Neste período, devem ser utilizados protetores solares com fatores de proteção mais elevados, pois eles atuarão de forma similar a melanina, filtrando os raios UV-A e UV-B. (INMETRO, 1998, p. 1).

Embora o Sol seja a principal fonte das radiações visível e UV, que interagem com a epiderme, essas mesmas radiações também podem ser emitidas por fontes de iluminação artificial comuns (DUARTE; HAFNER; MALVESTITI, 2014). Segundo a SBD (2013), alguns exemplos são as lâmpadas incandescentes, fluorescentes e halógenas (emissoras de luz visível) e câmaras de bronzeamento (fonte de radiação UV), além de fogões, fornos e eletrônicos portáteis, que são fontes emissoras de radiação infravermelha, geradoras de calor.

A ANVISA (2002) recomenda o uso de protetor solar diariamente para todas as pessoas, independente da região do Brasil, e também a todos os trabalhadores que exercem suas atividades exposto ao Sol. Ela explica que o protetor solar é um produto de uso externo que contém substâncias químicas e/ou físicas que atuam como barreiras protetoras da pele contra as radiações solares. A ANVISA (2002) ainda complementa as recomendações com medidas de “fotoproteção mecânicas” (termo utilizado pela SBD) para aumentar o nível de proteção pessoal através do uso de roupas apropriadas; chapéu com aba larga, que proteja não apenas a cabeça, mas o pescoço e as orelhas também; óculos de sol; e protetor labial. O uso diário de protetor solar ainda previne o fotoenvelhecimento, que clinicamente é caracterizado como uma pele seca, enrugada, inelástica, com pigmentação irregular, sardas e lentigo (manchas de pele similar a sardas) (FOTOPROTEÇÃO, 2012). Segundo um

estudo de Randhawa *et al.* (2016), o uso de protetor solar diariamente não só previne o fotoenvelhecimento como também melhora significativamente os danos causados a pele. O estudo teve duração de 52 semanas, e a partir da 12<sup>a</sup> semana já foi possível perceber a melhora na textura, clareza, uniformidade de tom, pigmentação discreta e manchas na pele.

Segundo o portal Cosmetic Innovation (2017a), as vendas de protetor solar no Brasil cresceram 57,5% entre 2012 e 2016, atingindo US\$ 2,958 bilhões em 2016, dados divulgados pelo Euromonitor. Para os próximos anos, a pesquisa espera que o mercado cresça 22,3%, chegando a R\$ 3,751 bilhões em 2021. A Euromonitor revelou que o Brasil está em segundo lugar no ranking mundial em consumo de produtos de fotoproteção, atrás apenas dos Estados Unidos. A mesma reportagem apresenta resultados de outra pesquisa, realizada pela Mintel, também em 2016, onde 33% dos 1500 entrevistados afirmaram aplicar produtos de cuidados com o Sol durante o ano inteiro, e 23% assumiram usar apenas no verão (COSMETIC INNOVATION, 2017a).

A recomendação, de acordo com a SBD (2013, p. 15), é de “em termos de saúde pública, o aumento da incidência de neoplasias cutâneas e a importância da radiação solar no desenvolvimento dessas doenças justifica a preocupação com a implementação de ações de fotoproteção.” (SBD, 2013, p. 15) Em 1998, a ABIHPEC (Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos) juntamente com o Governo Federal já tentavam incluir o protetor solar como item da cesta básica, e também a fazê-lo ser considerado um Equipamento de Proteção Individual (EPI) com a distribuição por parte das empresas para seus empregados que trabalhassem expostos ao Sol (INMETRO, 1998). A SBD (2013) recomenda a criação de uma legislação específica sobre a obrigatoriedade de uso de protetor solar e medidas fotoprotetoras como EPI para trabalhadores que exerçam função em ambiente externo. De acordo com o jornal O Dia (2014), em março de 2014 foi sancionada pelo Governo Estadual do Rio de Janeiro uma lei que inclui o protetor solar de fator de proteção solar (FPS) 30 ou mais na cesta básica dos cariocas. O produto ficou mais barato ao reduzir a alíquota do ICMS para 0%.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O presente cenário da sociedade brasileira, no que diz respeito à consciência dos efeitos dos raios solares, demonstra que cada vez mais existe uma demanda por produtos que protejam a pele contra o Sol. A partir dos dados retirados de instituições nacionais, como a SBD e o INCA, e das informações coletadas em artigos e reportagens, foi realizado um breve questionário online (APÊNDICE A), aplicado em 434 usuários aleatórios para verificar se há uma preocupação real, por parte das pessoas, com a proteção solar da pele.

Dos 434 usuários entrevistados, 402 (92,6%) responderam se preocupar com a proteção da pele, neste grupo 200 (49,7%) utilizam exclusivamente protetor solar para se proteger, 171 (42,5%) usam algum outro meio de fotoproteção além do protetor e, do total de respostas, 43 (9,9%) afirmaram usar nenhum tipo de proteção solar. Ainda neste grupo, 251 (62,4%) pessoas aplicam filtro solar regularmente, enquanto 129 (32,1%) o utiliza apenas em passeios e deslocamentos. Quase a totalidade respondeu trabalhar em ambientes internos (97,5%). Os usuários costumam aplicar protetor solar quando estão em passeio (79,3%), em deslocamento (65,9%), no trabalho (47,5%), na escola (36,9%) e em casa (27,6%). E os locais do corpo que as pessoas mais aplicam são rosto (99,3%), colo (70,4%) e ombros (67,2%).

Considerando os problemas apontados em relação aos efeitos nocivos dos raios UV e da luz visível em nossa pele, percebeu-se que o uso de alguma proteção, seja física, química ou de barreira, contra essas radiações é essencial no dia a dia. Assim, infere-se que a preocupação das pessoas com a proteção da pele gera uma demanda por produtos que melhorem a sua qualidade de vida.

Conforme exposto, apesar de a maioria das pessoas se preocuparem com a proteção da pele contra as radiações, apenas 33% realmente se protegem diariamente. Contudo, mesmo os usuários que aplicam todo dia, confessam que esquecem de reaplicar. Além de que a maior parte das pessoas costumam passar uma dose muito pequena de protetor por desconhecimento da quantidade indicada ou por achar que para reaplicar o produto é necessário lavar o rosto. Apesar de o

câncer de pele ser a doença mais grave causada pelo Sol, a radiação também acelera o fotoenvelhecimento e agrava o quadro de melasma.

Este trabalho, portanto, busca colaborar com a sociedade, através da ideia de facilitar o uso de protetor solar, lembrando as pessoas de o aplicarem **diariamente** e **na quantidade certa**.

### 1.3 OBJETIVOS

#### 1.3.1 Objetivo geral

Desenvolver um dispositivo **dosador** de protetor solar, de uso doméstico, que auxilie o usuário a lembrar de reaplicar o produto, além de fornecer a quantidade correta.

#### 1.3.2 Objetivos específicos

- Compreender o contexto geral das radiações solares, seus riscos e doenças provocadas;
- Identificar os principais problemas relacionados à aplicação de protetor solar;
- Levantar dados de consumo e uso de protetor solar entre os brasileiros;
- Coletar e analisar as principais necessidades do público alvo;
- Analisar similares de produto;
- Propor alternativas de produto; e
- Avaliar a solução proposta.

### 1.4 METODOLOGIA

Segundo Aragão, o homem produz objetos desde o seu surgimento, sempre buscando melhorar a sua utilidade, o seu desempenho, a forma de fabricá-los, os

materiais utilizados, sua forma e seu apelo estético, com o objetivo de incrementar o padrão de vida e a satisfação dos usuários (ARAGÃO, 2001 *apud* PLATCHECK, 2012, p. 5). Para orientar a criação desses objetos, foram escritas metodologias para projetar evitando desperdícios de tempo, recursos humanos e materiais, de acordo com Platcheck (2012). Assim o Design utiliza métodos de ação que aliam criatividade ao trabalho interdisciplinar. Onde um método é o planejamento que antecede uma tarefa (PLATCHECK, 2012).

Metodologia, segundo Platcheck (2012, p. 4), “é o estudo de métodos, técnicas e ferramentas e de suas aplicações, organização e solução de problemas teórico-práticos”. O Designer é o agente responsável por desenvolver um produto que é resultado de um processo de Design.

A metodologia de projeto utilizada neste trabalho baseou-se no livro "DESIGN INDUSTRIAL - Metodologia de Ecodesign para o Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis", de Elizabeth R. Platcheck (2012). A sua metodologia visa organizar, ordenar e formatar as etapas de desenvolvimento do projeto de produtos.

A autora divide a metodologia em quatro fases que se complementam ao longo do processo projetual que ocorre de forma cíclica, permitindo revisar e corrigir fases anteriores. O fluxograma abaixo (Figura 1) expõe de forma simplificada e visual a organização das fases.

FIGURA 1. FASES DA METODOLOGIA DE PLATCHECK.



FONTE: Adaptado de PLATCHECK (2012).

A Fase 1 - Proposta - é “[...] nada mais que O QUE, QUEM, COMO, QUANDO, ONDE e PORQUE vamos projetar tal sistema [...]” (PLATCHECK, 2012, p. 12). Consiste no contato inicial com o usuário, onde define-se os problemas a serem resolvidos no decorrer do projeto, através das necessidades identificadas com o usuário. Também são apontados os objetivos que se pretende alcançar no final do trabalho.

A Fase 2 - Desenvolvimento - é o levantamento do Estado da Arte. É a parte da pesquisa e coleta de dados para analisar a situação atual do público alvo através de registros fotográficos, entrevistas, relatos, artigos, publicações, etc. “Antes de pensarmos em soluções para nosso problema em questão, devemos tomar conhecimento de como esses problemas e necessidades são solucionados atualmente” (PLATCHECK, 2012, p. 26). Nesta fase, realiza-se a análise de similares, realizando a análise estrutural, funcional e ergonômica, além de buscar por similares de produto e de função. O final desta fase é a concepção do Conceito, preparado através de ferramentas criativas, como o mapa mental, *brainstorming* e *moodboard*.

A Fase 3 - Detalhamento - é o momento do projeto onde realiza-se a geração de alternativas, feita a partir dos dados já adquiridos e analisados e com a ajuda das ferramentas Desdobramento da Função Qualidade (QFD) e Matriz Morfológica. Nesta fase, efetua-se as consultas técnicas, o dimensionamento das partes, a indicação dos materiais e dos processos de fabricação, estudos ergonômicos e especificação dos acabamentos que serão aplicados no produto. Há a confecção de mockups das alternativas para efetuar os testes e fazer a validação da melhor opção. Então elabora-se o detalhamento técnico.

A última fase é a de Testes e Otimização, onde confecciona-se o modelo, assim como sua validação conforme os requisitos identificados na primeira fase do projeto. Neste momento é realizada a revisão dos parâmetros projetuais da fase 3, onde há um acerto em aspectos como função, aparência, desempenho e acabamentos. Outro aspecto que é revisto nesta fase é o detalhamento técnico, onde as peças são revisadas e corrigidas, para que, assim, o produto esteja apto para a produção.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

Segundo Platcheck (2012), primeiramente deve-se conhecer como os problemas e necessidades são resolvidos atualmente, para então projetar soluções para o problema. Neste capítulo serão apresentadas pesquisas, análises de conteúdo, público alvo e de similares com a finalidade de avaliar e viabilizar a proposta de conceito do produto.

### **2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Neste tópico são apresentadas informações relacionadas a radiações solares e seus efeitos nocivos, radiação emitida por outras fontes, doenças e preocupações com a pele, mercado consumidor brasileiro, história do protetor solar e tipos de protetores. Estas informações são essenciais para conhecer e entender mais profundamente a situação e os riscos do usuário, auxiliando, assim, o desenvolvimento do projeto.

#### **2.1.1 Radiações Solares**

A física explica que a onda é uma perturbação que atravessa um determinado meio. As ondas mecânicas, como o som, necessitam de um meio material para se propagarem, já as ondas eletromagnéticas não requerem tal meio, logo, se propagam no vácuo. As ondas são caracterizadas pela sua frequência ou seu comprimento de onda. A energia que a onda carrega é proporcional a sua frequência, que é inversamente proporcional ao seu comprimento de onda (FOGAÇA, 2018). Assim uma onda curta (de pequeno comprimento de onda) transporta mais energia e penetra mais profundamente na matéria. O conjunto de frequências define o espectro da radiação. O espectro eletromagnético é constituído de ondas de rádio, microondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raios X e raios

gama. A parte de interesse para este estudo é a faixa central do espectro, que vai de 100 nm a 1 mm, abrangendo o infravermelho, a luz visível e o ultravioleta.

“A luz solar é composta por espectro contínuo de radiação eletromagnética” (Balogh *et al.* 2011, p.732). O espectro solar que atinge a superfície da Terra, segundo Flor, Davolos e Correa (2007), é constituído pelas radiações ultravioletas (100 - 400 nm), visíveis (400 - 800 nm) e infravermelhas (acima de 800 nm). Nosso organismo as sente de diferentes formas. “A radiação infravermelha (IV) é percebida sob a forma de calor, a radiação visível (Vis) através das diferentes cores detectadas pelo sistema óptico e a radiação ultravioleta (UV) através de reações fotoquímicas” (FLOR; DAVOLOS; CORREA, 2007, p. 153). As radiações solares que chegam a superfície nosso planeta, de acordo com Balogh *et al.* (2011), se distribuem em 56% de IV, 39% em luz visível e 5% em UV.

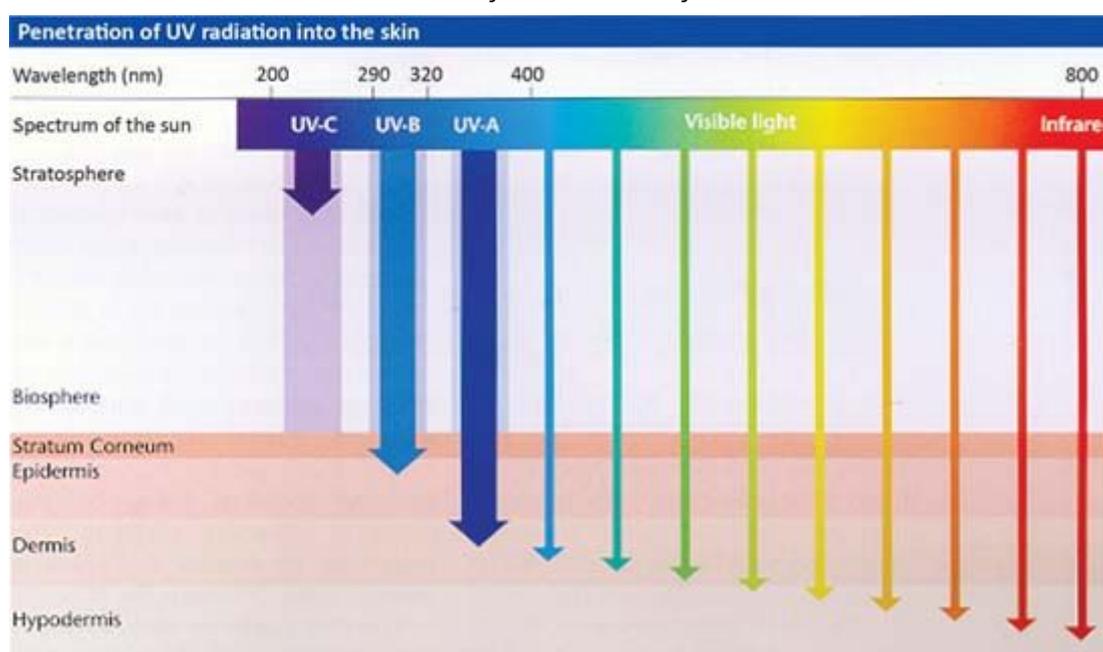
A radiação IV é percebida na forma de calor e desidrata a pele durante a exposição solar (INMETRO, 1998), sendo também responsável pelo aumento da produção de radicais livres (PISSAVINI *et al.*, 2018). O impacto da geração deste último ponto é mais significativo pela luz visível, a qual é a única percebida a olho nu e representa a parte azul do espectro (420 a 480 nm) (PISSAVINI *et al.*, 2018). Segundo Flor, Davolos e Correa (2007), a radiação UV é a de maior energia (Figura 2), a qual penetra menos profundamente na pele e é responsável pelo fotoenvelhecimento. Flor, Davolos e Correa (2007) explicam as três faixas do UV individualmente:

- UVA: sua característica marcante é induzir a pigmentação da pele (bronzamento por meio do escurecimento da melanina); é o UV que penetra mais profundamente na derme; representa 95% da radiação UV que chega a superfície terrestre, e os 5% restante sendo de UVB.
- UVB: possui alta frequência; provoca queimaduras solares; também induz o bronzamento (porém é menos efetivo que o UVA); realiza a síntese da vitamina D; causa o envelhecimento precoce das células; a exposição frequente e intensa pode causar lesões ao DNA, aumentando o risco de mutações, como o câncer de pele.

- UVC: apresenta elevadas energias; é extremamente lesiva aos seres vivos; a camada de ozônio bloqueia esta faixa da radiação, assim ela não é capaz de chegar a superfície terrestre.

Por fim, ainda com base em Flor, Davolos e Correa (2007) a radiação UVA, se comparada com o UVB, tem uma capacidade bem menor de causar eritema (queimadura solar), fotoenvelhecimento e de induzir o câncer de pele (dependendo do tipo de pele, do tempo, frequência e intensidade da exposição).

FIGURA 2 - PENETRAÇÃO DA RADIAÇÃO UV NA PELE .



FONTE: Retirado de Teixeira (2010) *apud* Ciba Specialty Chemicals™ Tinosorb M-a Microfine Uv-a Absorber With Triple Action.

### 2.1.2 Emissão De Radiação Por Outras Fontes

O assunto sobre radiação emitida por fontes artificiais é muito controverso. Alguns autores afirmam que sim, fontes artificiais emitem radiação e agravam fotodermatoses. Outros dizem que mesmo que haja emissão, ela não afetaria seres humanos por ser fraca ou pelos próprios difusores de luz de plástico e o vidro das lâmpadas já serem uma barreira à passagem da radiação. Assim expõe-se os estudos.

A SBD (2013, p. 12) diz que, além do Sol, fontes artificiais também podem emitir radiação UV, luz visível e IV, como: lâmpadas incandescentes, fluorescentes e halógenas que emitem baixa quantidade de radiação UV. Dessa maneira, a luz visível pode ser considerada relevante para algumas fotodermatoses específicas, como as encontradas em câmaras de bronzamento que emitem UVA, as quais foram proibidas em 2009 pela ANVISA na RDC (Resolução da Diretoria Colegiada) 56/09 (ANVISA, 2009); e fontes geradoras de calor - como fornos, fogões e eletroportáteis - que emitem IV.

Balogh *et al.* (2011) aprofunda a explicação sobre a radiação infravermelha e a luz visível. A primeira, além de aumentar a temperatura corporal através do calor, ainda pode causar eritema reticulado, hiperpigmentação, descamação fina, atrofia epidérmica (rugas) e telangiectasias (aparecimento na superfície da pele de vasos sanguíneos finos). A luz visível pode induzir a pigmentação imediata, eritema imediato e bronzamento tardio e ainda é capaz de contribuir na produção de radicais livres e danos ao DNA indiretamente. Eles trazem um estudo *in vivo* que usou uma fonte de luz policromática de 390 a 1700 nm (simulando o espectro solar, mas sem a radiação UV) para mostrar que há a pigmentação mesmo sem a presença do UV (BALOGH *et al.*, 2011).

Duarte, Hafner e Malvestiti (2014) apresentam as principais situações de risco de radiação UV provenientes de fontes artificiais que o estudo de Diffey (1990) apontou: câmaras de bronzamento artificial, fototerapia médica e odontológica, fotoprocessos industriais, esterilização e desinfecção, pesquisas de laboratório, armadilhas para insetos e luzes para ambientes em geral. Eadie *et al.* (2009 *apud* DUARTE; HAFNER; MALVESTITI, 2014) confirmam que as lâmpadas emitem radiação UV, sejam elas de halogênio de quartzo, incandescentes com filamento de tungstênio, e principalmente as fluorescentes tubulares e compactas. “Whillock e colaboradores, em 1990, concluíram que a emissão UV de lâmpadas fluorescentes compactas não constituiria um risco quando estivessem a mais de 65 cm de distância” (DUARTE; HAFNER; MALVESTITI, 2014). Contudo, os autores apontam os estudos de Sayre *et al.* (2004) e Korgavkar *et al.* (2013) que dizem que barreiras físicas como difusores de luz e o próprio material de revestimento das lâmpadas já

bloqueiam a passagem da radiação. O estudo de Duarte, Hafner e Malvestiti (2014) mediu as emissões de radiação UVA e UVB de lâmpadas e monitores de aparelhos eletrônicos para verificar a distância segura entre a fonte emissora e o indivíduo. O resultado obtido foi que não houve emissão de radiação UV, dentro do espectro considerado, que ofereça risco à população.

### 2.1.3 Pele e Fototipos

A pele é o maior órgão do corpo humano e tem como principal função fazer a interface do organismo com o ambiente externo; e, por isso, é exatamente ela quem mais sofre com os efeitos ambientais [...] De todos os agentes ambientais, certamente o Sol, bem como suas radiações, é o que tem mais importância para a pele, produzindo, além dos efeitos benéficos, alguns maléficis no envelhecimento da pele e no desenvolvimento de doenças da pele, como o câncer cutâneo, a queimadura solar e várias outras, denominadas fotodermatoses. (SBD, 2013, p. 9).

A radiação UV, segundo Balogh *et al.* (2011), é absorvida por diversos cromóforos na pele, como a melanina, o DNA, o RNA, as proteínas, aminoácidos aromáticos, entre outros. A absorção da radiação UV por eles gera reações fotoquímicas diferentes e interações secundárias, que resultam em danos prejudiciais quando há um excesso de exposição solar. A epiderme e a derme sofrem alterações químicas e histológicas, favorecendo o surgimento acelerado de rugas, aspereza, ressecamento, pigmentação irregular, imunossupressão e lesões (que podem ser benignas, pré-malignas ou malignas). Os autores esclarecem que apesar disso, a radiação UV também apresenta efeitos benéficos para a saúde. Ela estimula a produção de vitamina D, que atua no metabolismo ósseo e no funcionamento do sistema imunológico, e ainda é utilizada no tratamento de doenças de pele como a psoríase e o vitiligo (BALOGH *et al.*, 2011).

Segundo a SBD (2013) mais de 90% da vitamina D é obtida por produção endógena, iniciada na pele com a atuação da radiação UVB. O instituto diz que o uso adequado de protetores solares realmente reduz de forma significativa a quantidade de radiação UVB absorvida pela pele, assim teoricamente poderia interferir na produção da vitamina. Entretanto, ela afirma que o protetor solar não é, na prática, aplicado na quantidade adequada e nem com a frequência e regularidade

recomendadas, assim a radiação UVB é capaz de produzir a vitamina D. A SBD (2013) cita um estudo de De Paula Correa *et al.*, que avaliou a exposição solar não intencional no ambiente externo pelo tempo de 10 minutos diários, somente das mãos e face, na cidade de São Paulo ao longo de três anos, e o resultado mostrou que esse tempo seria o suficiente para a produção adequada de vitamina D em uma pessoa de fototipo II. Os dados apresentados do estudo já consideraram os dias nublados e chuvosos. A SBD (2013) reforça que “a utilização de fotoprotetores, da forma como é habitualmente praticada pelos usuários, não poderia ser considerada fator predisponente ao desenvolvimento de deficiência de vitamina D” (SBD, 2013, p. 45) e que a exposição ao Sol de forma intencional e desprotegida não deve ser considerada a razão para a produção dessa vitamina ou para prevenir a sua deficiência.

Tofetti e Oliveira (2006) dizem para não fazer do Sol e das irradiações um inimigo, mas sim aprender a como se proteger sem causar danos à saúde. Petri (2005 *apud* TOFETTI; OLIVEIRA, 2006) recomenda tornar alguns cuidados na rotina, como: evitar ser exposto ao Sol sem ter aplicado protetor solar, e quando se expor que seja por tempo limitado mesmo com o uso do protetor solar, uma vez que as doses de radiação UV recorrentes podem resultar em efeitos cutâneos adversos no longo prazo. Tofetti e Oliveira (2006) dizem que os protetores solares não são apenas cosméticos, são uma necessidade diária para toda a população, independente da cor, idade, raça e região geográfica, em razão da proteção contra eritemas, evitando o fotoenvelhecimento precoce da pele, além de impedir a ampliação de doenças fotoagravadas preexistentes.

O bronzeado é um sinal de agressão à pele. Tofetti e Oliveira (2006) afirmam que quando nos expomos ao Sol, para ampliar a proteção da pele, as células produzem mais melanina, e conseqüentemente, há o escurecimento da pele. Contudo, ao mesmo tempo que há a pigmentação da pele, as células recebem danos permanentes, que no futuro aparecerão como rugas, manchas e até câncer de pele. Assim, Albuquerque (2006 *apud* TOFETTI; OLIVEIRA, 2006) diz que a expressão “bronzeado saudável” é uma contradição.

Randhawa *et al.* (2016) realizou um estudo que acompanhou 32 mulheres, na faixa dos 40 aos 55 anos, ao longo de 52 semanas (um ano) utilizando um protetor solar comum de FPS 30, sem qualquer agente anti-idade, diariamente no rosto. O objetivo da pesquisa era avaliar se haveria melhoras em relação aos danos solares causados na pele. A partir da 12ª semana de uso já era possível perceber melhorias em todos os parâmetros de fotoenvelhecimento, os quais evoluíram progressivamente até a semana 52. A textura, clareza, uniformidade de tom, pigmentação discreta (diferente da natural da pele) e manchas tiveram avanços significativos em todas as usuárias. Randhawa *et al.* (2016) conclui que o uso diário de protetor solar facial pode reverter visivelmente os sinais do fotoenvelhecimento, além de prevenir danos solares adicionais.

Segundo a OMS (SBD, 2013), o índice ultravioleta (IUV) é uma escala de valores relacionada a intensidade da radiação UV, que induz a formação de eritema na pele humana. Esse índice foi criado para informar de forma simplificada os níveis da radiação UV (Figura 3) para a população, onde zero é o menor e 11+ é considerado dano extremo à saúde (SBD, 2013).

A SBD (2013) considera a Escala de Fitzpatrick como a medida de classificação dos fototipos. Essa escala foi criada em 1976 pelo médico norte-americano Thomas B. Fitzpatrick, o qual dividiu a pele em 6 fototipos. A cor da pele está relacionada a uma série de fatores. Segundo Fitzpatrick e Mosher (1983 *apud* MOTA; BARJA, 2006), a cor natural da pele é constitutiva, ou seja é herdada geneticamente, sem interferência da radiação solar. A cor facultativa da pele é reversível e pode ser induzida, resultante da exposição solar, influências hormonais e grau de envelhecimento (MOTA; BARJA, 2006). A classificação dos fototipos está relacionada a capacidade de cada pessoa em se bronzear, assim como a sensibilidade e vermelhidão quando exposta ao sol, sendo:

- Fototipo 1: Pele branca, sempre queima, nunca bronzeia e muito sensível ao sol;
- Fototipo 2: Pele branca, sempre queima, bronzeia muito pouco e sensível ao sol;

- Fototipo 3: Pele morena clara, queima (moderadamente), bronzeia (moderadamente) e tem sensibilidade normal ao sol;
- Fototipo 4: Pele morena moderada, queima (pouco), sempre bronzeia e tem sensibilidade normal ao Sol;
- Fototipo 5: Pele morena escura, queima (raramente), sempre bronzeia e é pouco sensível ao sol;
- Fototipo 6: Pele negra, nunca queima, totalmente pigmentada e é insensível ao sol.

FIGURA 3. QUADRO DE ÍNDICE ULTRAVIOLETA E RECOMENDAÇÕES PARA PROTEÇÃO.

O ÍNDICE UV	O QUE FAZER
<b>EXTREMO</b> UV INDEX 11 	<b>Há necessidade de proteção intensa.</b>  Evite se expor ao sol nas horas próximas ao meio-dia. Camiseta, filtro solar, óculos escuros e chapéu são extremamente necessários
<b>MUITO ALTO</b> UV INDEX 8  UV INDEX 9  UV INDEX 10 	
<b>ALTO</b> UV INDEX 7  UV INDEX 6 	
<b>MODERADO</b> UV INDEX 5  UV INDEX 4  UV INDEX 3 	
<b>BAIXO</b> UV INDEX 2  UV INDEX 1 	<b>Não há necessidade de proteção.</b>  Mas procure uma sombra nas horas próximas ao meio-dia.

FONTE: SBD (2013).

### 2.1.3.1 Câncer de Pele

Os danos causados às células devido à exposição solar são acumulados ao longo da vida. De acordo com Cestari (2006 *apud* TOFETTI; OLIVEIRA, 2006), quanto mais idoso o ser humano se torna, maior a chance de vir a desenvolver câncer cutâneo. O autor diz que cada vez mais pessoas, na faixa dos 20 a 30 anos, estão sendo tratadas de câncer de pele. Indivíduos que já tiveram queimaduras solares, defende o autor, têm maior propensão a desenvolverem a doença do que aqueles que não se queimam. Contudo, a radiação UV causa danos cumulativos nas células de todos, então mesmo o sujeito que nunca se queimou pode vir a desenvolver a doença. De acordo com Cestari (2006 *apud* TOFETTI; OLIVEIRA, 2006), a pele é capaz de reparar danos superficiais causados às células, é por isso que os eritemas melhoram em alguns dias e o bronzeado vai desaparecendo, porém as lesões mais profundas permanecem. O autor aponta que ao longo dos anos de exposições solares sucessivas, os danos causados pela radiação UV se acumulam, e os efeitos nocivos podem levar 20 ou 30 anos para aparecerem (CESTARI, 2006 *apud* TOFETTI; OLIVEIRA, 2006).

Juchem *et al.* (1998) aponta que o câncer de pele é o tipo mais comum de neoplasias em países com população predominantemente branca e com altos níveis de radiação solar. Os comprimentos de onda da radiação envolvidos na indução de tumores parecem estar entre 200 a 400 nm, abrangendo principalmente a faixa do UVB (290 a 320 nm). Cestari (2006 *apud* TOFETTI; OLIVEIRA, 2006) diz que o Sol é a principal causa de 90% de todos os cânceres de pele. Os principais tipos de câncer de pele oriundos do acúmulo de danos causados pela radiação UV são: o carcinoma basocelular, espinocelular e melanoma. Ele afirma que estudos epidemiológicos indicam maior incidência da doença em pessoas de pele branca, especialmente aqueles de pele mais clara e que vivem em regiões geográficas mais ensolaradas.

Os principais fatores de risco são: pele clara e/ou presença de sardas; cabelos loiros, ruivos ou castanhos claros; olhos claros (azuis, verdes, acinzentados); tendência a queimaduras solares com facilidade e pouco ou

nenhum bronzearmento; história familiar de câncer de pele; residência em regiões de climas quentes e ensolarados; longos períodos de exposição solar diária ou curtos períodos de exposição solar intensa; grande quantidades de pintas. (CESTARI, 2006 *apud* TOFETTI; OLIVEIRA, 2006, p. 65)

De acordo com o INCA (2018a), o câncer de pele não melanoma é o que mais atinge a população brasileira, sendo 30% de todos os tumores malignos registrados no País, e apresenta altos percentuais de cura, se for detectado precocemente. O não melanoma pode ser dividido em carcinoma basocelular (CBC) e o carcinoma espinocelular (CEC).

O CBC é um tumor epitelial maligno que se origina nas células basais da epiderme (JUCHEM *et al.*, 1998). É o tumor mais comum, afetando pessoas de pele clara, mas raramente produz metástase. Os locais mais comuns de ocorrência são o couro cabeludo e atrás das orelhas (JUCHEM *et al.*, 1998).

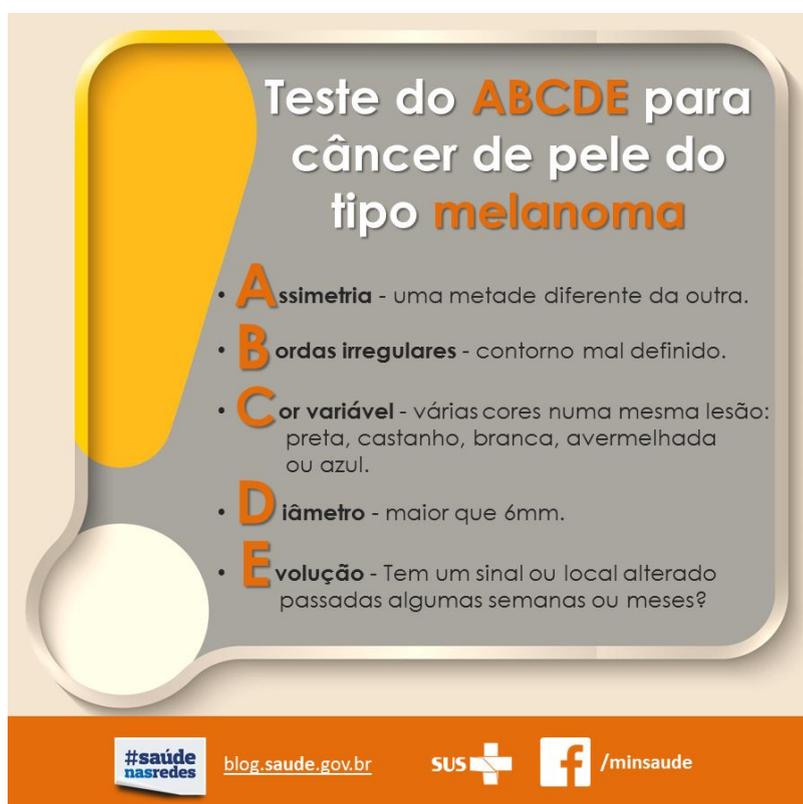
O CEC acontece pela proliferação maligna da célula epitelial mais comum (queratinócito). Normalmente atinge indivíduos de pele clara, na região do lábio inferior. É menos comum que o CBC, porém é mais invasivo, um tumor de crescimento lento com grande risco de metástase (JUCHEM *et al.*, 1998).

O tipo melanoma, segundo o INCA (2018b), se origina das células que produzem o pigmento que dá cor à pele, a melanina. É um tumor mais agressivo, que pode causar metástase para outros órgãos rapidamente. Segundo Souza, Fischer e Souza (2004), entre os fatores de risco mais importantes para o desenvolvimento do melanoma estão: grau de pigmentação do indivíduo (fototipos mais baixos sofrem mais); história de queimaduras solares; e a reação da pele quando exposta ao Sol. A SBD (2013) alerta que queimaduras solares na infância aumentam o risco de desenvolvimento de melanoma na fase adulta, e informa que o uso de protetor solar na infância e adolescência reduz a incidência de câncer de pele e ameniza o fotoenvelhecimento. O INCA (2016) dispõe de um teste para fazer o autoexame para o melanoma (Figura 4).

O dermatologista chefe do INCA (2016) alerta que qualquer ferimento na pele que não cicatriza entre 10 e 15 dias precisa ser avaliado por um profissional de

saúde, pois ele pode ser um sinal de câncer. O autoexame da pele também é fundamental para detectar precocemente o câncer de pele, tanto o melanoma quanto o não-melanoma. Deve-se procurar por: manchas pruriginosas (que coçam), descamativas ou que sangram; sinais ou pintas que mudam de tamanho, forma ou cor; e feridas que não cicatrizam em até 4 semanas (INCA, 2016). O INCA (2018b) estima que no ano de 2018 o número de novos casos de câncer de pele do tipo melanoma alcance 6.260 pessoas, sendo 2.920 homens e 3.340 mulheres, e do tipo não-melanoma afete 165.580, sendo 85.170 homens e 80.410 mulheres.

FIGURA 4. TESTE DO ABCDE PARA CÂNCER DE PELE MELANOMA.



FONTE: INCA (2016).

A SBD (2013) apoia a política de Prevenção do Câncer de Pele, sendo medida prioritária em termos de saúde pública para o Brasil, estimulando a população a usar fotoprotetores, não se expor ao Sol sem adequada proteção, e especialmente no horário de maior risco, entre as 10 e 15 horas.

### 2.1.3.2 Melasma

O melasma é uma dermatose pigmentar frequente, de acordo com a SBD (2013), e atinge principalmente mulheres jovens, com fototipos intermediários e altos (de 3 a 6). Conforme Escudeiro (2011), essa doença está localizada em áreas fotoexpostas, que normalmente envolve região do osso zigomático, testa, lábio superior, nariz, queixo, pescoço, colo e antebraços, e é clinicamente classificada em centofacial, malar e mandibular. A exposição solar é o maior fator desencadeante da doença, mas fatores como gravidez, contraceptivos orais, terapia de reposição hormonal, predisposição genética também podem influenciar (ESCUDEIRO, 2011). A SBD (2013) aponta estudos que mostram como a luz visível também incentiva a pigmentação e a ocorrência de danos oxidativos, interferindo em dermatoses hiperpigmentares, como o melasma e a hiperpigmentação pós-inflamatória.

A SBD (2013) explica que pessoas de pele étnica têm melhor perfil adaptativo a radiação solar, incluindo riscos mais baixos de câncer de pele e fotoenvelhecimento. Entretanto elas “têm maior tendência a desordens de hiperpigmentação, como a hiperpigmentação pós-inflamatória (HPI) e melasma, o que aumenta a necessidade de recomendar o uso de proteção solar” (SBD, 2013, p. 34). A SBD (2013) diz que dermatologistas devem ter atenção especial na fotoproteção nesse tipo de paciente, devido ao maior risco de desenvolvimento de dermatoses pigmentares e ao risco, ainda que reduzido, de desenvolvimento de neoplasias cutâneas. Volpe (2011) diz que o primeiro passo para um tratamento bem sucedido é a educação do paciente, melasma não tem cura, mas sim acompanhamento.

O protetor solar é parte essencial no tratamento e prevenção do melasma. Escudeiro (2011) recomenda a aplicação de fotoprotetor várias vezes ao longo do dia, com filtros orgânicos e inorgânicos. que protejam contra o UVA, UVB e IV. A SBD (2013) sugere o uso de protetores solares, de preferência com filtros inorgânicos por terem capacidade refletiva, na forma de base para maquiagem uma vez que aumenta a proteção contra a luz visível; protetores solares de FPS elevado,

acima de 50, com proteção UVA também elevada; e ainda o uso de medidas mecânicas de proteção, como chapéus.

#### 2.1.4 Protetores Solar

Protetores solares são descritos, pela SBD (2013), como produtos para uso tópico, sobre a pele íntegra, com o intuito de interferir na radiação solar incidente, reduzindo seus efeitos prejudiciais. Segundo a SBD (2013), o protetor é capaz de prevenir eritema, câncer de pele, fotoenvelhecimento e fotodermatoses. O Brasil classifica - assim como muitos outros países - o protetor solar como um cosmético. De acordo com a ANVISA (2018), ser classificado como cosmético é melhor para os consumidores uma vez que ele pode ser vendido em qualquer lugar, e não exclusivamente em farmácias; o custo de registro é pelo menos dez vezes mais barato para um cosmético do que para um remédio; não tem imposto federal, apenas o estadual; e mesmo sendo considerado um cosmético, ele pode ser adicionado a cesta básica de medicamentos.

Algumas características são exigidas para poder comercializar um protetor solar, segundo Flor, Davolos e Correa (2007) algumas delas são: ser química, fotoquímica e termicamente inerte; ser atóxico; não ser sensibilizante, irritante ou mutagênico; não ser volátil; possuir características solúveis apropriadas; não ser absorvido pela pele; não alterar sua cor; não manchar a pele e vestimentas; ser incolor; ser compatível com a formulação e material de acondicionamento e, ser estável no produto final.

A ANVISA é o órgão que regulamenta a fabricação de protetores solares no Brasil. Ela que determina os princípios metodológicos e a rotulagem que os protetores devem seguir. A resolução RDC 30/2012 (ANVISA, 2012) estabelece os “critérios para a classificação do grau de proteção solar - Fator de Proteção Solar (FPS); os métodos analíticos para a determinação do FPS e da proteção à radiação UVA, para resistência à água e os requisitos de rotulagem para produtos de proteção solar” (ANVISA, 2012, p. 2). De acordo com a SBD (2013), o FPS é a principal medida de eficácia de um protetor solar, estipulando o quanto o produto é capaz de ampliar a proteção contra a queimadura solar. A ANVISA (2012) determina

que o teste do FPS deve sempre seguir métodos *in vivo*, de acordo com os métodos da *Food and Drugs Administration (FDA)* de 1999 (*Department of Health and Human Services, Sunscreen drug products for over-the-counter human use, Final Monograph: Proposed Rule*) ou da *The European Cosmetic and Perfumery Association (COLIPA)* de 2006 (*COLIPA Guideline for evaluating sun product water resistance*).

A partir desta nova resolução passou-se a considerar que a proteção contra a radiação UVA é tão importante quanto contra a radiação UVB (SBD, 2013). Assim a determinação do nível de proteção UVA (FPUVA) deve seguir um dos dois métodos: o método *in vitro* da COLIPA de 2009 (*COLIPA Guideline In Vitro Method for the Determination of the UVA Protection Factor and “Critical Wavelength” Values of Sunscreen Products*) que ainda determina o comprimento de onda crítico; ou o método *in vivo* da *European Commission* de 2006 (*European Commission - Standardization Mandate Assigned to CEN Concerning Methods for Testing Efficacy of Sunscreen Products - Determination of the UVA protection factor based on the principles recommended by the Japanese Cosmetic Industry Association - Persistent Pigment Darkening (PPD) Method*). A ANVISA (2012) também assinala que a rotulagem principal dos protetores solares deve indicar de forma destacada o número inteiro de proteção solar junto da sigla “FPS” ou das palavras “Fator de Proteção Solar”. A figura 5 mostra as indicações de rotulagem de como o produto deve se regular.

FIGURA 5. CLASSIFICAÇÃO DOS PROTETORES SOLARES SEGUNDO A ANVISA.

Classificação dos protetores solares, segundo RDC 30/2012 da ANVISA				
INDICAÇÕES ADICIONAIS NÃO OBRIGATORIAS NA EMBALAGEM	CATEGORIA INDICADA NO RÓTULO (DCP)	FATOR DE PROTEÇÃO SOLAR MEDIDO (FPS)	FATOR MÍNIMO DE PROTEÇÃO UVA (FP-UVA)	COMPRIMENTO DE ONDA CRÍTICO
Pele pouco sensível a queimadura solar	Baixa proteção	6-14,9	1/3 do FPS indicado na rotulagem	370nm
Pele moderadamente sensível a queimadura solar	Média proteção	15-29,9		
Pele muito sensível a queimadura solar	Alta proteção	30-50		
Pele extremamente sensível a queimadura solar	Muito alta proteção	Maior que 50 e menor que 100		

FONTE: SBD (2013) adaptado de BRASIL (2012).

A resolução de 2012 estabelece que os protetores solares devem cumprir os seguintes requisitos: FPS de no mínimo 6; FPUVA deve ser no mínimo  $\frac{1}{3}$  do valor do FPS declarado no rótulo; e o comprimento de onda crítico mínimo é de 370 nm (ANVISA, 2012).

“A eficácia de um protetor solar é medida em função de seu fator de proteção solar (FPS), o qual indica quantas vezes o tempo de exposição ao Sol, sem o risco de eritema, pode ser aumentado com o uso do protetor” (MANSUR *et al.*, 1986 *apud* FLOR; DAVOLOS; CORREA, 2007, p. 157). Desse modo Flor, Davolos e Correa (2007) explicam que uma pessoa de pele clara que consegue ficar 20 minutos exposta ao Sol sem protetor solar, poderá ficar 300 minutos exposta ao Sol ao aplicar um protetor com FPS 15. Quanto maior o FPS, maior será o tempo que a pele estará protegida da radiação UVB. Balogh *et al.* (2011) explica que o cálculo para a determinação do FPS é o quociente entre a dose mínima eritematosa (DME) na pele protegida por protetor solar sobre a DME na pele sem proteção. A ANVISA (2012) define a DME como a dose mínima de radiação UV necessária para produzir a primeira reação eritematosa perceptível com bordas claramente definidas, constatadas entre 16 e 24 horas após a exposição à radiação UV.

$$FPS = DME_{pele\ protegida} \div DME_{pele\ desprotegida}$$

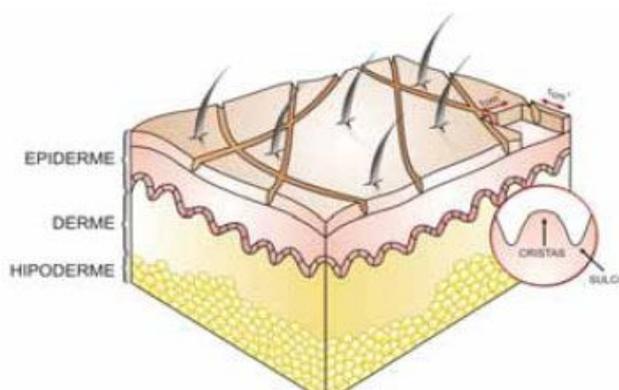
Um dos métodos para avaliar o FPUVA de um protetor solar é o cálculo da FPA - PPD (*Persistent Pigment Darkening*). Segundo Balogh *et al.* (2011), este método baseia-se na dose mínima pigmentária (DMP) que é a resposta da pigmentação persistente, com bordas claramente definidas, frente à radiação UVA. Este método é *in vivo* e avalia a pigmentação da pele de 2 a 4 horas após a exposição à UVA. Assim sendo, o FPUVA é o valor obtido pela razão entre a DMP na pele protegida e a DMP na pele desprotegida (ANVISA, 2012).

$$FPUVA = DMP \text{ pele protegida} \div DMP \text{ pele desprotegida}$$

Diffey (1996 *apud* FLOR; DAVOLOS; CORREA, 2007) diz que o padrão quantitativo de protetor solar por unidade de pele necessária para medir o FPS em humanos é de 2mg/cm<sup>2</sup>. Assim, a aplicação em uma pessoa adulta, de tamanho e peso normais, seria de 30 a 40 gramas para o corpo inteiro. O autor traz alguns estudos que indicam que o FPS obtido pelos usuários sem seguir o procedimento quantitativo correto resulta em valores que podem chegar a um terço do valor proposto no rótulo (DIFFEY, 1996 *apud* FLOR; DAVOLOS; CORREA, 2007).

Segundo Brown e Diffey (1986 *apud* SCHALKA; REIS, 2011, p. 512), “a quantidade de 2 mg/cm<sup>2</sup> de aplicação de produto, apresentada pelo FDA em 1978, e posteriormente mantida pelas revisões do FDA, COLIPA e do Método Internacional, baseia-se na observação de que quantidades inferiores reduzem a homogeneidade do filme protetor na pele como decorrência da superfície cutânea.” (Figura 6).

FIGURA 6. REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DAS IRREGULARIDADES DA SUPERFÍCIE DA PELE.

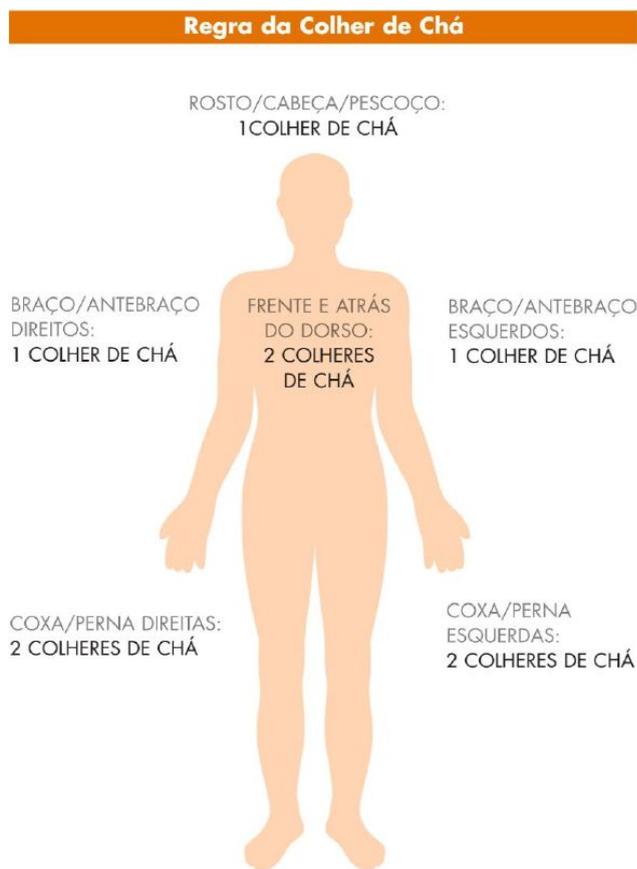


FONTE: Schalka e Reis (2011)

Brown e Diffey (1986 *apud* Schalka; Reis, 2011) dizem que apesar de ter grande variação entre as áreas faciais dos indivíduos, o volume médio de produto para cobrir a região e seus sulcos, em 1 cm<sup>2</sup>, corresponderia de 1 a 2 µl. Portanto, qualquer produto tópico de densidade de 1 g/cm<sup>3</sup> não cobriria a superfície cutânea com menos de 1 mg/cm<sup>2</sup> de produto. Assim, os autores concluem que é necessário uma quantidade de 2mg/cm<sup>2</sup> para que o protetor solar consiga formar um filme de 1mm de espessura sobre a região facial. Contudo, Schalka e Reis (2011) afirmam que apesar de recomendável, os usuários não utilizam essa quantidade quando expostos ao Sol em atividades de trabalho ou lazer. Baseado em trabalhos publicados, eles demonstram que a quantidade de protetor solar aplicada pelos usuários varia de 0,39 a 1,3mg/cm<sup>2</sup>, muito abaixo da quantidade usada no teste laboratorial para determinação do FPS. O estudo de Diffey (2009) reforça a necessidade de maior atenção para o uso adequado do fotoprotetor, incluindo a aplicação da quantidade correta e a reaplicação periódica (SCHALKA; REIS, 2011). Flor, Davolos e Correa (2007) diz que as mesmas concentrações de filtro solar adicionadas a diferentes tipos de veículos oferecerão diferentes FPS, e que pouco se discute e se propaga sobre a necessidade da aplicação correta do protetor solar sobre a pele, tanto qualitativa quanto quantitativamente.

A SBD (2013) recomenda o uso de protetores solares de FPS mínimo 30 e orienta sobre o uso. Quanto a aplicação, ela deve ser feita pelo menos 15 minutos antes da exposição solar, e a reaplicação deve ser realizada a cada duas horas ou após longos períodos de imersão. A quantidade a ser aplicada deve seguir uma das duas seguintes recomendações da SBD (2013): sobrepor **duas camadas seguidas** de protetor solar para aumentar a quantidade aplicada formando um filme mais homogêneo; ou utilizar a regra da colher de chá, onde a dose para aplicação no rosto e pescoço é de **uma colher de chá** (Figura 7) para atingir a especificação de 2mg/cm<sup>2</sup>.

FIGURA 7. QUANTIDADE RECOMENDADA DE FILTRO SOLAR PARA UMA PROTEÇÃO EFETIVA.



FONTE: SBD (2013)

### 2.1.5 História do Protetor Solar

O protetor solar é um “produto de uso externo que contém substâncias químicas e/ou físicas que atuam como barreiras protetoras da pele contra as radiações solares” (ANVISA, 2002).

Segundo Juchem *et al.* (1998), o câncer de pele tem aumentado desde a década de 40, quando a pele bronzeada virou moda. Até então, as mulheres aristocráticas orgulhavam-se da sua pele clara, protegendo a face com largos chapéus ou sombrinhas. A pele bronzeada era indício de que a pessoa era de uma classe social inferior, ligada a trabalhos manuais, como camponeses que trabalhavam ao ar livre (JUCHEM *et al.*, 1998). Contudo, após a Primeira Guerra Mundial, houve uma inversão de valores. Conforme Monteiro (2010), a pele pálida passou a ser associada ao trabalho em escritórios ou fábricas, onde as pessoas não tinham tempo para o lazer ao ar livre. Aqueles de maior renda tinham tempo livre

para aproveitar o Sol do campo ou da praia (MONTEIRO, 2010). Assim, a popularização dos balneários marinhos, esportes e lazer, tornou o bronze desejável e símbolo de status. O bronzeamento era um inofensivo passatempo para aqueles com pele escura, já para os de pele clara, os banhos de Sol transformaram-se em um risco, pois a natureza não fornecia adequada proteção (JUCHEM *et al.*, 1998).

De acordo com Schalka e Reis (2011), Friedrich Hammer, em 1891, foi o primeiro a publicar uma monografia em fotobiologia, onde discutia fotoproteção e o uso de diferentes produtos na prevenção de eritema. O primeiro protetor solar foi comercializado em 1928 nos EUA. Contudo, somente na Segunda Guerra Mundial, foi desenvolvido um novo tipo de fotoprotetor eficaz, a base de petrolatum vermelho, para proteger os soldados norte-americanos (SCHALKA; REIS, 2011). Esse protetor foi criado pelo americano Benjamin Greene, em 1944, sua consistência viscosa e de cor avermelhada propiciou a ideia do nome da marca: Coppertone (PERCILIA, 2018). Em 1956, Rudolf Schulze propôs a avaliação de proteção dos fotoprotetores, sendo a razão entre o tempo de exposição até causar eritema com o protetor na pele pelo tempo sem o protetor, denominado *Fator Schulze* (SCHALKA; REIS, 2011). Em 1974, Greiter o renomeou de Fator de Proteção Solar (FPS), e em 1978 a FDA propôs a primeira normatização para determinação do FPS e classificação dos filtros solares. Prosseguindo, de acordo com Schalka e Reis (2011), somente na década de 70 houve a real disseminação dos protetores solares, com a incorporação de diferentes filtros UVB em cremes. A proteção UVA só foi realmente efetiva a partir de 1989 com o uso do filtro inorgânico dióxido de titânio, e em 1992 com o óxido de zinco. A evolução do protetor solar é recente, em 1984 o FPS médio utilizado era de 4 a 6, em 1987 passou para de 6 a 10 e em 1997 aumentou para 15 (SCHALKA; REIS, 2011).

A Sundown foi a primeira marca de protetor solar a vender no Brasil. Chegou no País em 1984 e oferecia três versões do produto: FPS 4, 8 e 15. Apenas em 2009 a marca entrou no mercado nacional de proteção de uso diário e lança um protetor solar para o inverno (SUNDOWN, 2018).

### 2.1.6 Filtros solares e veículos de protetor solar

Os fotoprotetores são, segundo Petri (2005 *apud* TOFETTI; OLIVEIRA, 2006), agentes com ação física ou química que atenuam o efeito da radiação UV por mecanismo de absorção, dispersão ou reflexão da radiação. Para o autor, a qualidade de um protetor solar depende do seu FPS e de suas propriedades físico-químicas, como a formação de uma película uniforme sobre a pele, sua estabilidade, ter baixa hidrossolubilidade e ser hipoalergênico.

Os filtros solares são agrupados em duas classes: orgânicos e inorgânicos. Um bom protetor solar é formado a partir da combinação desses dois tipos de filtros. Segundo Flor, Davolos e Correa (2007), os filtros orgânicos têm a presença de compostos orgânicos, que protegem a pele através da absorção da radiação, e os inorgânicos têm a presença de óxidos metálicos, que protegem pela reflexão da radiação. Os autores ressaltam que os fenômenos de reflexão e espalhamento dependem do tamanho de partículas do filtro inorgânico e não do fato de ser um composto orgânico ou inorgânico. Os filtros orgânicos são formados por moléculas orgânicas capazes de absorver a radiação ultravioleta, que tem alta energia, e transformá-la em radiações de energias menores e inofensivas a pele humana. Para se obter uma proteção completa é necessário combinar diferentes tipos de composto orgânicos para conseguir absorver tanto o UVA quanto o UVB. O ponto negativo destas combinações de filtros é o alto grau de irritabilidade que pode causar quando aplicadas na pele. Já os filtros inorgânicos são considerados mais seguros e eficazes para proteger a pele, já que apresentam baixo poder de irritação, sendo recomendados no preparo de protetores solares infantis e para pessoas com pele sensível. Os filtros inorgânicos são formados por dois compostos: o Óxido de Zinco (ZnO) e o Dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>). O processo de proteção destes filtros depende do tamanho das partículas do óxido, que devem ter o tamanho da ordem de radiação que se quer espalhar. O ponto negativo deste tipo de filtro é a aparência cosmética do produto que tende a deixar uma película branca sobre a pele, o que pode ser esteticamente desagradável (FLOR; DAVOLOS; CORREA, 2007).

O protetor solar é a combinação de filtro solar junto de um veículo. De acordo com o autor Borges (2006 *apud* FONSECA; LUBI, 2017), essa combinação deve

assegurar uma boa espalhabilidade, formando um filme sobre a pele, que garanta uma boa dispersão das partículas protetoras para haver uma maior captura de fótons dos raios ultravioleta. O veículo é o meio onde será preparado o fotoprotetor. Os principais veículos são as loções hidroalcoólicas, emulsões, géis, óleos e aerossóis (FONSECA; LUBI, 2017)

As loções hidroalcoólicas, segundo os autores Fonseca e Prista (2000 *apud* FONSECA; LUBI, 2017), são compostas de água e álcool, são fáceis de aplicar e têm a sensação agradável, porém evaporam rapidamente e saem com o suor ou água. Exigem uma maior quantidade de produto para proteger e não apresentam uma proteção prolongada.

De acordo com Fonseca e Lubi (2017), as emulsões são consideradas o melhor veículo para filtros solares, fabricando cremes e leites. Elas são compostas a partir de uma mistura de água e óleos e é estabilizada por componente emulsificante. Segundo Flor, Davolos e Correa (2007), os sistemas podem ser água em óleo (A/O) ou óleo em água (O/A). Onde as emulsões A/O são mais adequadas para a proteção da pele, mas por serem mais gordurosas costumam gerar desconforto no usuário. As emulsões O/A são as mais utilizadas porque garantem uma adequada proteção solar e apresentam um aspecto mais agradável ao usuário (FLOR; DAVOLOS; CORREA, 2007).

O diferencial dos protetores em gel é a transparência do produto, sendo algo desejado pelos consumidores. Contudo Flor, Davolos e Correa (2007) explica que este tipo de veículo geralmente não oferece os mesmos níveis de proteção que as emulsões uma vez que para manter a transparência deve-se evitar o uso de filtros inorgânicos por deixar um aspecto opaco. Assim, para garantir uma boa proteção solar é imprescindível fazer uma combinação de filtros orgânicos e inorgânicos. Os autores concluem que o problema não é apenas o aspecto estético, mas sim os baixos níveis de proteção oferecido para conseguir atingir a transparência do produto (FLOR; DAVOLOS; CORREA, 2007).

Os óleos, segundo os autores (FONSECA; PRISTA, 2000 *apud* FONSECA; LUBI, 2017), são o veículo mais aderente, mais resistente a água, o que permanece

mais tempo na pele e ainda garante a melhor solubilidade de ativos. No entanto, não são muito agradáveis de usar, por serem viscosos deixam a pele brilhando.

Os aerossóis são a forma mais moderna de proteção solar, segundo o autor Barata (2000 *apud* FONSECA; LUBI, 2017). A vaporização forma uma película mais uniforme sobre a pele, e ainda há a vantagem de não sujar as mãos ao aplicar. Contudo, para uma boa cobertura e formação do filme, ele deve ser aplicado em um sentido e sem espalhamento com as mãos depois.

Para Fonseca e Lubi (2017), às exigências do mercado e o maior conhecimento sobre os danos causados pelo Sol requer o desenvolvimento de fotoprotetores eficientes e versáteis, oferecendo multifuncionalidade e assim estimulando o uso frequente pelas pessoas.

### **2.1.7 Mercado Brasileiro de Fotoproteção**

Flor, Davolos e Correa (2007) informa que em 1992 estimou-se que o mercado nacional de fotoprotetores tenha comercializado 650 toneladas de produto. E que em 2002 foi produzido 4.200 toneladas de protetor no Brasil. O mercado global, neste mesmo ano, movimentou US\$3,45 bilhões, e deste valor, apenas US\$247,6 milhões foram gastos pela América Latina.

Segundo Boaventura (2010), a Euromonitor divulgou, em 2010, que o mercado brasileiro de fotoproteção somou R\$ 1,86 bilhão, mais que o dobro dos R\$ 682,2 milhões de 2005. Boaventura (2010) diz que a tendência do mercado de 2010 foi tornar a venda e o uso de protetor solar constante ao longo do ano, sendo um desafio para as marcas desvincular o uso de fotoprotetores ao verão.

O estudo "*Total exposure: the future of Sun care is full light protection*" de Pissavini *et al.* (2018) diz que consumidores tendem a escolher produtos de proteção solar baseados apenas no FPS, e questiona se apenas esse quesito é o suficiente. A eficácia do protetor solar depende não somente dos filtros UV, mas também da sua espessura na aplicação e da sua sensação agradável ao usar. O autor também fala que aproximadamente 50% dos radicais livres são ocasionados pelas radiações infravermelha e luz visível. Sendo assim, recomenda-se que todos os produtos

modernos de proteção solar devam combinar filtros UV com refletores físicos (defesa contra a luz visível e infravermelho) e com antioxidantes.

A Mintel, grande empresa de pesquisa de mercado, divulgou ao público geral em 2016 alguns resultados da sua pesquisa *Bronzeador e Protetor Solar - Brasil*, do mesmo ano, onde afirma que “um terço dos brasileiros entrevistados (33%) disse usar produtos de cuidados com o sol todos os dias, inclusive durante o inverno. Porém, 35% deles afirmaram que geralmente esquecem de aplicar produtos de cuidados com o sol” - Juliana Martins, Analista de Beleza e Cuidados Pessoais (MINTEL, 2016). A empresa destacou que a categoria ainda está associada a um consumo sazonal e diz que o grande desafio das marcas de produtos de cuidados com o Sol é explicar aos brasileiros os riscos da exposição e educá-los a usar protetor solar diariamente. A pesquisa aponta que dispositivos eletrônicos podem aumentar o consumo de protetor solar e que o público feminino jovem, de 25 a 34 anos, pode se interessar por novos formatos (MINTEL, 2016).

A pesquisa divulgada em 2018 pela Mintel diz que o mercado está sofrendo com a concorrência de outros cosméticos que possuem FPS e que tem dificuldade em desenvolver produtos que ofereçam proteção solar e ao mesmo tempo outros benefícios procurados pelos consumidores brasileiros. A empresa ressalta que os brasileiros ainda parecem não ter consciência dos riscos causados pela exposição solar e que muitos ainda esquecem de reaplicar o protetor solar durante o dia. A pesquisa aponta que a busca por inovação é uma maneira para atrair jovens, destacando o interesse por aplicativos que lembrem sobre o uso de protetor solar para conquistar os *millennials* (MINTEL, 2018).

## 2.2 ANÁLISE DO PÚBLICO ALVO

Embora o projeto atenda às necessidades de uma ampla maioria de pessoas, já que todos sofrem os efeitos nocivos do Sol e estão sujeitos a fotodermatoses ou doenças fotoagravadas, o foco será em pessoas que não tenham o hábito de aplicar o protetor solar ao longo do ano e que se expõem pouco ou medialmente ao Sol, como em ambientes internos iluminados e entre deslocamentos no espaço externo.

### **2.2.1 Problematização do Usuário**

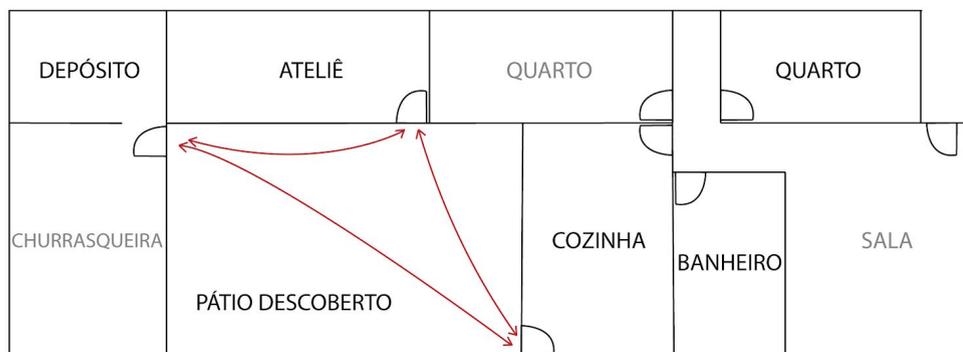
Para elencar os principais problemas relacionados aos usuários, foram utilizados três métodos distintos que se complementam, com o intuito de coletar o máximo de informações para o projeto. Os métodos empregados foram: entrevistas *in loco*, visita e questionário online (APÊNDICE A e B). Foram realizadas duas entrevistas em usuários com perfis diferentes, um que não aplica protetor diariamente e um que tem o hábito de usar todos dias. A primeira etapa das entrevistas foram realizadas no ambiente doméstico dos usuários. A segunda etapa consistiu na observação do local a fim de realizar o levantamento arquitetural da estação de trabalho. E a terceira, e última, etapa foi presenciar os usuários aplicando o protetor solar para descrever as atividades da tarefa.

### **2.2.2 Visitas *in loco***

#### **Visita 1 - Casa**

A primeira visita/entrevista foi realizada em uma casa, onde reside a usuária 1 junto de sua família, marido e duas filhas jovens adultas. A usuária é do sexo feminino, 48 anos, de pele branca, fototipo 2 e apresenta melasma na face. Ela teve conhecimento da doença a 2 anos. Apesar do dermatologista ter passado as informações sobre a doença e como tratá-la, com a aplicação de protetor solar diariamente de FPS 60 ou mais e fazer pelo menos 3 reaplicações por dia, a usuária dificilmente o aplica porque sempre acha que “não vai dar Sol”. A usuária trabalha em casa, no seu ateliê nos fundos do terreno (Figura 8).

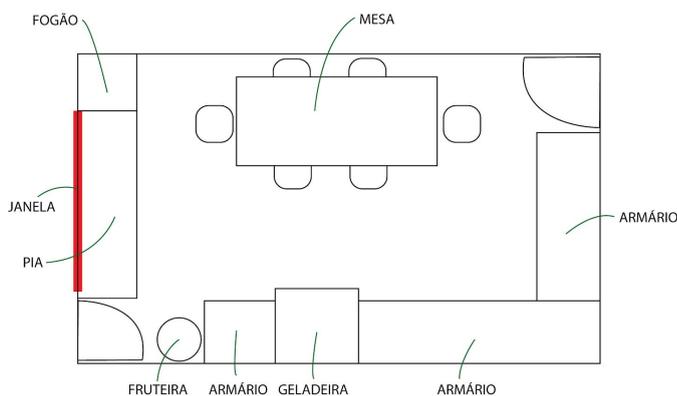
FIGURA 8. DISPOSIÇÃO DA CASA - USUÁRIA 1.



FONTE: Autora.

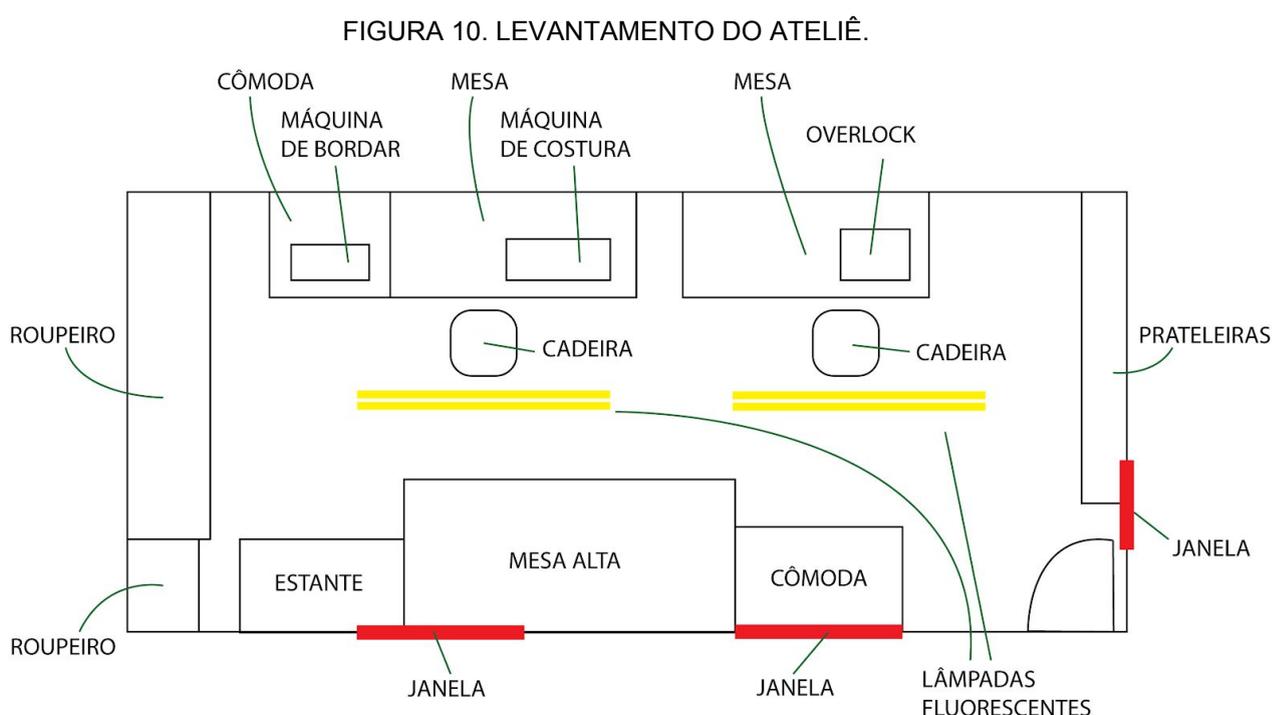
Para ingressar no ateliê, a usuária deve sair pela porta dos fundos da cozinha, que dá acesso ao pátio, que é descoberto, para então entrar no seu local de trabalho. A usuária têm um outro cômodo de trabalho que fica mais ao fundo do terreno, onde guarda seus materiais. O acesso a estes outro cômodo, aqui nomeado de depósito, também ocorre através do pátio. Ao longo do dia, a usuária faz várias vezes o percurso cozinha-ateliê e menos vezes o percurso cozinha-depósito e ateliê-depósito, uma vez que é apenas para pegar e guardar material. Além desses deslocamentos, a usuária passa pelo menos 30 minutos exposta ao Sol diariamente ao limpar o pátio. Outro local que a usuária passa bastante tempo é a cozinha, onde prepara o café-da-manhã e o almoço para a família, em frente a uma grande janela (sem cortina) que encontra-se na parede onde estão a pia e o fogão (Figura 9).

FIGURA 9. LEVANTAMENTO DA COZINHA.



FONTE: Autora.

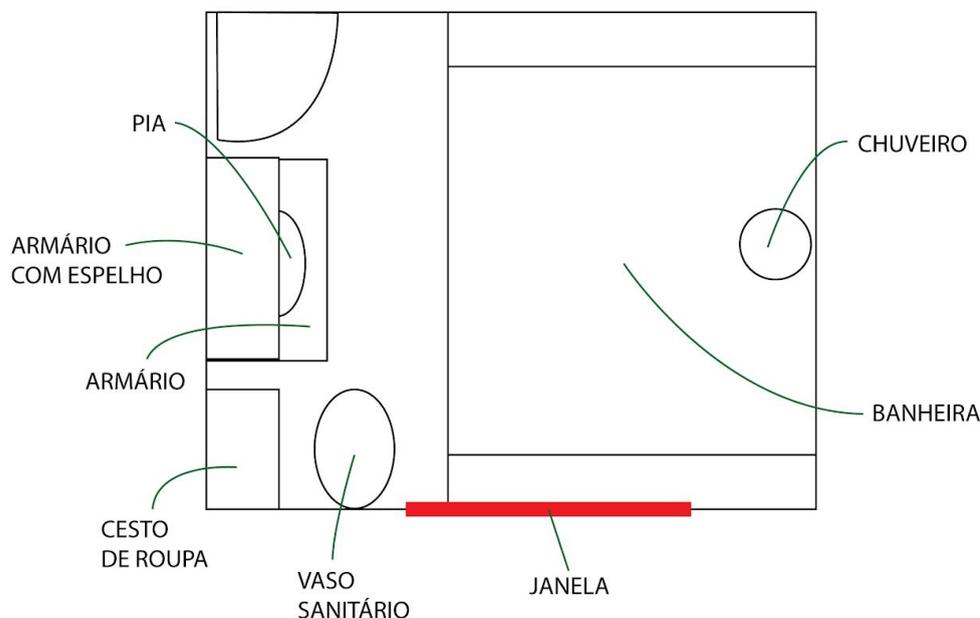
O ateliê (Figura 10) possui três janelas, mas devido ao trabalho da usuária, elas são mantidas fechadas e com cortina blackout para não permitir que o Sol entre e degrade o seu material de trabalho. A iluminação do ambiente é feita por 4 lâmpadas fluorescentes, de 1,5 metro de comprimento cada, fixadas no teto. Como explicado na fundamentação teórica (tópicos 2.1.2 e 2.1.3.2), estudos indicam que lâmpadas fluorescentes aumentam a pigmentação da pele e não são recomendadas para pessoas com melasma. A usuária trabalha de 6 a 10 horas por dia em seu ateliê, dependendo do dia.



FONTE: Autora.

A usuária está tentando criar o hábito de aplicar o protetor todos os dias pela manhã. Para isso, ela esquematizou a rotina, onde ela começa o dia preparando o café-da-manhã para a família, toma banho e então aplicar o protetor, para assim começar o dia protegida. No momento do banheiro (Figura 11), a usuária tem um pouco de dificuldade de aplicar o protetor solar pois não consegue se enxergar bem no espelho por estar sem seus óculos.

FIGURA 11. LEVANTAMENTO ESTAÇÃO DE TRABALHO DO BANHEIRO - USUÁRIA 1.

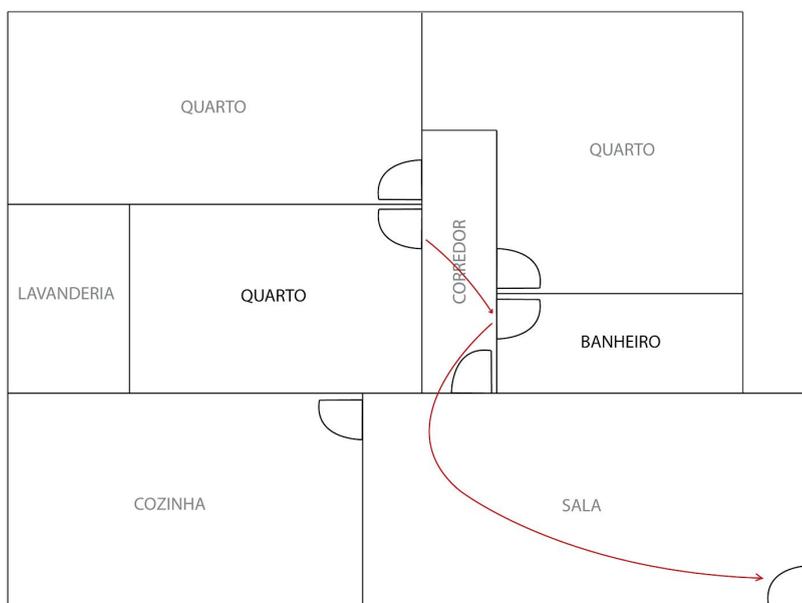


FONTE: Autora.

## Visita 2 - Apartamento

A segunda visita/entrevista foi realizada no apartamento da usuária 2 (Figura 12). Ela mora sozinha, é do sexo feminino, 29 anos, pele amarela, fototipo 4 e tem rosácea tipo acne pustulosa na face. Ela soube da doença a quatro anos e diariamente aplica protetor solar já que é uma doença fotoagravada. Por ter a pele sensível e por a rosácea normalmente desencadear reações alérgicas, a usuária utiliza protetor solar com apenas filtros inorgânicos, por terem baixo potencial de irritação (FLOR; DAVOLOS; CORREA, 2007) e com adição de cor de base para tirar o efeito esbranquiçado característico deste tipo de filtro (BALOGH *et al.*, 2011). A usuária o aplica todos os dias, momentos antes de sair de casa quando vai para o trabalho ou quando sabe que vai se expor ao Sol. Como esse tipo de protetor é apenas uma barreira física, ela só o reaplica quando vê que o produto saiu da pele. O seu local de trabalho é o hospital, local bem iluminado por lâmpadas de cor branca, podendo ser fluorescentes ou de LED. Assim o protetor com cor garante uma maior proteção para a usuária.

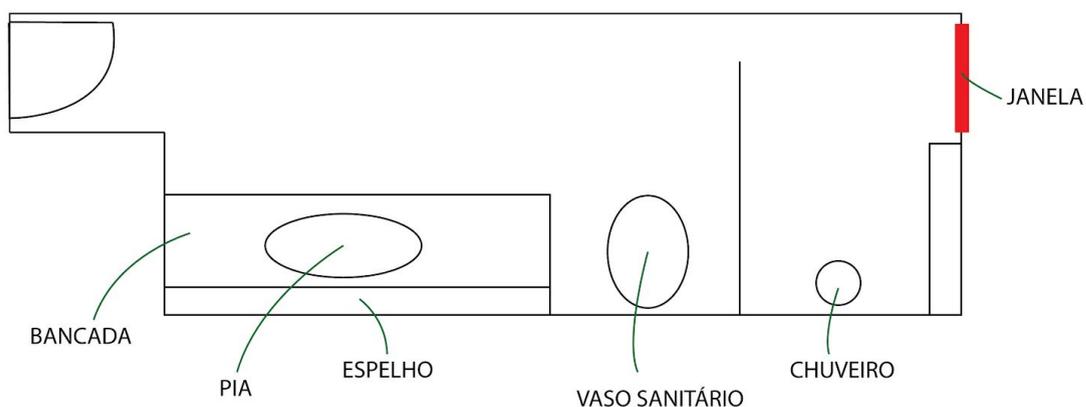
FIGURA 12. DISPOSIÇÃO DO APARTAMENTO - USUÁRIA 2.



FONTE: Autora.

A usuária guarda o protetor solar no quarto e realiza a aplicação no banheiro (Figura 13). Ao aplicar o produto, ela se aproxima do espelho para enxergar melhor e espalhar possíveis lugares onde o protetor tenha acumulado. Após a aplicação ela guarda o produto na bolsa ou no quarto.

FIGURA 13. LEVANTAMENTO ESTAÇÃO DE TRABALHO BANHEIRO - USUÁRIA 2.



FONTE: Autora.

### 2.2.3 Atividades da Tarefa

Segundo Platcheck (2012), tarefa é o conjunto de ações humanas que torna possível um sistema atingir seu objetivo. Existem dois níveis das atividades da tarefa: a descrição da tarefa e as descrições das ações. Assim as atividades da tarefa são o passo a passo executado pelo operador e/ou usuário do objeto em estudo. Três usuários foram gravados realizando a tarefa em seu ambiente doméstico.

A tarefa consiste em aplicar protetor solar no rosto para se proteger do Sol. Os usuários observados costumam aplicar o produto no banheiro, usando como sistema paralelo o espelho, o balcão, a pia e os dedos. Eles costumam ter seu próprio protetor, assim o uso é individualizado. A aplicação em si durou, na média, 57 segundos para os três casos, e a tarefa inteira leva de 15 a 30 minutos se for considerado o tempo de espera para absorção do produto recomendado na embalagem. Nessa situação, o indivíduo é tanto o operador quanto o usuário principal. Ele trabalha em pé, de frente para um espelho. Normalmente entre o usuário e o espelho há um balcão ou armário, assim ele tem que inclinar o tronco para a frente para se ver melhor no espelho. O banheiro, ambiente da operação, normalmente é úmido, frio e não muito ventilado.

A descrição da tarefa começa com o usuário indo até o banheiro, ele para de frente ao espelho e coloca o cabelo para trás a fim de deixar o rosto livre. Ele abre a embalagem do protetor (nas análises da tarefa registradas foram utilizadas tampas de rosca e de levantar) e pega o produto com os dedos. O primeiro usuário, para dosar a quantidade para o rosto, começa passando o dedo indicador no produto, e então o coloca em uma das regiões do rosto. Ele faz isso quatro vezes (testa, bochecha direita, bochecha esquerda e queixo), depois espalha o produto com os dedos, indicador e médio, por todos o rosto. Ele espalha bem o produto, talvez deixando até uma camada fina demais no rosto, mas aplica na região dos olhos e bem próximo da raiz do cabelo, contudo não aplica no pescoço. A atividade da tarefa leva 45 segundos para ser realizada. Já o segundo usuário coloca uma quantidade do protetor líquido nos dedos (indicador e médio unidos), aplica em uma região do

rosto e já o espalha. Ele faz isso 5 vezes, na testa, queixo e nariz, bochecha direita, bochecha esquerda e pescoço. Para espalhar ele usa três dedos, o indicador, médio e anelar. A aplicação teve o tempo de 72 segundos. Ele não passou na área dos olhos pois o rótulo dizia não ser recomendado para este local. O terceiro usuário, assim como o segundo, adiciona uma quantidade de protetor nos dedos unidos, e por 5 vezes o distribui no rosto e pescoço. Em seguida, ele espalha o protetor usando as duas mãos, uma para cada metade do rosto, utilizando três dedos (indicador, médio e anelar). A aplicação demorou 55 segundos. Ele aplicou na área dos olhos e pescoço.

Todos os usuários usaram espelho durante o processo, no final da aplicação eles inclinam o tronco para frente para conferir mais de perto se o produto está bem espalhado em toda a região. O uso dos dedos para aplicar o protetor é bom porque além da praticidade, não desperdiça produto, o movimento é suave, sem a adição de força desnecessária e tem alta precisão. Os usuários 2 e 3 apoiaram o frasco do produto no balcão, enquanto o usuário 1 o segurou durante todo o tempo de aplicação.

#### **2.2.4 Entrevista com especialista**

A entrevista com especialista foi realizada no Hospital Santa Rita do Complexo Hospitalar Santa Casa de Porto Alegre. A dermatologista concedeu uma entrevista em seu consultório, onde falou sobre como são as suas recomendações aos pacientes.

A dermatologista disse que a maioria das suas pacientes aplica protetor solar diariamente e que os homens acabam passando apenas no verão, ela vê que ambos não têm o costume de reaplicar. Ela recomenda reaplicação a cada quatro horas, mas se estiver na praia ou em dias muito quentes no verão, a cada duas horas devido às condições externas. Ainda, ela orienta a aplicar às oito horas, ao meio dia e às 16 horas, sendo que depois das 16h não precisa mais reaplicar. Contudo, ela vê que os pacientes aplicam apenas uma vez ao dia, no período da manhã ou quando estão indo à praia. Ela disse que é difícil determinar o tempo de reaplicação aos seus pacientes porque os protetores são testados nos laboratórios em

condições ideais, assim o tempo indicado não condiria com o uso real, por isso que ela indica o intervalo de quatro horas. Ela afirmou que as pessoas não costumam reaplicar porque ao passarem a mão no rosto ainda sentem que há creme ali, contudo essa sensação engana pois os filtros e o fator de proteção já se perderam após as quatro horas de uso. Ela concorda que as pessoas aplicam pouca quantidade de protetor solar, e que se espantam quando mostra a dose ideal. Ela orienta que para reaplicar não há a necessidade de lavar o rosto, pode aplicar por cima da outra camada, o que facilita o trabalho e o tempo.

A dermatologista explicou que a maioria da população brasileira tem pele oleosa. Então ela recomenda, aos seus pacientes desse perfil, fotoprotetores de veículo gel-creme por serem mais leves de usar e não deixarem a pele tão gordurosa. Ela diz que atualmente existem muitas opções de protetor solar com cosmética de qualidade, focada em cada tipo de pele (mista, oleosa, seca e extrasseca), e multifuncionais, com vários tipos de acabamento, como antibrilho, anti-acne, antissinais, toque seco, hidratante, etc. Ela percebeu que muitos homens dizem não gostar de aplicar protetor solar por deixar a sensação de “gosmento”, porém ela vê que eles não têm conhecimento sobre esses novos protetores solares mais tecnológicos.

Ela sempre indica FPS 30, no mínimo, para seus pacientes. Para pacientes com melasma, ela indica que quanto mais alto o FPS, melhor, e protetores com cor protegem mais ainda através da reflectância dos raios. Ela adverte que pacientes com melasma devem ter um cuidado duplicado, aplicando também em áreas expostas do corpo, não apenas no rosto (local mais afetado pelo melasma), uma vez que a doença tem um estímulo a distância, então se a pessoa bronzear as pernas, vai piorar o melasma da face.

A médica disse que todos os dias atende pessoas com câncer de pele, sendo o mais comum o basocelular. Ela revelou que a maioria dos pacientes vai ao consultório sem imaginar que a ferida ou sinal é um câncer. Ela estima que uns 40% dos pacientes vão a consulta por outro problema (como fungo na unha), e ao examinar o corpo despido da pessoa encontra o carcinoma. Ela imagina que atende um paciente com câncer de pele melanoma a cada três meses.

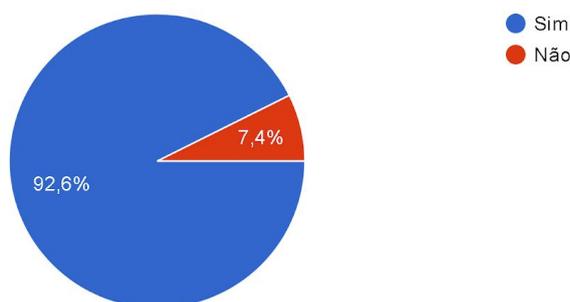
### 2.2.5 Questionário

Um instrumento utilizado para coleta de dados junto aos usuários é o questionário online. No presente estudo foram aplicados dois questionários. Aplicou-se o primeiro questionário para o público geral e em grupos focados em beleza e cuidados com a pele, de forma rápida para verificar se existe a preocupação com a proteção da pele contra os raios solares. O segundo questionário direcionou-se a pessoas que usam protetor solar diariamente. As informações obtidas contribuíram para a definição dos requisitos e dos parâmetros projetuais, que orientam a etapa de desenvolvimento.

O primeiro questionário (APÊNDICE A) é composto por cinco perguntas objetivas. As informações obtidas através das respostas permitiram um conhecimento maior de como as pessoas se protegem, em quais momentos aplicam o protetor e quais os locais do corpo que mais se preocupam. Esse questionário obteve 434 respostas e, primeiramente, mostrou que as pessoas estão preocupadas em proteger a pele contra os efeitos nocivos do Sol (92,6%) (Figura 14).

FIGURA 14. RESULTADOS “VOCÊ SE PREOCUPA COM A PROTEÇÃO DA PELE CONTRA OS RAIOS SOLARES?”.

Você se preocupa com a proteção da pele contra os raios solares?  
434 respostas



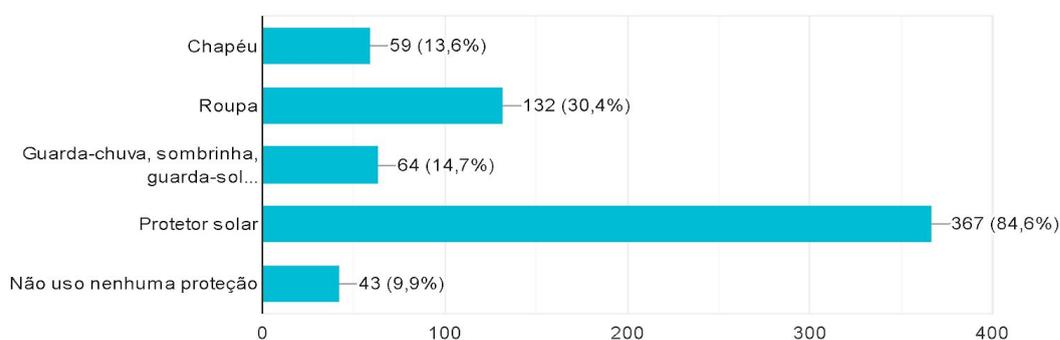
FONTE: Autora.

A maioria se protege usando protetor solar (84,6%), mas também usam meios de proteção mecânica, como roupa (30,4%), sombrinha (14,7%) e chapéu (13,6%), mas teve 9,9% (43) que disseram não usar nada (Figura 15).

FIGURA 15. RESULTADOS “QUAL TIPO DE PROTEÇÃO VOCÊ USA?”.

Qual tipo de proteção você usa?

434 respostas



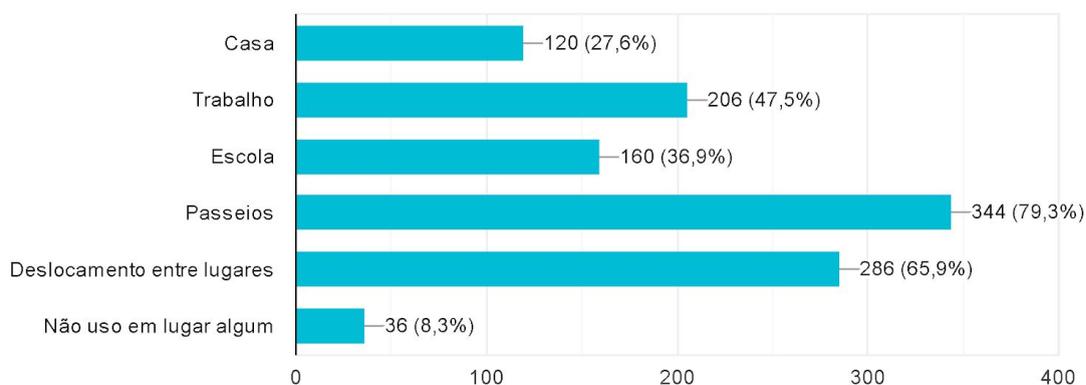
FONTE: Autora.

Os lugares que as pessoas mais usam protetor para ir (Figura 16) são em passeios (79,3%) e deslocamentos (65,9%), momentos de exposição direta ao Sol, mas quase metade das pessoas (47,5%) disse usar no trabalho, além de na escola (36,9%) e em casa (27,6%). Quase a totalidade (97,5%) informou trabalhar em ambientes internos. As regiões do corpo que mais protegem são rosto (99,3%), colo (70,4%) e ombros (67,2%).

FIGURA 16. RESULTADOS “EM QUAIS LUGARES VOCÊ USA PROTETOR SOLAR?”.

Em quais desses lugares você usa protetor?

434 respostas



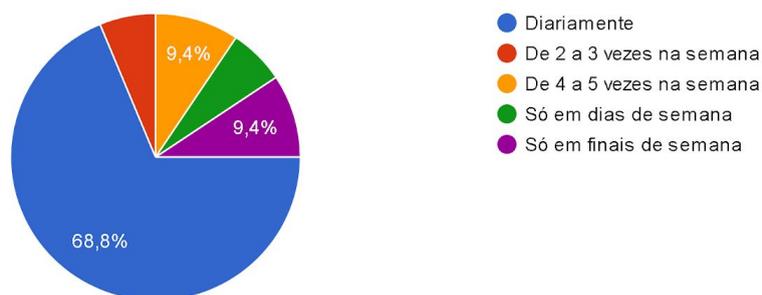
FONTE: Autora.

O segundo questionário (APÊNDICE B) destinou-se a pessoas que aplicam protetor solar diariamente, ao longo de todo o ano. Ele foi aplicado em grupos focados em beleza e cuidados com a pele. O questionário tem 13 perguntas, sendo 11 objetivas e duas discursivas (não obrigatórias). As informações obtidas através das respostas permitiram um conhecimento maior da rotina, hábitos e preferências do usuário. O questionário obteve 32 respostas e mostrou que as pessoas têm o hábito de passar o protetor diariamente (68,8%) ou quase todo dia (9,4% aplicam de 4 a 5 vezes na semana) (Figura 17).

FIGURA 17. RESULTADOS “VOCÊ APLICA PROTETOR SOLAR?”.

Você aplica protetor solar?

32 respostas



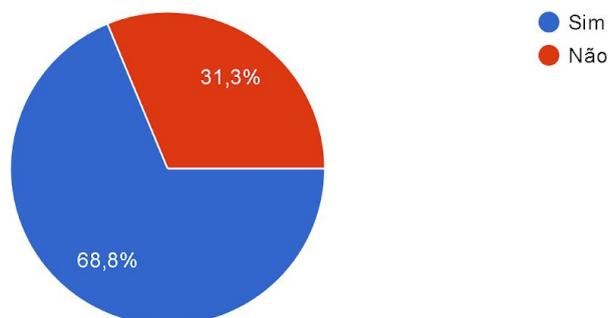
FONTE: Autora.

Desses 68,8% disse passar protetor no trabalho e/ou em casa (Figura 18).

FIGURA 18. RESULTADOS “VOCÊ USA PROTETOR SOLAR QUANDO ESTÁ EM AMBIENTES INTERNOS?”.

Você usa protetor solar quando está em ambientes internos, como no trabalho e/ou em casa?

32 respostas



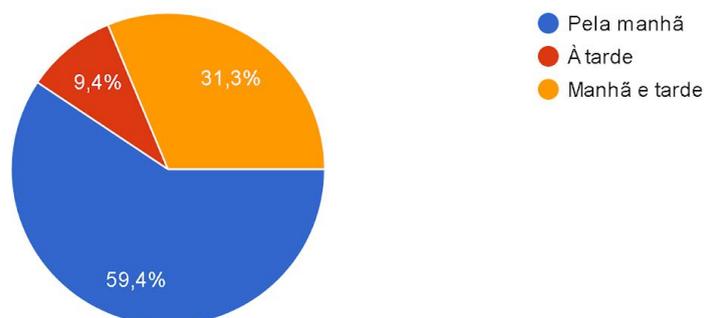
FONTE: Autora.

O momento que as pessoas mais costumam aplicar é pela manhã (59,4%), seguido de manhã e tarde (31,3%) (Figura 19).

FIGURA 19. RESULTADOS “QUANDO VOCÊ COSTUMA APLICAR O PROTETOR SOLAR?”.

Quando você costuma aplicar o protetor solar?

32 respostas

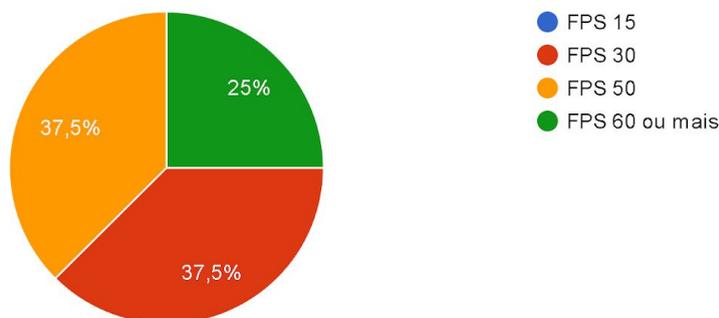


FONTE: Autora.

Contudo, 62,5% disseram não ter o costume de reaplicar o protetor ao longo do dia, o principal motivo é o esquecimento (34,8%), seguido de “não vejo necessidade” (21,7%). Dos usuários que reaplicam, 75% repassam a cada 4 horas ou mais. As preferências deles são por protetor em creme (84,4%) em embalagem

de bisnaga (78,1%). Quanto ao FPS, os resultados foram equilibrados, 37,5% dizem usar fator 50, 37,5% usam fator 30 e 25% usam FPS 60 ou mais (Figura 20).

FIGURA 20. RESULTADOS “QUAL O FPS VOCÊ NORMALMENTE USA?”.  
Qual o FPS (fator de proteção solar) você normalmente usa?  
32 respostas



FONTE: Autora.

Sobre fotodermatoses ou doenças fotoagravadas, 53,1% disse que teve em si ou em alguém próximo algum problema, como câncer de pele (58,8%), melasma (35,3%), rosácea (11,7%) e manchas na pele (11,7%). Na resposta discursiva, os usuários escreveram que suas maiores dificuldades em reaplicar eram: lembrar (62,5%), não saber como aplicar sobre a maquiagem ou não gostarem de acumular camadas (18,7%) e por falta de tempo (18,7%). A maioria dos usuários declararam ser fototipo 2 (25%) e 3 (34,4%) e terem até 30 anos (68,8%).

### 2.2.6 Considerações Público Alvo

Em resumo, quase a totalidade dos participantes da enquete se preocupam com a proteção da pele contra o Sol, e a maioria costuma usar protetor solar para se proteger. Elas possuem o hábito de passar diariamente (pela manhã ou de manhã e à tarde), mas não costumam reaplicar, por esquecerem ou por não verem a necessidade, mesmo que a tarefa dure apenas um minuto. Elas usam em ambientes internos e preferem protetor em creme, de FPS 30, 50 ou 60, e aplicam principalmente no rosto e no colo. A maioria já soube de alguém próximo com fotodermatoses (câncer de pele e melasma). Normalmente, os usuários usam um

espelho e uma bancada como sistemas paralelos para realizar a aplicação do protetor solar.

## 2.3 ANÁLISE DE SIMILARES

A análise de similares realizada para este trabalho foi dividida em duas categorias, de acordo com a metodologia de Platcheck (2012). A primeira trata-se da análise dos *Similares do Produto*, onde serão selecionados produtos que já estão disponíveis no mercado e que possuem as mesmas características e finalidade do projeto em questão. A segunda categoria analisará os *Similares da Função*, ou seja, produtos que desempenham a mesma função dos similares de produto, porém podem apresentar finalidades de uso diferentes.

### 2.3.1 Similar de Produto

#### 2.3.1.1 Embalagens de protetor solar facial em creme

Como explicado no tópico *2.1.6 Filtros solares e veículos de protetor solar*, o protetor solar em creme é o melhor veículo para manter os filtros estáveis e conseguir os melhores resultados de FPS e FPUVA. Confirmado na pesquisa com o público alvo, este é o tipo de protetor mais utilizado pelos usuários (84,4%), com melhor custo benefício e eficiência.

O Quadro 1 compara os quatro tipo de embalagem mais utilizadas nesse tipo de veículo: frasco, bisnaga, pump com êmbolo e pump em bisnaga.

QUADRO 1. COMPARAÇÃO DE EMBALAGENS DE PROTETOR SOLAR FACIAL EM CREME.

				
Tipo	Frasco	Bisnaga	Pump com êmbolo	Pump em bisnaga
Material (frasco)	PEAD	PEAD	Polímero	Polímero
Material (tampa)	PP(de rosca)	PP (fliptop)	PP(encaixe)	PP(encaixe)
Capacidade	50ml	60g	52g	50ml
Tipo de embalagem	Embalagem dura, mas pressionável	Embalagem macia, flexível, fácil de apertar	Embalagem dura e rígida, não tem como ser pressionada	Embalagem macia e flexível
Imagem da ponta				
Tipo do ponta	Bico de precisão	Ponta de rosca + tampa fliptop A saída do protetor é controlada pela tampa fliptop	Bico dosador	Bico dosador
Controle de saída	Permite controlar bem a quantidade de protetor liberado.	Permite certo controle da quantidade de protetor liberado.	Não permite controlar a quantidade. Libera uma dose por aperto no pump.	Não permite controlar a quantidade. Libera uma dose por aperto no pump.

FONTE: Autora.

É possível visualizar que as embalagens possuem características bem variadas, como a forma de liberação de produto, a dureza da embalagem, o tipo de bico e a quantidade de produto. Assim, a fim de desenvolver um dispositivo que atenda a maioria dos usuários e que não os limite no momento de escolha do protetor solar mais adequado para seu tipo de pele (por causa do tamanho ou tipo de embalagem), o dispositivo contará com um reservatório, onde o usuário irá despejar o conteúdo de seu protetor solar.

### **2.3.2 Similares De Função**

Para a análise de similares de função, elaborou-se uma tabela a fim de melhor visualizar e comparar as características gerais de cada produto (Quadro 2).

QUADRO 2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS SIMILARES

Produto					
Marca	Glade (Automatic)	Dettol (No Touch)	Plestin (Urban)	Automatic soap dispenser	Beauty Color (Bounce)
Tipo	Móvel e estacionário	Móvel	Estacionário	Móvel	Móvel
Capacidade (ml)	269	250	800	400	30
Dimensões (cm)	20,5 x 5,5 x 8,5	13 x 10 x 10	26 x 14 x 11	19 x 12 x 8	8 x 5 x 3
Peso (g)	214	250	410	250	150
Alimentação	2 pilhas AA	3 pilhas AA	Manual	4 pilhas AAA	Manual
Cores	Creme (reciclado) e marrom claro	Branco e cinza	Branco e creme	Cromado e preto	Branco e transparente
Material	Polímero	Polímero	Polímero (PP)	Polímero (ABS) e aço inox	Polímero e vidro
Refil	Sim (aersosol)	Sim (líquido)	Sim (líquido)	Não (reservatório)	Não
Mecanismo	Automático (temporizador)	Automático (sensor de movimento)	Manual (pressão)	Automático (sensor de movimento)	Manual (pressão)
Controle da dose	Não	Não	Sim	Não	Não
Acabamento	Fosco	Brilhante	Brilhante	Cromado e brilhante	Brilhante e fosco
Processo de Fabricação	Injeção	Injeção	Injeção	Injeção	Injeção e Prensado-soprado
Sistemas Eletrônicos	Sim	Sim	Não	Sim	Não

Em seguida, desenvolveu-se uma avaliação individual de cada similar, em forma de tabela, conforme as análises de Platcheck (APÊNDICE C): estrutural, funcional, ergonômica e técnica. Esta avaliação foi realizada por 4 designers mais a própria autora. Os resultados foram transferidos para uma tabela e suas pontuações somadas. As maiores pontuações de cada quesito estão destacadas na Tabela 1.

TABELA 1. MAIORES PONTUAÇÕES DE CADA QUESITO.

		GLADE	DETTOL	MANUAL	SOAP	BOUNCE
ANÁLISE ESTRUTURAL	Tipo	21	20	14	20	23
	Alimentação	17	15	22	15	22
	Dimensões	19	25	9	10	25
	Peso	25	23	8	8	25
ANÁLISE FUNCIONAL	Mecanismo	16	20	17	20	25
	Versatilidade	17	15	13	20	23
	Resistência	20	20	18	17	19
	Acabamento	23	21	13	25	24
ANÁLISE ERGONÔMICA	Reciclagem	19	17	14	12	21
	Praticidade	21	23	19	22	24
	Conveniência	19	24	19	24	25
	Segurança	22	24	16	21	25
	Manutenção	16	13	19	13	19
ANÁLISE TÉCNICA	Consumo de energia	16	11	23	11	25
	Materiais	23	21	21	20	22
	Processos de Fabricação	20	19	18	16	19
	Sistemas eletrônicos	21	22	0	22	0
	Impacto Ambiental	19	19	17	12	15

FONTE: Autora.

A tabela mostra que os similares base Bounce da Beauty Blender e o odorizador Glade possuem características mais relevantes e devem ser melhor analisados.

### 2.3.2.1 Glade Automático Spray

O Glade Automático Spray (Figura 21) é um odorizador de ambientes automático. Ele libera um jato de spray perfumado de acordo com o tempo estabelecido pelo usuário. Seu sistema é de refil em lata, assim o cliente pode trocar o perfume a qualquer momento. O aparelho funciona à base de 2 pilhas AA. A marca afirma que o refil dura até 60 dias ligado diariamente, e as pilhas duram por meses.

FIGURA 21. GLADE AUTOMÁTICO SPRAY.



Fonte: Toklimp<sup>1</sup> (2018).

A abertura do aparelho ocorre através de um botão, na parte superior, que o divide ao meio no sentido longitudinal (Figura 22). Na parte frontal há um furo por onde sai o jato do produto. Na parte de trás há outro botão que permite o acionamento imediato do produto. No interior do aparelho, a seleção do tempo ou desligamento ocorre através de um pino que se move para cima ou para baixo, com opções de acionamento a cada 9, 18 ou 36 minutos. .

---

<sup>1</sup> <http://toklimp.com/wp/products-page-2/aromatizantes/glade-automatic-spray/>

FIGURA 22. INTERIOR DO DISPOSITIVO GLADE AUTOMÁTICO.



FONTE: Autora.

O quesito peso destaca-se entre os similares por o dispositivo ser um dos mais leves apesar de ser grande, o peso leve é devido a sua estrutura externa ser como uma casca. O dispositivo é resistente a quedas. Feito todo no mesmo tipo de polímero por processo de injeção. A reciclagem é fácil pois possui poucos componentes, porém é difícil a sua desmontagem já que os parafusos dependem de uma chave exclusiva para sua remoção.

Para um maior aprofundamento e detalhes do similar, elaborou-se o Quadro 3 com a descrição das análises estrutural, funcional e ergonômica.

QUADRO 3. DESCRIÇÃO ESTRUTURAL, FUNCIONAL E ERGONÔMICA DO GLADE AUTOMÁTICO SPRAY.

<b>Análise Estrutural</b>	<b>Análise Funcional</b>	<b>Análise Ergonômica</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carcaça bipartida. As partes são unidas na base por dois pinos e o fechamento ocorre em cima com o encaixe do botão.</li> <li>- Possui um pino no interior para ajustar o timer.</li> <li>- Possui 3 engrenagens, um motor, uma placa de circuito, dois fios e espaço para as pilhas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perfumar o ambiente liberando pequenas doses de spray aromatizador.</li> <li>- Seu mecanismo é elétrico. O acionamento é automático ou manual. O usuário programa o intervalo de tempo que deseja a liberação da dose automaticamente (9, 18 ou 36 minutos), ou existe a opção de liberação instantânea ao</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivo fácil e intuitivo de usar. Basta regular o intervalo de acionamento para liberação do produto. Ou para uma borrifada imediata deve-se apertar o botão na parte posterior.</li> <li>- Fácil manutenção. Para trocar o refil ou a bateria deve-se abrir a carcaça pressionando o</li> </ul>

	<p>apertar o botão na região posterior do dispositivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de refil.</li> <li>- Acabamento opaco e liso, agradável ao toque.</li> <li>- Produto resistente, suporta quedas e empilhamentos.</li> <li>- As partes do produto podem ser recicladas, contudo ele tem uma difícil desmontagem. Exige-se uma chave específica para desparafusar e assim separar os componentes. Devido a isso, é seguro contra a abertura indevida, como por crianças.</li> </ul>	<p>botão superior, e então encaixar a lata ou as pilhas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O produto não oferece risco, exceto se o usuário o deixar em uma altura baixa, podendo ocorrer de o jato atingir o rosto de alguém.</li> <li>- O dispositivo é leve e móvel, mas possui duas saliências na parte de trás para ser fixado a parede.</li> <li>- A alimentação de energia ocorre através de duas pilhas AA.</li> <li>- Os resíduos gerados são as pilhas e refis utilizados ao longo do tempo.</li> </ul>
--	---	--

FONTE: Autora.

### 2.3.2.2 Dettol No-Touch

Dettol No-Touch (Figura 23) é um dispositivo automático dosador para sabonete líquido. Ele possui um sensor de movimento, na parte superior, que ao perceber a aproximação da mão, libera uma dose de produto. Assim, evita a contaminação das mãos e do produto. O sistema funciona com 3 pilhas AA e com o refil. Contudo, a bateria esgota-se rapidamente, e o aparelho funciona apenas com o refil da marca, que não permite a reposição de sabonete.

FIGURA 23. DISPOSITIVO DETTOL NO-TOUCH.



FONTE: Kalunga<sup>2</sup> (2018).

<sup>2</sup> <https://www.kalunga.com.br/prod/saboneteira-c-refil-250ml-antib-tea-dettol-01187-reckitt/549100>

O quesito dimensões destaca-se entre os similares por o dispositivo ser um dos menores, considerado ponto positivo por ocupar pouco espaço e ser portátil. O aparelho é resistente, a tampa na parte inferior é emborrachada para evitar a entrada de água no local das pilhas. Ao remover as pilhas é possível acessar o mecanismo e sistema eletrônico. O líquido é transportado por uma mangueira semi-flexível de baixo para cima.

Para um maior aprofundamento e detalhes do similar, elaborou-se o Quadro 4 com a descrição das análises estrutural, funcional e ergonômica.

QUADRO 4. DESCRIÇÃO ESTRUTURAL, FUNCIONAL E ERGONÔMICA DO DETTOL NO-TOUCH.

<b>Análise Estrutural</b>	<b>Análise Funcional</b>	<b>Análise Ergonômica</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parte externa dividida em duas partes, onde uma é encaixada dentro da outra e unidas por três parafusos na parte inferior.</li> <li>- Parte Externa: visor do nível do refil e botão liga/desliga.</li> <li>- Parte Interna: mangueira semi-flexível, que conduz o líquido até a saída, 6 fios elétricos, motor, placa de circuito, 2 engrenagens e sensor de movimento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivo dosador de sabonete líquido por sensor de movimento.</li> <li>- Mecanismo elétrico com acionamento somente automático.</li> <li>- Sistema de refil, não adaptável com outras marcas.</li> <li>- Acabamento liso e brilhoso.</li> <li>- As partes do produto podem ser recicladas, sendo de fácil desmontagem, basta tirar os parafusos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivo fácil e intuitivo de usar. Ao aproximar a mão, já libera o produto automaticamente.</li> <li>- A troca de refil é simples, basta retirar a embalagem vazia e substituir pela nova após remover o adesivo de lacre.</li> <li>- O dispositivo é bem vedado e o seu refil só libera o conteúdo quando acoplado nele. O dispenser é leve e transportável.</li> <li>- O produto é móvel e deve ser apoiado em uma superfície plana para seu bom funcionamento.</li> <li>- A alimentação do sistema eletrônico é por meio de 3 pilhas AA. A bateria não dura muito por estar sempre ativado o infravermelho.</li> <li>- Os resíduos gerados são as pilhas e as embalagens do refil que não podem ser reutilizadas.</li> </ul>

FONTE: Autora.

### 2.3.2.3 Saboneteira de parede Plestin

O dispositivo é uma saboneteira muito utilizada em ambientes públicos como shoppings e escolas. Esta saboneteira (Figura 24) é estacionária, fixada na parede, e seu sistema de acionamento é manual, através da pressão no botão.

FIGURA 24. SABONETEIRA PLESTIN.



FONTE: Ekodarma<sup>3</sup>.

O dispositivo não é dosador pois libera quantidades variáveis de produto, a dose depende da pressão e do tempo segurando o botão. O produto sai na parte inferior do aparelho. O dispositivo tem duas opções de refil, em bolsa ou em blaster (Figura 25), os quais são acoplados na válvula. Dessa forma, há várias possibilidades de refis no mercado.

---

3

<http://www.ekodama.com.br/produto/suporte-saboneteira-plestin-para-sabonete-liquido-ou-alcool-em-gel/299>  
97

FIGURA 25. REFIL TIPO BLASTER.

FONTE: Dall Clean<sup>4</sup>.

O quesito manutenção se destaca entre os similares pois, como o dispositivo é bem difundido no mercado, a marca disponibiliza todos os componentes para reposição caso sejam danificados, além de a troca de refil ser fácil e simples.

Para um maior aprofundamento e detalhes do similar, elaborou-se o Quadro 5 com a descrição das análises estrutural, funcional e ergonômica.

QUADRO 5. DESCRIÇÃO ESTRUTURAL, FUNCIONAL E ERGONÔMICA DA SABONETEIRA PLESTIN.

<b>Análise Estrutural</b>	<b>Análise Funcional</b>	<b>Análise Ergonômica</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carcaça bipartida, unidas na base por dois pinos.</li> <li>- Na parte externa possui um grande botão de acionamento e uma entrada para chave (que permite a abertura do dispositivo).</li> <li>- Na parte interna há a válvula (uma mangueira de elastômero e biqueira) que conduz o líquido para a saída.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivo liberador de sabonete líquido por acionamento manual.</li> <li>- Mecanismo manual, por pressão do botão.</li> <li>- Sistema de refil.</li> <li>- Acabamento liso e brilhoso.</li> <li>- Fácil de desmontar e separar os componentes para o descarte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O dispositivo é intuitivo, para acionar o dispositivo basta pressionar o botão e pegar o líquido. Não é dosador, a quantidade de produto varia de acordo com a pressão aplicada no botão.</li> <li>- Não consome energia para seu funcionamento.</li> <li>- A troca do refil é fácil, basta abrir a carcaça e acoplar o blaster (tipo de refil em embalagem dura) na válvula.</li> <li>- O dispositivo é seguro pois só é aberto com chave.</li> <li>- Dispositivo estacionário, fixado a parede por três parafusos ou fita dupla-face. No momento da fixação, deve-se prever a altura que vai ser instalado para não ficar</li> </ul>

<sup>4</sup> [http://dallcleaner.com.br/index.php?pageNum\\_registro=2&totalRows\\_registro=62&page=paginas&idpg=24](http://dallcleaner.com.br/index.php?pageNum_registro=2&totalRows_registro=62&page=paginas&idpg=24)

		<p>desconfortável para o usuário utilizar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A marca disponibiliza manutenção e reposição de todos os componentes.</li> <li>- Os resíduos gerados são as embalagens de refil.</li> </ul>
--	--	---

FONTE: Autora.

#### 2.3.2.4 Dispenser de detergente automático

Dispositivo automático dosador de sabonete ou detergente líquido (Figura 26). Ele possui um sensor de movimento, na parte superior, que ao sentir a aproximação da mão libera uma quantidade de produto. Assim evita a contaminação das mãos e do produto. O dispositivo não depende de refil, pois possui um reservatório onde despeja-se o líquido. Entretanto a higienização do reservatório é difícil pois ele é acoplado no aparelho, atrapalhando a limpeza do seu interior. O sistema é abastecido por 4 pilhas AAA. O aparelho, ao liberar a dose de produto, emite um sinal sonoro e pisca uma luz verde.

FIGURA 26. DISPENSER DE DETERGENTE AUTOMÁTICO.



FONTE: Aliexpress<sup>5</sup> (2018).

5

<https://pt.aliexpress.com/item/1-PC-ABS-plastic-Selling-Automatic-Soap-Magic-Hands-Free-sensor-Soap-Dispenser-Hand-Soap-IA364/32734355833.html>

O acabamento se destaca entre os similares pois tem particularidades mais elegantes, como a cor preta e o cromado, além de um detalhe em chapa de aço inox para ornar. O sistema eletrônico do aparelho também é o mais complexo, com o uso de correia em vez de engrenagens, e com emissão de sinais de feedback sonoro e visível.

Para um maior aprofundamento e detalhes do similar, elaborou-se o Quadro 6 com a descrição das análises estrutural, funcional e ergonômica.

QUADRO 6. DESCRIÇÃO ESTRUTURAL, FUNCIONAL E ERGONÔMICA DO DISPENSER DE DETERGENTE AUTOMÁTICO.

Análise Estrutural	Análise Funcional	Análise Ergonômica
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivo composto de 4 partes externas: base, corpo, reservatório e topo.</li> <li>- Um tampão emborrachado veda a entrada do reservatório.</li> <li>- Na base há o espaço para as pilhas, o botão liga/desliga e a placa de circuito.</li> <li>- No topo, parte externa tem o sensor de movimento e a biqueira, e na parte interna tem o motor, correia, caixa de som, mangueira (que vai até o fim do reservatório, por onde o líquido é puxado através de duas engrenagens), 8 fios elétricos e led verde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivo dosador de sabonete ou detergente líquido por sensor de movimento.</li> <li>- Mecanismo elétrico com acionamento automático.</li> <li>- Possui um reservatório para armazenar o produto, sendo independente de refil.</li> <li>- Acabamento liso e cromado.</li> <li>- Reservatório em material translúcido para ver o nível de líquido.</li> <li>- Fácil de desmontar, basta tirar os parafusos e fazer a separação dos componentes para a reciclagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivo fácil e intuitivo de usar. Ao aproximar a mão, já libera o produto automaticamente. Quando acionado emite sinal sonoro e acende uma luz verde. Pode ser usado qualquer tipo de sabão, uma vez que não é dependente de refil.</li> <li>- Para reabastecer o dispositivo, basta retirar o tampão, completar com o líquido e recolocar o tampão. Contudo a higienização é difícil pois o reservatório é acoplado no dispositivo, atrapalhando a limpeza do seu interior.</li> <li>- O dispenser é leve e transportável.</li> <li>- Dispositivo móvel, depende de uma superfície plana para seu bom funcionamento.</li> <li>- Não é bem vedado, o possível contato com a água acumulada na bancada corrói os contatos das pilhas.</li> <li>- A alimentação do sistema eletrônico é feita por 4 pilhas AAA.</li> <li>- Os resíduos gerados são as pilhas.</li> </ul>

FONTE: Autora.

### 2.3.2.5 Base Bounce Beauty Blender

Embalagem dosadora de base (Figura 27). Ao pressionar o botão, na parte superior, a embalagem libera uma dose precisa de produto, que é depositada no baixo relevo da embalagem, facilitando de pegar o produto para a aplicação. A embalagem é pequena, leve e de fácil transporte. Possui uma trava na parte posterior que bloqueia a saída de líquido em momentos necessários, como em deslocamentos. Seu sistema é de acionamento manual, apertando o botão. Não possui refil e também não é possível preencher o recipiente quando estiver vazio.

FIGURA 27. BASE BOUNCE BEAUTY BLENDER.



FONTE: Elitedaily<sup>6</sup>.

Por ser um produto diferente, o dispositivo teve vários destaques entre os similares. Ser pequeno, leve, móvel e de acionamento manual evidência a sua praticidade. O mecanismo manual, além de ser mais sustentável, prioriza a praticidade, uma vez que basta pressionar o botão para a dose ser liberada, gerando consumo de energia zero. Embalagem muito prática, pode ser transportada a qualquer lugar, sem risco de vazamento, se o pino estiver acionado. No entanto, ela não pode ser reutilizada por não ter um sistema de refil ou reabastecimento, assim toda a embalagem torna-se resíduo quando o produto acaba.

<sup>6</sup>

<https://www.elitedaily.com/p/beautyblenders-new-bounce-liquid-whip-long-wear-foundation-takes-makeup-artistry-to-the-next-level-9805116>

Para um maior aprofundamento e detalhes do similar, elaborou-se o Quadro 7 com a descrição das análises estrutural, funcional e ergonômica.

QUADRO 7. DESCRIÇÃO ESTRUTURAL, FUNCIONAL E ERGONÔMICA DA BASE BOUNCE BEAUTY BLENDER.

Análise Estrutural	Análise Funcional	Análise Ergonômica
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Embalagem composta por três partes: recipiente, frente e tampa.</li> <li>- Por ser uma embalagem, é bem simples. Tem um botão na parte superior, um pino na parte posterior e uma biqueira na parte frontal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Embalagem de base líquida.</li> <li>- Mecanismo manual, ao apertar o botão sai uma dose.</li> <li>- Deve-se tomar cuidado ao manusear, evitando quedas por ser de vidro.</li> <li>- Não possui refil.</li> <li>- Acabamento brilhante na parte polimérica e jateado no vidro.</li> <li>- Embalagem reciclável, porém não reaproveitável pois não tem a opção de refil e nem como encher o recipiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Embalagem fácil e prática de usar. Ao apertar o botão é liberado uma dose do produto, que cai no rebaixamento da parte frontal. Cada apertada libera uma dose. O usuário pega o produto com a ferramenta de sua preferência (dedos, pincel, esponja...).</li> <li>- Embalagem pequena, leve e transportável.</li> <li>- Embalagem segura, bem vedada, possui um pino de trava que impede que o líquido saia quando necessário.</li> <li>- O resíduo é a embalagem em si que não pode ser reaproveitada.</li> </ul>

FONTE: Autora.

### 2.3.4 Considerações Análise de Similares

Verifica-se que o mercado já oferece dispositivos dosadores, tanto manuais quanto automáticos, de outros tipos de produto, como sabonetes, aromatizadores e cosméticos. A partir da análise das embalagens de protetor solar foi possível constatar que a variedade de tipos causa um empecilho no desenvolvimento futuro do projeto, uma vez que seria necessário escolher um modelo específico para projetar o dispositivo a partir dele. Restringindo o usuário a usar apenas aquele que cabe no aparelho.

## 2.4 REQUISITOS DE PROJETO

Nesta seção são abordados os requisitos tanto do consumidor como do projeto. Conforme Platcheck (2012, p.19), os requisitos “[...] indicam os alvos a serem alcançados com o projeto.”. São sempre uma ação e devem ser alcançados na solução do problema.

### 2.4.1 Requisitos do Usuário

Por meio dos dados coletados tanto nas pesquisas, como na análise do público alvo, descreve-se as necessidades do usuário e sua conversão em requisitos no Quadro 8, a seguir:

QUADRO 8. CONVERSÃO DAS NECESSIDADES DO USUÁRIO EM REQUISITOS DO USUÁRIO.

<b>Necessidades do Usuário</b>	<b>Requisitos do Usuário</b>
Pelos resultados do relatório, os usuários não costumam usar protetor solar diariamente, causando problemas de pele	Estimular a aplicação protetor solar diariamente para evitar problemas, como o fotoenvelhecimento, o câncer de pele e o melasma
Normalmente não lembram de aplicar e/ou reaplicar o protetor solar	Garantir que seja lembrado que deve aplicar e/ou reaplicar
Não aplicam a quantidade certa	Elaborar a dosagem correta para o usuário
Não vêem necessidade de reaplicar ao longo do dia	Explicar a importância da reaplicação (não vêem a necessidade de reaplicar)
Se sentem desmotivados a reaplicar	Garantir a aplicação de forma divertida (desmotivação)
Alegam ter falta de tempo para aplicar e/ou reaplicar	Garantir praticidade

FONTE: Autora.

## 2.4.2 Requisitos do Projeto

Segundo Back *et. al.* (2008), após a definição dos requisitos do usuário, de acordo com a perspectiva do público alvo, é possível realizar uma nova conversão desses atributos em requisitos do projeto. Cada requisito do usuário é interpretado e transcrito em uma linguagem técnica que auxilie o desenvolvimento de projeto. A seguir é apresentada a conversão dos requisitos do usuário em requisitos do projeto (Quadro 9).

QUADRO 9. CONVERSÃO DE REQUISITOS DO USUÁRIO EM REQUISITOS DO PROJETO.

Requisitos do usuário	Requisitos do Projeto
Estimular a aplicação protetor solar diariamente para evitar problemas, como o fotoenvelhecimento, o câncer de pele e o melasma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser intuitivo</li> <li>• Ser prático</li> </ul>
Garantir que seja lembrado que deve aplicar e/ou reaplicar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar sistemas de alerta, através de som e/ou luz, notificações ou outros</li> </ul>
Elaborar a dosagem correta para o usuário	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensurar a quantidade</li> <li>• Elaborar um mecanismo de dosagem</li> </ul>
Explicar a importância da reaplicação (não vêem a necessidade de reaplicar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instruir os usuários sobre os problemas da não reaplicação, através de textos, marketing</li> <li>• Mostrar o nível de radiação solar através da mudança de cor</li> </ul>
Garantir a aplicação de forma divertida (desmotivação)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iluminar durante o uso</li> <li>• Estimular a prática, através de formas, cores, textura</li> <li>• Ser interativo</li> <li>• Ser fácil de operar</li> <li>• Desenvolver uma carcaça divertida</li> </ul>
Garantir praticidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser leve e compacto</li> <li>• Ser móvel</li> <li>• Ser fácil de operar</li> <li>• Liberar rapidamente a dose</li> <li>• Ter recipiente removível para facilitar a manutenção</li> </ul>

FONTE: Autora.

O diagrama de Mudge é uma ferramenta aplicada para avaliar o grau de importância das funções do produto, elencando o mais importante através do confronto dos requisitos de projeto entre si. Empregou-se os valores 5, 3 e 1 para avaliar cada combinação de requisitos, onde 5 significa *Mais importante*, 3 significa *Igual importância* e 1 significa *Menos importante*. Os valores são somados e organizados em percentual conforme a pontuação em ordem decrescente. O diagrama de Mudge encontra-se no APÊNDICE D.

Segue os requisitos de projeto ordenados em ordem decrescente de importância:

- Mensurar quantidade;
- Ter recipiente removível para facilitar a manutenção;
- Elaborar um mecanismo de dosagem;
- Ser fácil de operar;
- Liberar rapidamente a dose;
- Ser prático;
- Ser intuitivo;
- Criar sistema de alerta, através de som e/ou luz, notificações ou outros;
- Instruir os usuários sobre os problemas da não reaplicação;
- Ser leve e compacto;
- Estimular a prática, através de formas, cores e texturas;
- Ser interativo;
- Iluminar durante o uso;
- Ser móvel;
- Mostrar o nível de radiação solar através da mudança de cor; e
- Desenvolver uma carcaça divertida.

## 2.5 CONCEITUAÇÃO DO PRODUTO

Uma vez que o tema proposto foi definido, elabora-se a partir disto um conceito. Objetiva-se aliar as características a serem contempladas e transmitir por meio de uma palavra ou frase, a concepção do projeto. Assim, foi construído um *brainstorming* (Figura 28) em conjunto com outra designer, a fim de encontrar palavras-chave que traduzem o tema tratado.

FIGURA 28. BRAINSTORMING.



FONTE: Autora.

Das palavras geradas, surge aquela que contempla a melhor proposta, o *despertar*, que conforme o dicionário Houaiss da Língua Portuguesa (2009) entre seus diversos significados, contemplam: fazer sair da inércia; provocar; estimular; revelar-se.

Despertar encaixa-se no contexto por trazer esse caráter de estímulo, remetendo à movimento, ter iniciativa e sutileza. Considerando representá-lo mais visualmente, é executado a seguir, um moodboard com imagens selecionadas de acordo com suas características, sejam elas cor, forma, textura ou estilo.

O moodboard desenvolvido serve para ser uma referência visual do estilo do projeto, permitindo uma ampla visão do conceito. Têm-se na Figura 29 um moodboard do conceito “despertar”.

FIGURA 29. PAINEL VISUAL DO CONCEITO



### 3. DETALHAMENTO

A fase de detalhamento é quando ocorre “a projeção em si do objeto em estudo, partindo-se da síntese dos dados analisados.” (PLATCHECK, 2012, p. 67) É neste momento que dimensiona-se as partes, indica-se os materiais e processos de fabricação, desenvolve-se os desenhos e constrói-se o modelo ou protótipo.

#### 3.1 PARÂMETROS PROJETUAIS

Para Platcheck (2012, p. 68) “entende-se por parâmetros projetuais as características necessárias para projeção [...] nos quais se baseará o desenvolvimento de alternativas e a seleção da melhor”. Com base nas pesquisas e análises realizadas, foi possível determinar os pontos balizadores para dar seguimento às etapas consecutivas.

Assim sendo, o propósito deste trabalho é desenvolver um dispositivo **dosador** de protetor solar destinado a aplicação na região da face e pescoço. Para isso, será investigado materiais cuja composição possam auxiliar na criação de um aparelho divertido e funcional. Ademais, segundo os requisitos de usuário, para tornar o produto mais prático, analisa-se a utilização de uma tecnologia que permita a emissão de algum tipo de sinal ao usuário quanto a aplicação e/ou reaplicação do protetor.

Há uma ampla variedade de tipos e dimensões de embalagens de fotoprotetores faciais no mercado, devido a isso será construído um dispositivo com reservatório de 60 ml de capacidade. O recipiente dará liberdade ao usuário de escolher o protetor solar por seus benefícios e não em função de suas dimensões de embalagem.

Sabe-se que, para cada usuário, há um tipo de fotoprotetor mais adequado para sua pele, desta forma o reservatório será removível para permitir o usuário de usar o seu favorito e também para que possa realizar uma higienização interna adequada. Já, segundo os similares, opta-se pela adoção de um acionamento manual a fim de agilizar o processo e ainda economizar no gasto da bateria.

Logo, com a definição dos parâmetros projetuais que irão balizar o desenvolvimento do produto, será possível iniciar a etapa três - Detalhamento e a geração das alternativas de produto, que compreende o início do TCC II.

### 3.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS PRELIMINARES

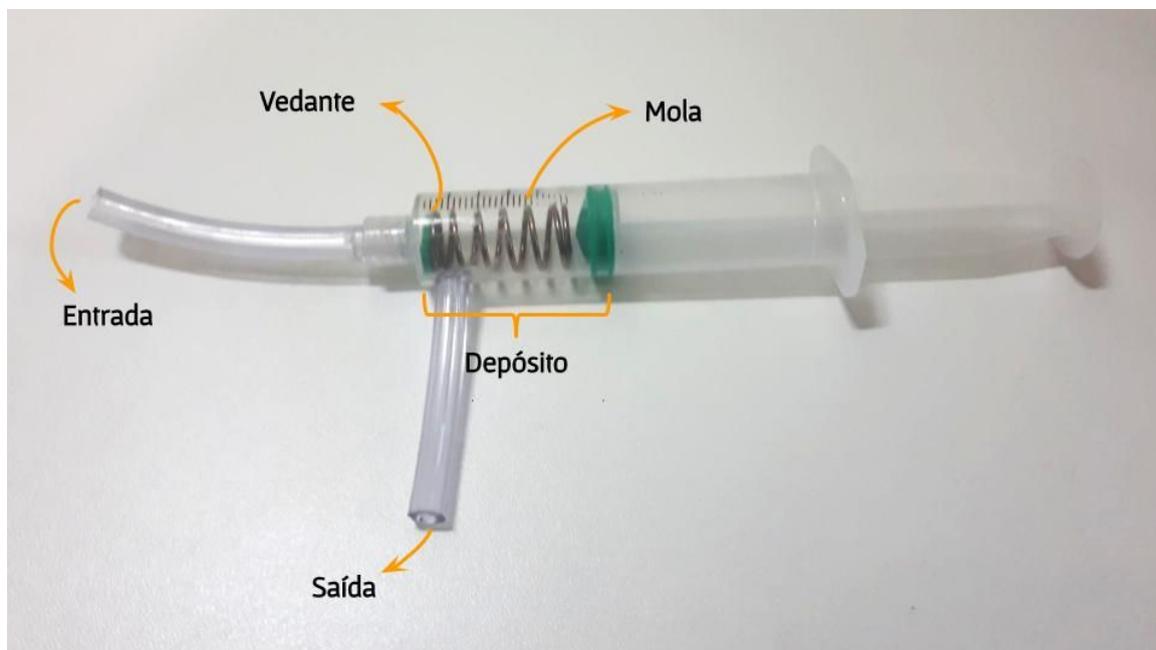
Platcheck (2012) traz esta etapa anterior a geração de alternativas para produzir soluções parciais a partir dos parâmetros projetuais. Neste momento é possível surgir a necessidade de alterá-los ou até mesmo reforçar os já determinados.

#### 3.2.1 Testes do Mecanismo

Para começar o projeto do trabalho realizou-se testes para verificar se a ideia de mecanismo funcionaria, assim como a análise do tamanho da mola e a mensuração da quantidade indicada de protetor solar.

Inspirado nos modelos de embalagens pump que já existem no mercado, foi realizado teste para verificar se o princípio XXXX funcionaria. Baseado nisso, desenvolveu-se o teste com uma seringa adaptada, junto com um cano para entrada e outro para a saída do produto, um vedante e uma mola (Figura 30). A ideia do princípio se confirmou, pois quando a entrada é fechada e a mola é comprimida, o produto é liberado pela saída, e quando a saída está bloqueada e o êmbolo volta a sua posição original, a mola puxa a quantidade do líquido para o depósito.

FIGURA 30. TESTE FUNCIONAMENTO MECANISMO.



FONTE: Autora.

A quantidade de protetor solar necessária para aplicar no rosto e pescoço, segundo a recomendação da SBD (2012), é de uma colher de chá do produto. Com o auxílio de uma seringa, verificou-se que esta quantidade equivale a 4 ml, ou 4g se pesado em uma balança. O Quadro 10 mostra a análise das molas testadas para o trabalho.

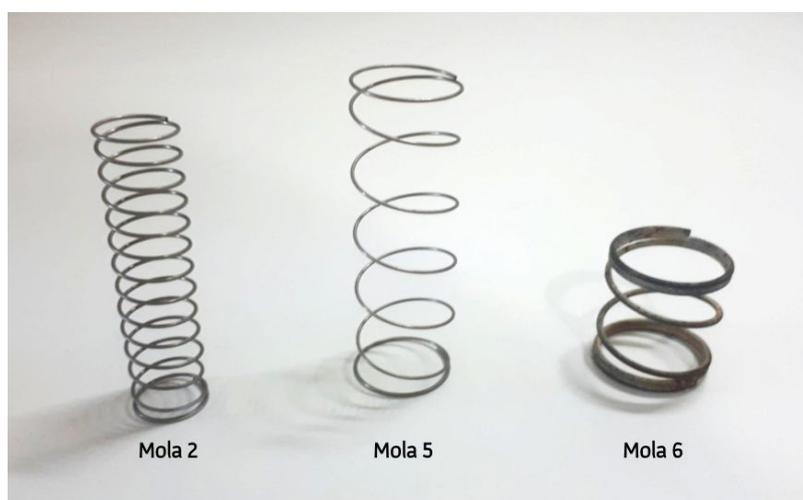
QUADRO 10. ANÁLISE DAS MOLAS.

	<b>Diâmetro (mm)</b>	<b>Altura (mm)</b>	<b>Espessura do arame (mm)</b>	<b>Espaçamento (mm)</b>	<b>Quantidade de produto deslocado (ml)</b>
Mola 1	12,5	25	1	4	2
Mola 2	15	62	0,6	5	7
Mola 3	9	29	0,5	2,5	2
Mola 4	10,5	30	0,5	5,5	2
Mola 5	22	67	1	13	6
Mola 6	25	28	2	13	3

FONTE: Autora.

A partir da amostragem das molas, foram pré-selecionadas três molas para seguir o trabalho. O fator de escolha foi a quantidade de produto deslocado mais próxima da dose do estudo, sendo as molas 2, 5 e 6 (Figura 31) selecionadas.

FIGURA 31. MOLAS PRÉ-SELECIONADAS.



FONTE: Autora.

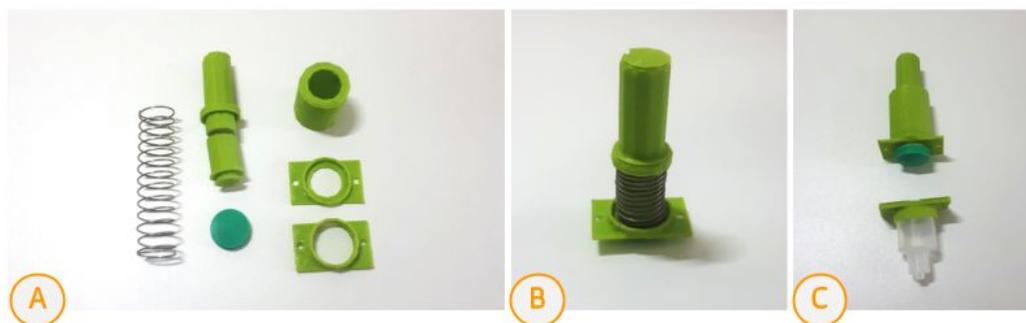
### 3.2.2 Pré-Modelo

De acordo com Platcheck (2012), muitas vezes é necessário construir modelos tridimensionais dos subsistemas ou mesmo do todo das alternativas para realização de testes e melhor visualização da forma. Um pré-modelo pode ser feito em qualquer material, não sendo considerados detalhes formais, estruturais ou construtivos. O modelo leva em consideração apenas seu volume e proporções.

A seguir foi feito o teste da parte de acionamento do mecanismo (Figuras 32A, 32B e 32C). Este teste foi pensado nos itens que estavam disponíveis. Assim, o modelo partiu do volume da seringa com 4 ml para aproveitar o seu tubo e o seu êmbolo. Então, foi escolhida para a simulação a mola 2, pois seu diâmetro era o menor entre as 3 e também por ser o mais próximo do diâmetro da seringa. Para isso, foi modelado um botão, o qual é unido à parte de suporte da mola que termina no encaixe para o êmbolo. Este botão é dividido em duas partes para permitir a entrada da mola, uma vez que há duas barreiras para limitar a mola, um limitador

superior para encaixar a mola e outro inferior para impedir que a mola avance na parte do depósito e, assim, permitir a sua compressão e sua volta a posição de original (Figura 32B). As dimensões do botão foram pensadas a partir da altura de 4 ml dentro seringa mais o espaço que a mola ocupa quando totalmente comprimida.

FIGURA 32. IMPRESSÃO 3D DE TESTE DO MECANISMO: (A) TODAS AS PEÇAS SEPARADAS, (B) BOTÃO MONTADO COM LIMITADOR INFERIOR E (C) MODELO MONTADO.



FONTE: Autora.

Com este modelo foi possível verificar as dimensões em tamanho real, ver que funcionava o acionamento com limitadores e testar as tolerâncias dos encaixes. Todavia, não foi possível de a mola puxar os 4 ml de produto, pois, como a seringa foi cortada no tamanho que era necessário para a dose, o material ali era mais rígido que a entrada original do tubo, o que tornava mais difícil o encaixe do êmbolo. Além, havia atrito interno na área do botão e a camisa, causado devido às linhas de construção da impressão 3D que demandam maior esforço da mola para puxar de volta o êmbolo para a posição original.

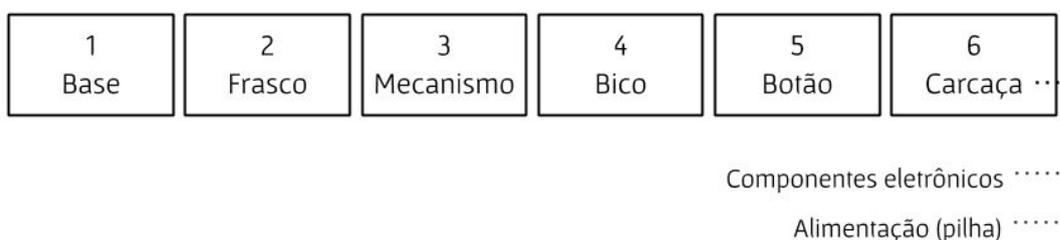
As impressões em 3D foram realizadas no equipamento 3DCLONER localizada na Oficina de Modelos, Protótipos e Maquetes/FA, onde foi utilizado o material PLA.

### 3.3 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

De acordo com Platchek (2012, p. 87) “a geração de alternativas é a concepção de ideias de configurações através do uso de técnicas de representação bi e tridimensionais”. A partir da pesquisa, da análise de similares e dos requisitos de

projeto foi possível gerar alternativas de produto que visassem atender os parâmetros projetuais. Para melhor visualização do sistema foi desenvolvido um fluxograma onde estão descritos os principais componentes que deverão compor o dispositivo (Quadro 11). A elaboração das alternativas foram separadas em dois momentos. No primeiro, foram geradas alternativas de mecanismo do produto. No segundo momento, foram desenvolvidos os subsistemas do produto, partes complementares referentes a parte estética, como a parte externa, saída do produto e o botão.

QUADRO 11. ESTRUTURA DO DISPOSITIVO.



FONTE: Autora.

### 3.3.1 Mecanismo

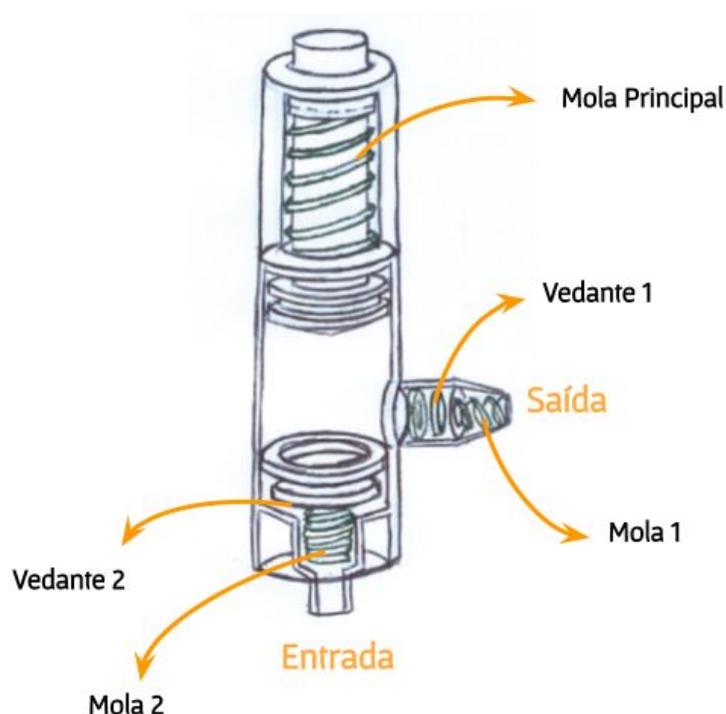
Neste estudo a parte do desenvolvimento do mecanismo é a mais importante, uma vez que o propósito é elaborar um dispositivo que entregue a quantidade certa de produto ao usuário e que seja de fácil uso. Para a geração de alternativas, foi utilizado como base os testes do mecanismo do subitem 3.2.1 deste trabalho. Foram geradas quatro alternativas de mecanismo, as quais mostram diferentes disposições de entrada e saída do protetor solar.

#### 3.3.1.1 Alternativa Mecanismo 01

A figura 33 mostra a alternativa 01, onde a ideia principal consiste na entrada e saída do líquido serem em sentidos opostos. O mecanismo vai acoplado em cima do frasco, a entrada do líquido ocorre na parte inferior do mecanismo e a saída pela lateral. Quando o botão é pressionado e a mola principal é comprimida, ocorre o deslocamento do líquido através da saída lateral, onde o vedante 1 recua,

comprimindo a mola 1 e liberando o produto, enquanto o vedante 2 da parte da entrada do produto também recua e comprime a mola 2, impedindo que mais produto venha do frasco. Quando o botão é liberado e a mola principal volta a sua posição original, a mola 2 se distende liberando o vedante 2 e permitindo que o produto suba através do tubo, que está na parte interna do frasco, passando pela mola 2 e vedante 2 para então entrar no depósito. Nesta hora a mola 1 também é distendida pressionando o vedante 1 e assim impedindo que o produto sai pelo bico.

FIGURA 33. ALTERNATIVA MECANISMO 01.



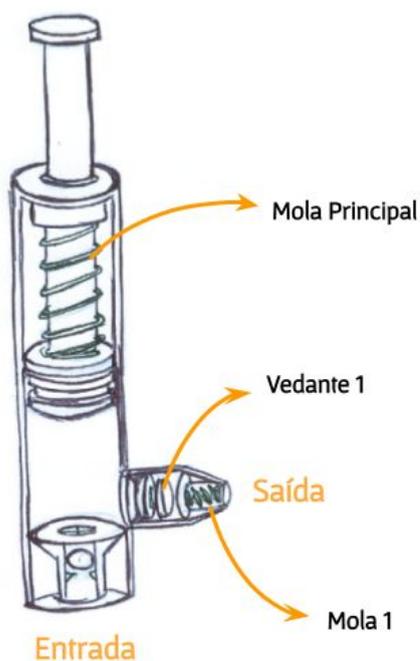
FONTE: Autora.

### 3.3.1.2 Alternativa Mecanismo 02

A próxima alternativa (Figura 34) é uma variável da alternativa 01. Sendo também uma versão onde o sentido vertical é predominante. Neste modelo, para simplificar o número de componentes internos, em vez de usar novamente o sistema mola+vedante, este seria substituído por uma pequena esfera na parte da entrada do produto. No momento em que pressiona o botão a esfera desce e impede que o

produto retorne para o frasco; e quando o botão retorna, o líquido vai para o depósito, e a esfera sobe bloqueando a passagem de mais produto.

FIGURA 34. ALTERNATIVA MECANISMO 02.

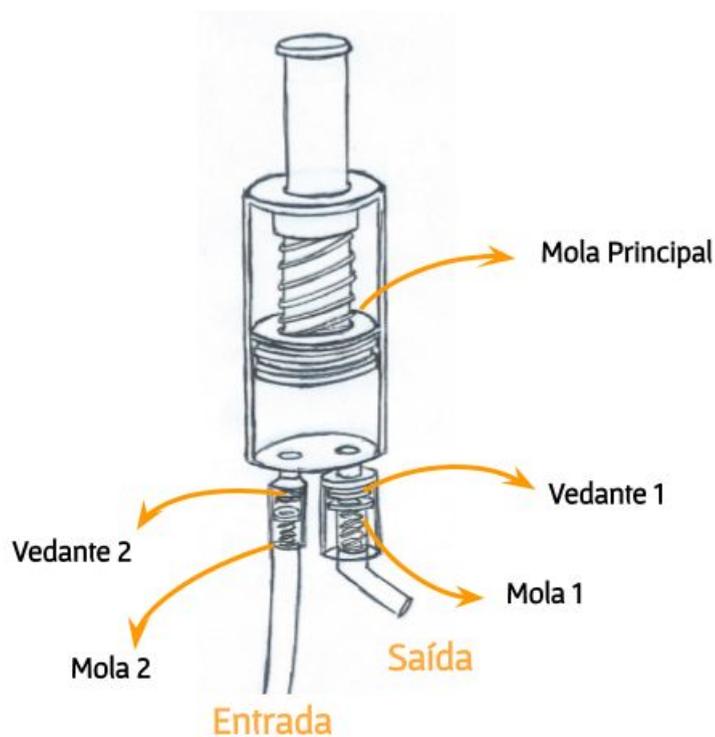


FONTE: Autora.

### 3.3.1.3 Alternativa Mecanismo 03

A alternativa 03 (Figura 35) continua com o conceito vertical, mas neste modelo tanto a entrada quanto a saída de produto ocorrem na parte inferior do mecanismo, o que acarreta na diminuição de uma das dimensões do produto. O mecanismo tem o mesmo conceito de acionamento da alternativa 01.

FIGURA 35. ALTERNATIVA MECANISMO 03.

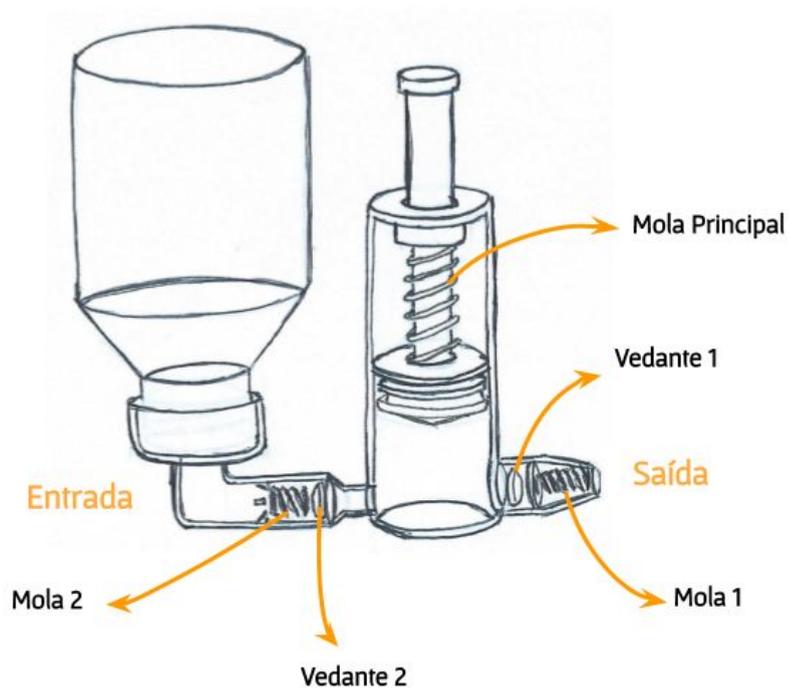


FONTE: Autora.

#### 3.3.1.4 Alternativa Mecanismo 04

A proposta da alternativa 04 (Figura 36) traz a ideia de o frasco ser invertido e acoplado na lateral do mecanismo, o que permite o dispositivo final ter uma menor altura, mas será mais largo. O mecanismo tem o mesmo conceito de acionamento da alternativa 01.

FIGURA 36. ALTERNATIVA MECANISMO 04.

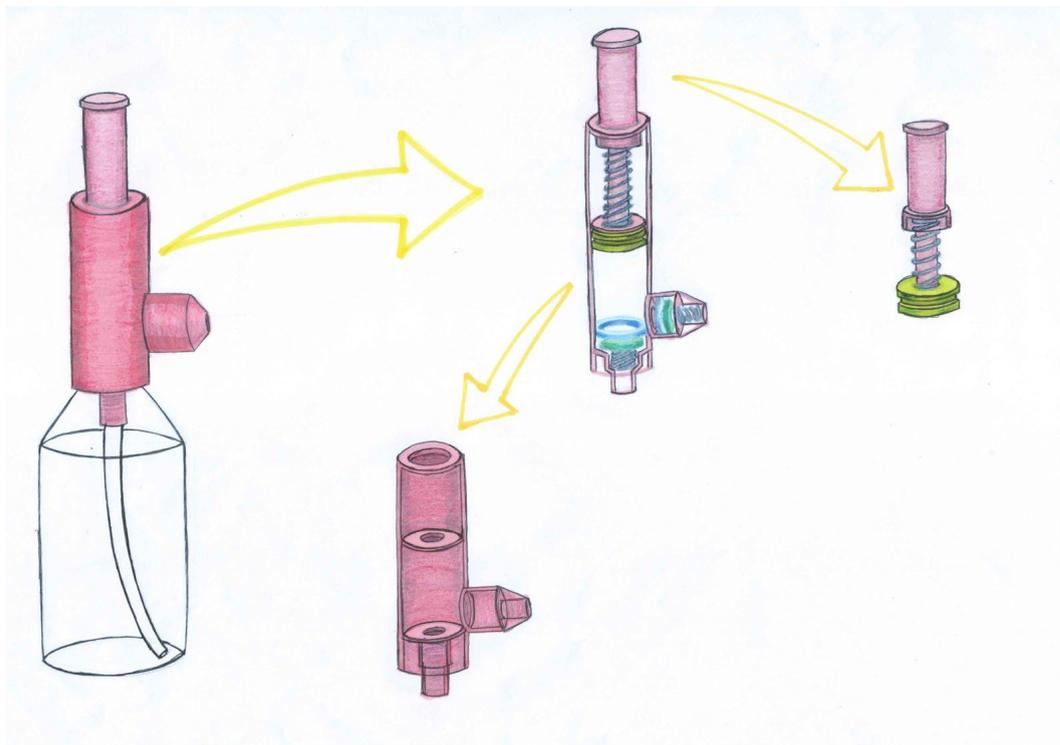


FONTE: Autora.

### 3.3.1.5 Análise das Alternativas de Mecanismos

Após a avaliação das alternativas de mecanismo propostas e dos testes no pré-modelo, foi selecionada a alternativa Mecanismo 01 para seguir o projeto. Esse modelo, na qual a entrada de produto é em um sentido, e a saída em outro, segue fundamentos já existentes e princípios efetivados, sendo um redesign de sistema de acionamento *pump*.

FIGURA 37. ALTERNATIVA MECANISMO SELECIONADA.



FONTE: Autora.

### 3.3.2 Alternativas dos Subsistemas

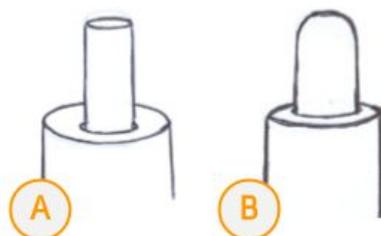
Definido o tipo de mecanismo do projeto, parte-se para as alternativas dos subsistemas que compõem o dispositivo. Conforme o Quadro 09 - *Esquema de Peças do Dispositivo*, o produto final é composto por seis elementos, sendo que o mecanismo já foi decidido e as partes frasco e carcaça neste momento serão considerados um subsistema apenas.

#### 3.3.2.1 Botões

Para acionar o mecanismo de forma rápida e fácil, foram geradas sete alternativas de botões com pequenas variações de formato. As figuras 38A e 38B propõem que o botão seja externo, o que permite o acionamento tanto com a pressão dos dedos quanto com a mão inteira. Nestas alternativas, o botão tem o

mesmo diâmetro ao longo de todo seu comprimento, tendo a figura 38A acabamento reto, com ângulo de 90°, e a figura 38B com a ponta arredondada.

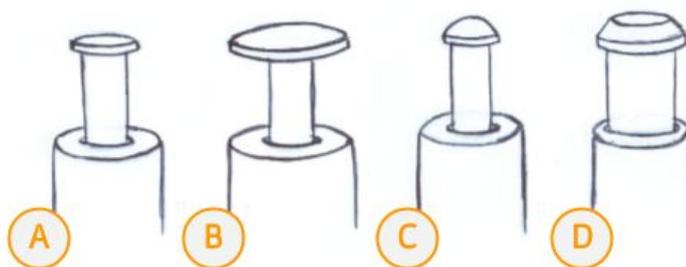
FIGURA 38. ALTERNATIVAS DE BOTÃO 01: (A) RETO, (B) ARREDONDADO.



FONTE: Autora.

A sequência de figuras 39 (A-D) apresentam um botão externo, assim como na alternativa 01, contudo suas pontas têm uma borda com um diâmetro maior que o de seus corpos. Por ter um maior espaço no topo, o acionamento torna-se mais fácil por aumentar a área de contato.

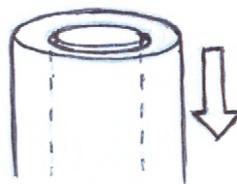
FIGURA 39. ALTERNATIVAS DE BOTÃO 02: (A) TOPO RETO, (B) TOPO RETO GRANDE, (C) TOPO SEMIESFERA E (D) TOPO CHANFRADO.



FONTE: Autora.

A figura 40 apresenta uma alternativa de acionamento onde o botão fica no espaço interno do dispositivo. Seu topo está no limite da altura do produto final. Já o acionamento é feito apenas com os dedos, assim como no botão de descarga das caixas acopladas de vasos sanitários. Esta alternativa diminui a altura total do produto, o que favorece o parâmetro de ser o menor possível para poder ser transportado.

FIGURA 40. ALTERNATIVA DE BOTÃO 03: ACIONAMENTO INTERNO.

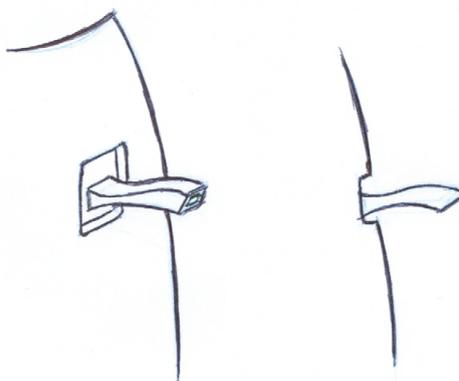


FONTE: Autora.

### 3.3.2.2 Bico

Foram desenvolvidas quatro alternativas de bico para a saída do líquido do mecanismo. A alternativa 01 (Figura 41) é baseada no desenho já existente no mercado de tampas pump de sabonetes líquidos. Sendo essa a alternativa com o bico mais longo e facetado.

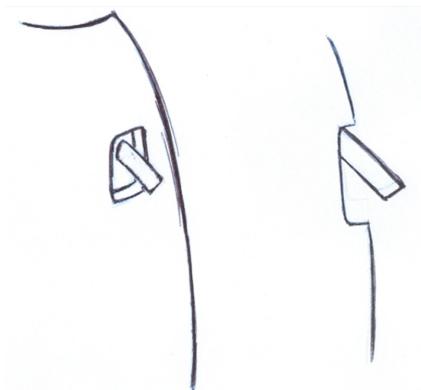
FIGURA 41. ALTERNATIVA DE BICO 01.



FONTE: Autora.

A alternativa 02 (Figura 42) tem o bico inspirado no similar analisado no item 2.3.2.5 *Base Bounce Beauty Blender*, o qual é apenas um tubo curto e reto inclinado para baixo.

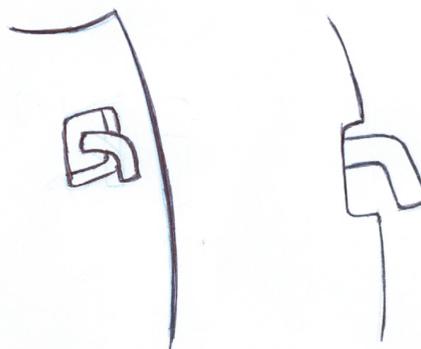
FIGURA 42. ALTERNATIVA DE BICO 02.



FONTE: Autora.

A alternativa 03 (Figura 43) apresenta um bico curto em L que inicia reto e possui uma dobra logo em seguida com uma angulação pouco maior que  $90^\circ$ .

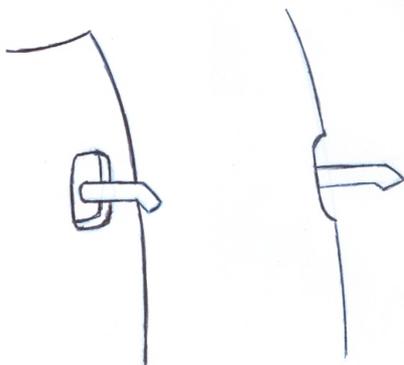
FIGURA 43. ALTERNATIVA DE BICO 03.



FONTE: Autora.

A última alternativa (Figura 44) é uma variação da alternativa 3, onde o bico é mais longo na parte reta e a dobra é mais suave, tendo um ângulo de  $135^\circ$ .

FIGURA 44. ALTERNATIVA DE BICO 04

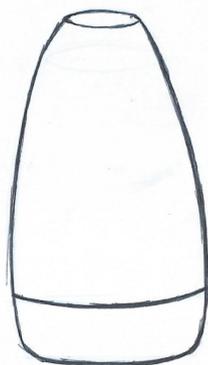


FONTE: Autora.

### 3.3.2.3 Carcaça

Neste item, considerou-se a geração de formas externas para a carcaça, já que ela é o elemento que vai proteger o mecanismo e os elementos internos. Seu formato tem que permitir o acondicionamento de todos os elementos bem dispostos em seu interior de forma que ocupem o menor espaço possível, e assim obter uma carcaça compacta. Segundo Negrão e Camargo (2012), embalagens mais verticais passam a sensação de altitude, força, dignidade e segurança. A figura 45 traz a alternativa de forma oval, onde a base é mais larga que o topo, mas a região central é mais larga que a base. O autor também afirma que formas ovais transmitem a ideia de direção, ação e choque, e tem sempre a sensação de movimento.

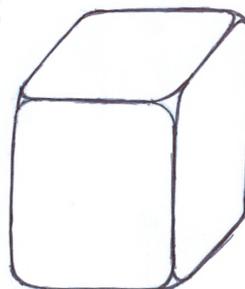
FIGURA 45. ALTERNATIVA DE CARCAÇA OVAL.



FONTE: Autora.

A figura 46 mostra uma alternativa de formato cúbico, a qual transmite uma ideia de repouso, tranquilidade e solidez (NEGRÃO; CAMARGO, 2012).

FIGURA 46. ALTERNATIVA DE CARÇAÇA QUADRADA.



FONTE: Autora.

A última alternativa (Figura 47) apresenta uma forma cilíndrica, onde por toda a altura há o mesmo diâmetro. Para Negrão e Camargo (2012), o círculo é movimento, eternidade e igualdade, sempre despertando sensações agradáveis.

FIGURA 47. ALTERNATIVA DE CARÇAÇA CILÍNDRICA.



FONTE: Autora.

#### 3.3.2.4 Análise das Alternativas de Subsistemas

Para a análise e seleção das alternativas propostas para os subsistemas, foi criado um quadro com critérios comparativos para cada elemento (APÊNDICE E). Estes critérios foram baseados nos requisitos e parâmetros projetuais, na funcionalidade e usabilidade do produto.

Para o acionamento do produto, o botão que mais se adequou foi o da figura 37A, pois todo o seu comprimento tem o mesmo diâmetro e o seu topo é reto,

harmonizando com a carcaça. A alternativa 02 dos botões acabou tornando-se inviável, uma vez que tanto o seu topo quanto a sua base tem o diâmetro maior que o corpo (a base é a parte que segura a mola), de forma que não é possível encaixar o botão no mecanismo e carcaça. Já a alternativa 03 ficou em segundo lugar, visto que, como seu acionamento é apenas com os dedos empurrando o botão para a parte interna, isso poderia causar dificuldade de uso para usuários com problemas motores ou problemas nas mãos, além de diminuir a facilidade e agilidade de acionamento.

A alternativa selecionada para a liberação de produto foi o bico 04 (Figura 44) visto que, por ser mais longo, facilita para o usuário posicionar a mão abaixo dele para receber o produto. Além de o seu perfil ser redondo, que acaba por harmonizar com a estética final do dispositivo.

A carcaça, além da sua função de proteger o mecanismo e o produto, é o elemento externo que vai causar a primeira impressão no usuário, despertando o seu interesse ou não. Devido a isso, a sua composição estética e suas dimensões finais são muito importantes para atender os parâmetros projetuais. A forma selecionada foi o da alternativa oval (Figura 45), onde há a melhor relação de volume, uma vez que, ao longo de sua altura, o seu diâmetro aumenta na região central e diminui nas extremidades, ocasionando um menor uso de matéria-prima e ocupando um menor espaço se comparado com as outras alternativas.

### 3.4 DETALHAMENTO DO PRODUTO

O presente estudo resultou em um dispositivo compacto, com mecanismo dosador com depósito de 4 ml e reservatório de 60 ml, permitindo 15 aplicações a cada refil. Seu perfil estético possui formas simples e orgânicas, remetendo ao conceito de movimento, despertar e praticidade buscado ao longo do trabalho (Figura 48). A solução final foi projetada com base nos requisitos e parâmetros projetuais levantados ao longo da pesquisa. A validação do sistema funcional presente na solução final foi realizada através de testes e verificações que garantiram a sua viabilidade. Toda a modelagem foi realizada no software Autodesk Inventor®.

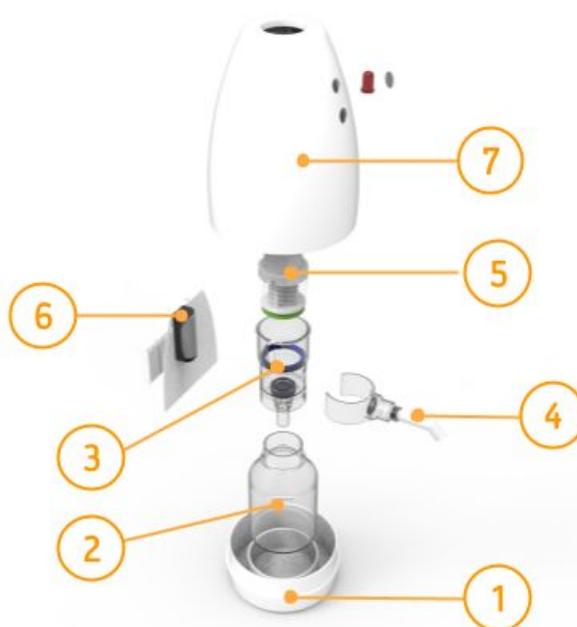
FIGURA 48. MODELO FINAL DESENVOLVIDO



FONTE: Autora.

A estrutura do dispositivo (Figura 49) é composta por sete peças principais: (1) base; (2) frasco; (3) mecanismo; (4) bico; (5) botão; (6) compartimento eletrônico e (7) carcaça.

FIGURA 49. PEÇAS PRINCIPAIS DO MODELO FINAL.



FONTE: Autora.

A parte externa do produto, base e carcaça (itens 1 e 7 - figura 49), é feita em polímero ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno), um dos polímeros mais versáteis, com alta resistência a impactos e a riscos, boa dureza e rigidez, de acordo com Lefteri (2017), e produzida pela técnica de moldagem por injeção (LEFTERI, 2013). O material do frasco deve ser opaco, para não permitir a entrada de luz, pois ela pode alterar a composição e ocasionar a degradação das partículas. A união das duas partes é feita por rosca (parte superior da base e inferior da carcaça), tendo um afastamento de 2mm para um detalhe estético, destacado pelo anel vedante de silicone, um material extremamente versátil e com excelente resistência a produtos químicos (LEFTERI, 2017), com a função de fechar melhor o dispositivo.

Na figura 49 é possível visualizar uma saliência dentro da base (item 1). Este encaixe serve para segurar o frasco do refil e dar mais estabilidade, evitando acidentes devido ao seu movimento. O frasco (item 2 - figura 49) é feito em PET (Tereftalato de Polietileno), na cor cristal para permitir que o usuário veja bem quanto de produto ainda resta e as suas características, como coloração e consistência. Este material já é largamente utilizado em embalagens de cosméticos por sua excelente resistência química, resistir bem ao impacto, ser rígido, durável e barato, além de ser um dos polímeros com maior área de reciclagem (LEFTERI, 2017). Os processos de produção são: injeção para a rosca e; injeção por sopro para o corpo (LEFTERI, 2013).

FIGURA 50. DETALHE CARÇAÇA EXTERNA.

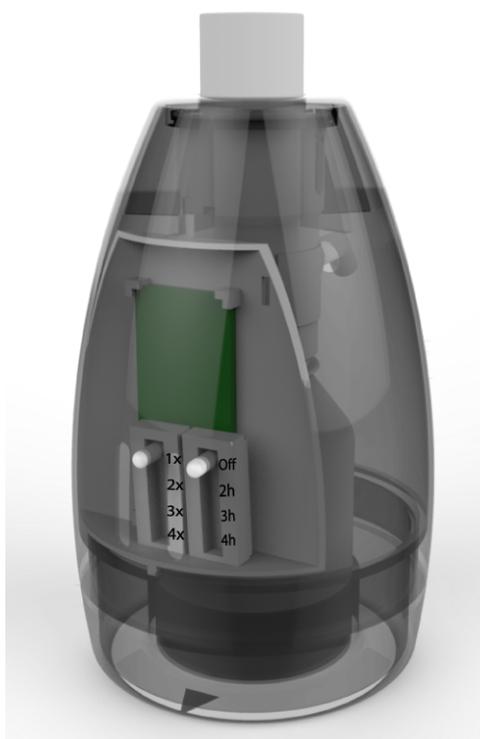


FONTE: Autora.

Como é apresentado na Figura 50, a carcaça protege a maioria das peças. Na parte superior do produto tem-se o botão, na parte frontal há a abertura para a saída do bico e logo acima há um detalhe circular, em policarbonato translúcido, para permitir a passagem de luz de forma difusa emitida pelo LED (*Light Emitting Diode*). Este LED emite sinais de luz como forma de aviso para que o usuário saiba o momento de reaplicar o protetor solar.

Para o usuário saber quanto tempo se passou desde que o dispositivo começou a mandar o alerta, foi programado três espectros de aviso. A partir do tempo atingido para reaplicação até 30 minutos após, o sinal emitirá uma luz verde; de 30 minutos a uma hora, uma luz amarela; e acima de uma hora, uma luz vermelha. Todos os avisos têm a característica de serem piscantes, com o intuito de chamar ainda mais a atenção do usuário. Na parte posterior, encontram-se dois pinos, cada um deles tendo quatro opções de uso (Figura 51). O primeiro é destinado para programar o intervalo de alertas, sendo estes definidos como: desligado ou *off*, duas, três e quatro horas. O segundo pino é responsável pela frequência de avisos (de um a quatro avisos ao longo do dia).

FIGURA 51. DETALHE DA CARCAÇA INTERNAMENTE.



FONTE: Autora.

O dispositivo tem uma área reservada para os componentes eletrônicos (Figura 51). Estes são protegidos por uma tampa que é encaixada na carcaça. Nesta tampa (item 6 - figura 49), existe um suporte para acoplar a placa de circuito impresso, um suporte para a pilha 12V, e dois pinos *slide switch* para programar o dispositivo de acordo com a necessidade do usuário. A placa escolhida para o estudo foi a *ATtiny416 Xplained Nano*, uma placa de 5V, com entrada USB para a conexão com o computador e programação. Suas dimensões reduzidas, 45 x 20 x 2 mm, foram o diferencial para a sua escolha no projeto, visto que um requisito é ser compacto. Conectado à placa, mas na parte externa da tampa, há um LED RGB (já descrito acima) de 3,2V e amperagem de 0,03mA para enviar os alertas ao usuário e, junto à ela, foi necessário incluir um resistor de 300 ohms, com o intuito de evitar que a lâmpada queime.

Por fim, duas peças metálicas fazem conexão com o *ATtiny416 Xplained Nano*, uma dentro do mecanismo e outra na parte inferior do botão para fazer o contato e então enviar o aviso de que o dispositivo foi acionado, de forma que começará a contar o tempo da reaplicação.

O mecanismo (Figura 52) é uma peça injetada e feita em polipropileno, um polímero duro e barato, compatível com alimentos, sendo muito utilizado em cosméticos também, é possível utilizá-lo em diversos tipos de produtos coloridos, de tonalidades foscas e translúcidas (LEFTERI, 2017). Esta peça possui outras três que são suas dependentes: o frasco, o bico e o botão. O frasco (Figura 52) é conectado na parte inferior do mecanismo através de uma rosca. O bico (Figura 52) é acoplado na parte central por meio de uma abraçadeira que o envolve e se encaixa na parte em reentrância do mecanismo.

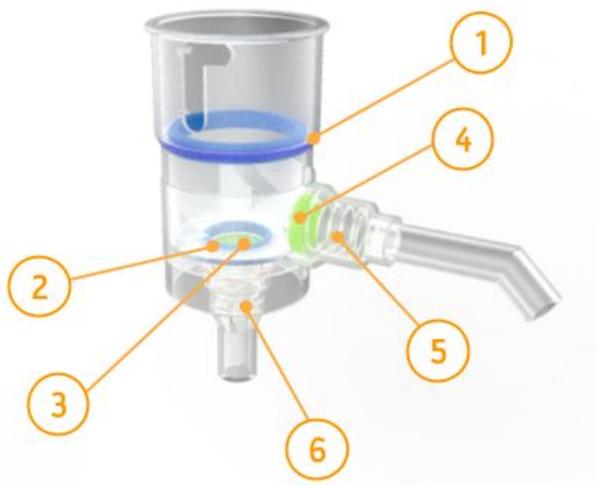
FIGURA 52. MECANISMO MONTADO



FONTE: Autora.

O modo de funcionamento do mecanismo foi explicado no item 3.3.1.1 deste trabalho. Durante a modelagem, houve uma modificação na estrutura da alternativa de mecanismo, este foi separado em duas partes, o mecanismo em si e o bico. A mola 1 e o vedante 1 passaram para essa segunda parte, o bico. Por ser uma peça injetada e ter limitações de produção, como não permitir ângulos negativos (NEGRÃO; CAMARGO, 2012), a peça foi modelada de forma a serem acoplados anéis (itens 1 e 2 - figura 53). Estes são também de polipropileno, responsáveis por fazer os fechamentos e serem limitadores de movimento do botão. Os vedantes (itens 3 e 4 - figura 53) e as molas (itens 5 e 6) .

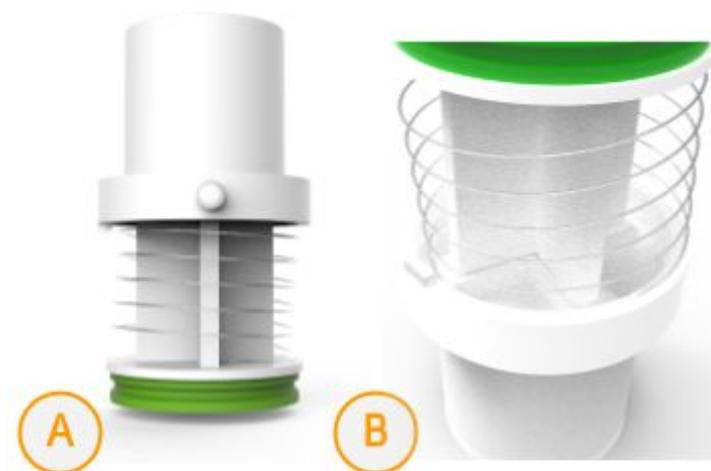
FIGURA 53. MECANISMO POR DENTRO.



FONTE: Autora.

O espaço do depósito (item 6 - figura 53) possui um volume de 4ml, com dimensões de 23 mm de diâmetro por 10 mm de altura (já descontado o tamanho do êmbolo). As molas são de aço inoxidável austenítico, material não corrosível, de excelente tenacidade, utilizado em aplicações domésticas, indústria farmacêutica e cosméticos, de acordo com Lefteri (2017). O botão (Figura 54A) é dividido em dois componentes, um superior, de acionamento, e outro inferior, que é o eixo do êmbolo e mola. A sua divisão é necessária para encaixar a mola, pois as extremidades têm um diâmetro maior que o da mola para prendê-la. O eixo e o botão são unidos através de um encaixe na parte inferior do botão (Figura 54B). A outra extremidade do eixo prende o êmbolo, feito de silicone, que é o responsável por fazer todo o produto sair do depósito pelo bico. A parte superior é feita de ABS, assim como a carcaça, já a parte inferior é de polipropileno, como o mecanismo. O botão possui um sistema de trava para evitar um acionamento indesejado enquanto o dispositivo está em movimento. Na parte superior do botão há um pino que se encaixa na abertura em L do mecanismo. Para travar, deve-se girar um pouco o botão em sentido anti-horário.

FIGURA 54. BOTÃO: (A) SUPERIOR, E (B) INFERIOR..



FONTE: Autora.

Quanto à apresentação, a parte externa contará com nove diferentes cores (Figuras 55 e 56), em tons neutros ou pastéis, para atrair a atenção do usuário, o motivando a utilizar o produto por meio de apelo estético, e melhor se adaptar ao estilo pessoal de cada um.

FIGURA 55. DISPOSITIVOS EM TODAS AS CORES, DISPOSTOS LADO A LADO EM VISTA FRONTAL.



FONTE: Autora.

FIGURA 56. DISPOSITIVOS LADO A LADO COM DISTORÇÃO.



FONTE: Autora.

#### 4. TESTE E OTIMIZAÇÃO

Parte-se para a parte final do projeto, a etapa 4, onde é realizada a confecção do modelo, validação do projeto e correções de projeto.

##### 4.1 CONFECÇÃO DO MOCKUP

Seguindo o que foi realizado, desenvolvimento e detalhamento de projeto, juntamente com a metodologia aplicada de Platcheck (2012), chega o momento da confecção do *mockup* para verificação dos aspectos estéticos e volumétricos.

A construção do modelo foi realizada na impressora 3D da Oficina de Modelos, Protótipos e Maquetes da própria faculdade. A impressão foi feita em tamanho real já que o dispositivo é pequeno. O dispositivo montado (Figura 57) possui dimensões totais de 127 x 71,4 x 91 mm.

FIGURA 57.MOCKUP MONTADO.



FONTE: Autora.

Os componentes impressos foram os seis principais levantados no Quadro 11 do subitem 3.3 - Geração de Alternativas (Figura 58). Para a montagem não foi utilizado nenhum tipo de cola, apenas encaixes e ajustes de tolerâncias.

FIGURA 58.COMPONENTES IMPRESSOS SEPARADAMENTE.



FONTE: Autora.

Este modelo volumétrico permitiu que fosse realizada a verificação da distribuição espacial dos componentes, bem como suas formas reais. Para validação do projeto, foi cedido o modelo para voluntários simularem o uso. A figura 59 apresenta o dispositivo apoiado em uma superfície, o usuário acionando o botão com um dedo, e a outra mão posicionada abaixo do bico.

FIGURA 59. TESTE DE USABILIDADE 1.



FONTE: Autora.

A segunda posição (Figura 60) foi com o dispositivo também apoiado sobre uma superfície, o acionamento do botão ocorre com a mão inteira, e a mão oposta embaixo do bico.

FIGURA 60. TESTE DE USABILIDADE 2.



FONTE: Autora.

O usuário, no terceiro momento, segura o dispositivo no alto com a mão esquerda, fazendo uma leve inclinação do produto sobre a outra mão (Figura 61), que espera a liberação do produto, e com o polegar esquerdo faz o acionamento do botão.

FIGURA 61. TESTE DE USABILIDADE 3.



FONTE: Autora.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A falta de hábito dos brasileiros em aplicar protetor solar ao longo do ano reflete diretamente no aumento do número de casos de câncer de pele no País. Conforme exposto neste estudo, apesar de a maioria das pessoas se preocuparem com a proteção da pele contra as radiações, apenas 33% realmente se protegem diariamente. Porém, mesmo os usuários que aplicam todo dia, confessam que esquecem de reaplicar. Além do que, a maior parte das pessoas costumam passar uma dose muito pequena de protetor por desconhecimento da quantidade indicada ou por achar que para reaplicar o produto é necessário lavar o rosto. Apesar do câncer de pele ser a doença mais grave causada pelo Sol, a radiação também acelera o fotoenvelhecimento e agrava o quadro de outros problemas de pele.

Este projeto buscou desenvolver um dispositivo compacto, que dosasse a quantidade certa de protetor solar para o usuário aplicar na região da face e pescoço, além de lembrá-lo de reaplicar ao longo do dia, e que permitisse o refil e a higienização do recipiente.

Para o bom andamento do trabalho, utilizou-se a metodologia de Platcheck (2012) como guia das etapas a serem realizadas. A fundamentação teórica foi primordial para o aprofundamento e melhor compreensão do problema de projeto. A análise de similares permitiu verificar como problemas semelhantes já são solucionados no mercado, desenvolvendo este que permitiu chegar aos requisitos de projeto e parâmetros projetuais. O desenvolvimento do *mockup*, através da modelagem 3D e da prototipagem rápida, permitiu verificar pontos críticos e já corrigi-los no detalhamento do produto.

Os conhecimentos adquiridos ao longo do curso foram imprescindíveis para o desenvolvimento deste trabalho. Desde a fase inicial de perceber uma necessidade e começar a pesquisa, até o desenvolvimento de alternativas, modelagem 3D e o cuidado com o controle dimensional. Todas as etapas contidas neste relatório contribuíram para o resultado final do produto, que atingiu o seu propósito no escopo levantado.

## REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **FILTRO SOLAR – MEDICAMENTO X COSMÉTICO**. 2018. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content&\\_101\\_assetEntryId=2868557&\\_101\\_type=content&\\_101\\_groupId=219201&\\_101\\_urlTitle=filtro-solar-medicamento-ou-cosmetico&inheritRedirect=true](http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2868557&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=filtro-solar-medicamento-ou-cosmetico&inheritRedirect=true)>. Acesso em: 28 set. 2018.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Proteção Solar - Sua pele merece esse cuidado**. 2002. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/106351/446960/Prote%C3%A7%C3%A3o+solar+-+sua+pele+merece+esse+cuidado/03743744-ca83-4b0b-a03f-62df9a6c0c86>>. Acesso em: 14 ago. 2018.

ANVISA. **Resolução de Diretoria Colegiada nº 30, de 1 de Junho de 2012**. Aprova o Regulamento Técnico Mercosul sobre Protetores Solares em Cosméticos e dá outras providências. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 1 jun. 2012.

ANVISA. **Resolução de Diretoria Colegiada nº 56, de 9 de Novembro de 2009**. Proíbe em todo território nacional o uso dos equipamentos para bronzeamento artificial, com finalidade estética, baseada na emissão da radiação ultravioleta (UV). Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 9 nov. 2009.

BACK, Nelson et al. **Projeto Integrado de Produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Barueri: Manoele, 2008. 601 p.

BALOGH, Tatiana Santana et al. Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, São Paulo, v. 4, n. 86, p.732-742, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abd/v86n4/v86n4a16.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

BOAVENTURA, Gustavo. O Mercado de Fotoproteção: Em 2010 somou R\$1,86 bilhão no Brasil. **Cosmetic Ingredients**: Revista de Cosmetologia e Ingredientes Cosméticos, Campinas, v. 42, p.22-23, jan. 2012. Bimestral.

COSMETIC INNOVATION (Brasil). **Os novos apelos do mercado de proteção solar**. 2017a. Disponível em: <<https://www.cosmeticinnovation.com.br/os-novos-apelos-do-mercado-de-protecao-solar/>>. Acesso em: 09 set. 2018.

CROMA, Microencapsulados. **Tinta Fotocrômica**. 2018. Disponível em: <<http://www.croma.com.br/fotocromico.php?lang=pt>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

DUARTE, Ida Alzira Gomes; HAFNER, Mariana de Figueiredo Silva; MALVESTITI, Andrey Augusto. Radiação ultravioleta emitida por lâmpadas, aparelhos de televisão, tablets e computadores: há riscos para a população? **Anais Brasileiros de Dermatologia**, São Paulo, v. 90, n. 4, p.595-597, jun. 2014. Disponível em: <<http://www.anaisdedermatologia.org.br/detalhe-artigo/102352/Radiacao-ultravioleta-emitida-por-lampadas--aparelhos-de-televisao--tablets-e-computadores--ha-riscos-para-a-populacao-->>. Acesso em: 30 ago. 2018.

ESCUDEIRO, Cassiano Carlos. Fotoproteção + Despigmmentantes e Clareamento Cutâneo. **Cosmetic Ingredients: Revista de Cosmetologia e Ingredientes Cosméticos**, Campinas, v. 42, p.10-11, jan. 2012. Bimestral.

FLOR, J.; DAVOLOS, M. R.; CORREA, M. A. Protetores Solares. **Química Nova**, v. 30, n. 1, p. 153-158, 2007.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Luz solar e a radiação ultravioleta**. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/luz-solar-radiacao-ultravioleta.htm>>. Acesso em: 28 set. 2018.

FONSECA, Manuela Ratusznei; LUBI, Neiva Cristina. **EVOLUÇÃO COSMÉTICA DO PRODUTO PROTETOR SOLAR**. 2017. 12 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Estética e Imagem Pessoal, Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2017. Disponível em: <<http://tcconline.utp.br/media/tcc/2017/05/EVOLUCAO-COSMETICA-DO-PRODUTO-PROTETOR-SOLAR.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2018.

FOTOPROTEÇÃO Oral: Evidências científicas comprovam a efetividade antioxidante de nutracêuticos contra as radiações UVA e UVB. Evidências científicas comprovam a efetividade antioxidante de nutracêuticos contra as radiações UVA e UVB. **Cosmetic Ingredients: Revista de Cosmetologia e Ingredientes Cosméticos**, Campinas, v. 42, p.30-32, jan. 2012. Bimestral.

HOUAISS, Antonio. **Dicionário Houaiss Da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009. 2048p.

INCA. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. **Câncer de pele - Identifique os principais sinais**. 2016. Disponível em: <<http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/agencianoticias/site/home/noticias/2016/cancer-de-pele-identifique-principais-sinais>>. Acesso em: 19.set. 2018

INCA. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. **PELE MELANOMA**. 2018b. Disponível em:

<[http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pele\\_melanoma/definicao+](http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pele_melanoma/definicao+)>. Acesso em: 28 ago. 2018.

INCA. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. **PELE NÃO MELANOMA**. 2018a. Disponível em: <[http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pele\\_ao\\_melanoma](http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pele_ao_melanoma)>. Acesso em: 28 ago. 2018.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Protetor Solar**. 1998. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/protetorSolar.asp>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

JUCHEM, Patricia Pretto et al. Riscos à Saúde da Radiação Ultravioleta. **Revista da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica**, São Paulo, v. 13, n. 2, p.47-60, maio 1998. Quadrimestral.

LEFTERI, Chris. **Como se faz**: 92 técnicas de fabricação para design de produtos, 2ed. São Paulo: Blucher, 2013. 288 p.

LEFTERI, Chris. **Materiais em design**: 112 materiais para design de produtos, 1ed. São Paulo: Blucher, 2017. 256 p.

LIMA, Marco Antônio Magalhães. **Introdução aos Materiais e Processos para Designers**, 3ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2013. 237 p.

MICROCHIP. **ATtiny416 Xplained Nano**. Disponível em: <<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/50002683A.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2019.

MINTEL. **BRONZEADOR E PROTETOR SOLAR - BRASIL - DEZEMBRO 2016**. 2016. Disponível em: <<https://store.intel.com/bronzeador-e-protetor-solar-brasil-dezembro-2016>>. Acesso em: 08 out. 2018.

MINTEL. **BRONZEADOR E PROTETOR SOLAR - BRASIL - MARÇO 2018**. 2018. Disponível em: <<https://store.intel.com/bronzeador-e-protetor-solar-brasil-marco-2018>>. Acesso em: 08 out. 2018.

MONTEIRO, Érica de O.. Filtros solares e fotoproteção. **Revista Brasileira de Medicina**, São Paulo, p.5-18, out. 2010. Disponível em: <[http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id\\_materia=4451](http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=4451)>. Acesso em: 23 set. 2018.

MOTA, Jociely P.; BARJA, Paulo Roxo. Classificação de fototipos de pele: análise fotoacústica versus análise clínica. In: X CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA e VI ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 2006, Urbanova. **Anais de Trabalhos Completos do X INIC/VI EPG**. Urbanova: Univap, CD, 2006.

NEGRÃO, Celso; CAMARGO, Eleida. **Design de Embalagem: Do marketing à Produção**. São Paulo: Novatec, 2008. 336 p.

O DIA (Rio de Janeiro). **Protetor solar é incluído na cesta básica**: Segundo dados do Instituto Nacional do Câncer, o câncer de pele é o que tem maior incidência no Brasil. 2014. Disponível em: <[https://odia.ig.com.br/\\_conteudo/noticia/rio-de-janeiro/2014-03-12/protetor-solar-e-incluido-na-cesta-basica.html](https://odia.ig.com.br/_conteudo/noticia/rio-de-janeiro/2014-03-12/protetor-solar-e-incluido-na-cesta-basica.html)>. Acesso em: 30 ago. 2018.

PERCÍLIA, Eliene. **"Origem do Protetor Solar"**; *Brasil Escola*. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/curiosidades/origem-protetor-solar.htm>>. Acesso em: 11 nov. 2018.

PISSAVINI, Marc et al. Total Exposure: The future of sun care is full light protection. **Cosmetic & Toiletries**, Monaco, v. 133, n. 4, p.26-34, Mensal.

PLATCHECK, Elizabeth Regina. **DESIGN INDUSTRIAL: METODOLOGIA DE ECODESIGN PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS SUSTENTÁVEIS**. 1ª Edição. São Paulo: Editora Atlas, 2012. 127p.

PRP, Aerografia. **Tinta Fotocrômica - Transparente na sombra e azul no Sol**. 2016. Disponível em: <[https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-802990620-tinta-fotocromica-transparente-na-sombra-e-azul-no-sol-\\_JM?flash=07a04b28b65f22706b561fa9f55470b9d5558590&noIndex=true](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-802990620-tinta-fotocromica-transparente-na-sombra-e-azul-no-sol-_JM?flash=07a04b28b65f22706b561fa9f55470b9d5558590&noIndex=true)>. Acesso em: 18 nov. 2018.

RANDHAWA, Manpreet et al. Daily Use of a Facial Broad Spectrum Sunscreen Over One-Year Significantly Improves Clinical Evaluation of Photoaging. **Dermatologic Surgery**, [s.l.], v. 42, n. 12, p.1354-1361, dez. 2016. Mensal. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/dss.0000000000000879>.

SHALKA, Sergio; REIS, Vitor Manoel Silva dos. Fator de proteção solar: significado e controvérsias. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, São Paulo, v. 3, n. 86, p.507-515, maio 2011.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA (SBD) (Brasil). **CONSENSO BRASILEIRO DE FOTOPROTEÇÃO**: Recomendações da SBD - Guia aos dermatologistas. 2013. Disponível em: <[https://issuu.com/sbd.br/docs/consensofotoprotec\\_\\_a\\_\\_omedicoa](https://issuu.com/sbd.br/docs/consensofotoprotec__a__omedicoa)>. Acesso em: 28 jul. 2017.

SOUZA, Sonia R P de; FISCHER, Frida M; SOUZA, José M P de. Bronzeamento e risco de melanoma cutâneo: revisão da literatura. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 4, n. 38, p.588-598, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v38n4/21092.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2018.

SUNDOWN. **Sobre Sundown:** História. Disponível em: <<https://www.sundown.com.br/sobre/home>>. Acesso em: 11 nov. 2018

TEIXEIRA, Solange Pistori. Fotoproteção. **Revista Brasileira de Medicina**, São Paulo, v. 67, p.115-122, jul. 2010. Disponível em: <[http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id\\_materia=4343](http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=4343)>. Acesso em: 29 set. 2018.

TOFETTI, Maria Helena de Faria Castro; OLIVEIRA, Vanessa Roberta de. A importância do uso do filtro solar na prevenção do fotoenvelhecimento e do câncer de pele. **Investigação - Revista Científica da Universidade de Franca**, Franca, v. 6, n. 1, p.59-66, jan. 2006. Quadrimestral. Disponível em: <<http://publicacoes.unifran.br/index.php/investigacao/article/view/183/137>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

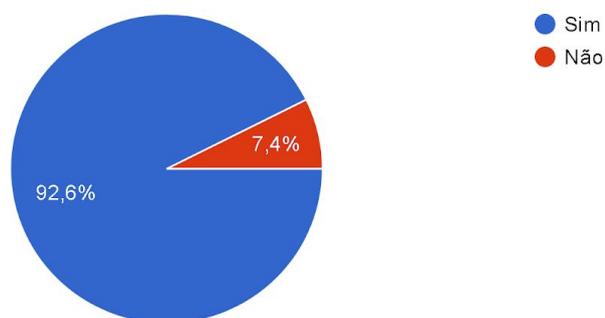
VOLPE, Jardís. Melasma: Novas Abordagens Terapêuticas para o Dermatologista. **Cosmetic Ingredients: Revista de Cosmetologia e Ingredientes Cosméticos**, Campinas, v. 42, p.12-13, jan. 2012. Bimestral.

## APÊNDICE A - Questionário 1

### Você se protege do Sol?

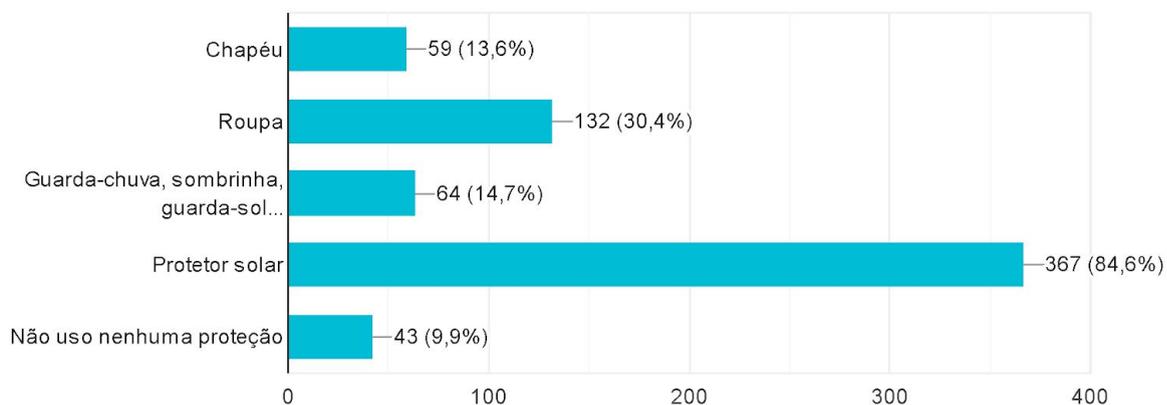
Você se preocupa com a proteção da pele contra os raios solares?

434 respostas

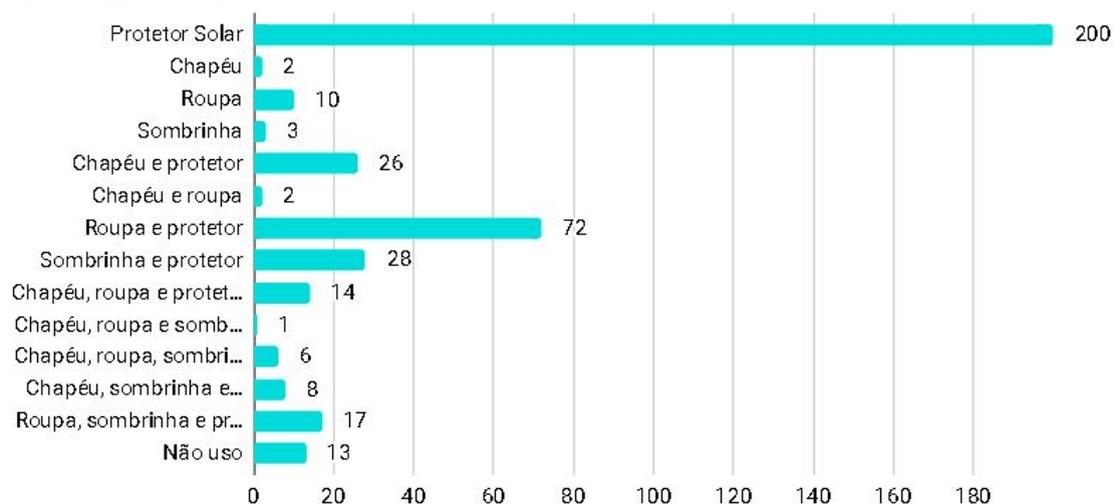


### Qual tipo de proteção você usa?

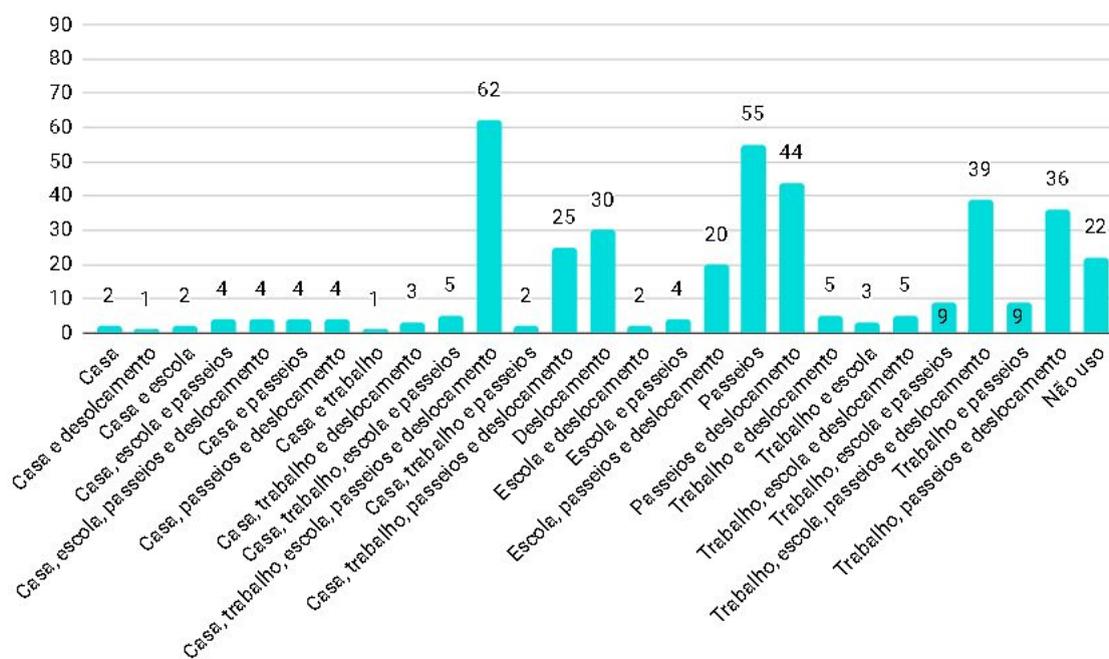
434 respostas



### Tipo de proteção usada pelos usuários que se preocupam com a proteção da pele:

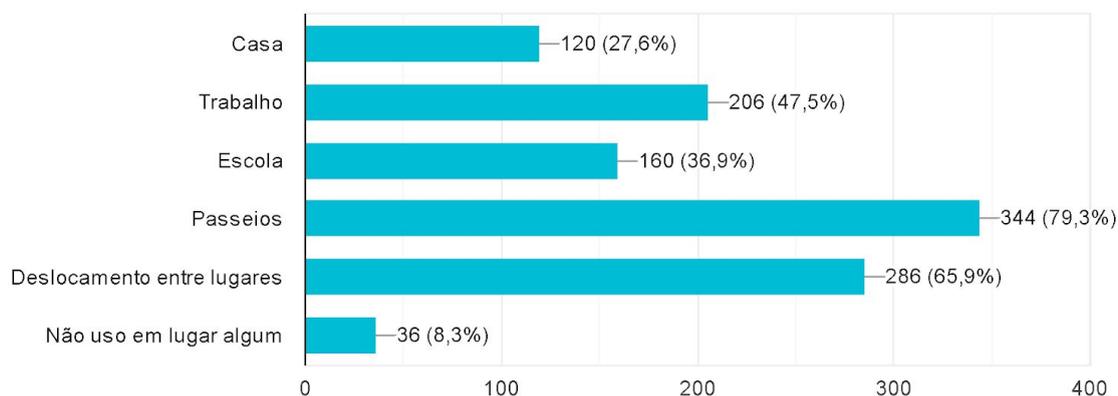


### Locais onde os usuários que se preocupam com a proteção da pele aplicam:



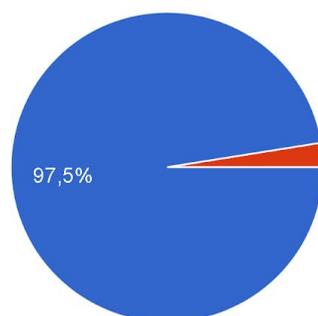
## Em quais desses lugares você usa protetor?

434 respostas



## Qual o seu ambiente de trabalho/estudo?

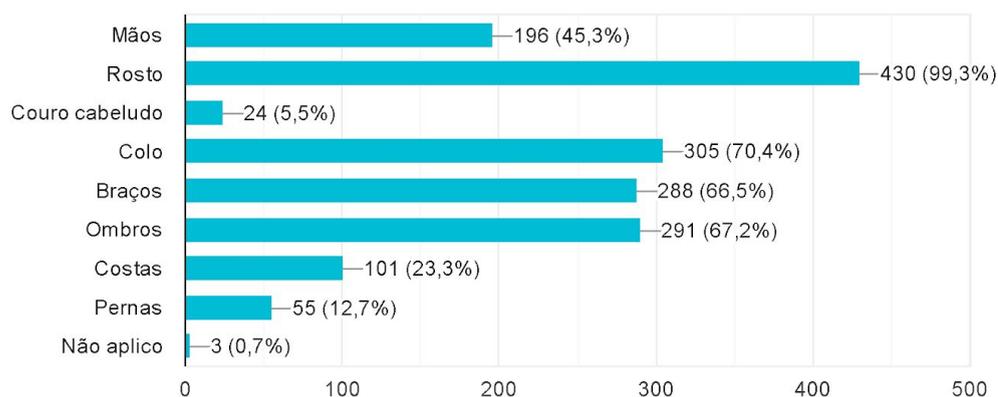
434 respostas



- Ambiente Interno (escritório, hospital, escola, casa, loja...)
- Ambiente externo (vendedor de rua, carteiro, atleta, paisagista, construção civil, agricultor...)
- Motorista (de carro, caminhão, motoboy...)

## Em quais locais você mais aplica protetor solar?

433 respostas

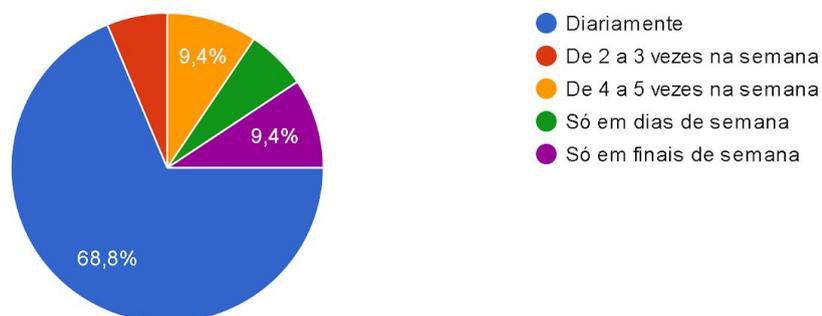


## APÊNDICE B - Questionário 2

### Proteção solar facial, colo e mãos

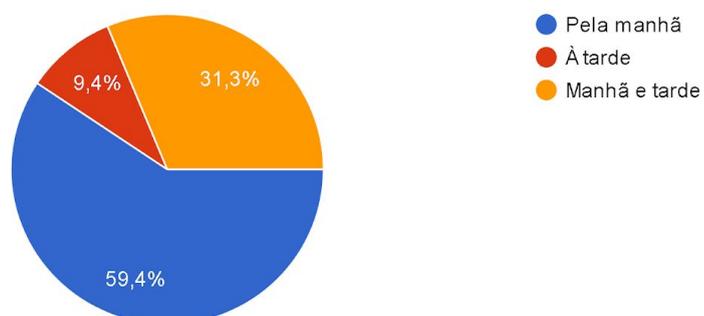
#### Você aplica protetor solar?

32 respostas



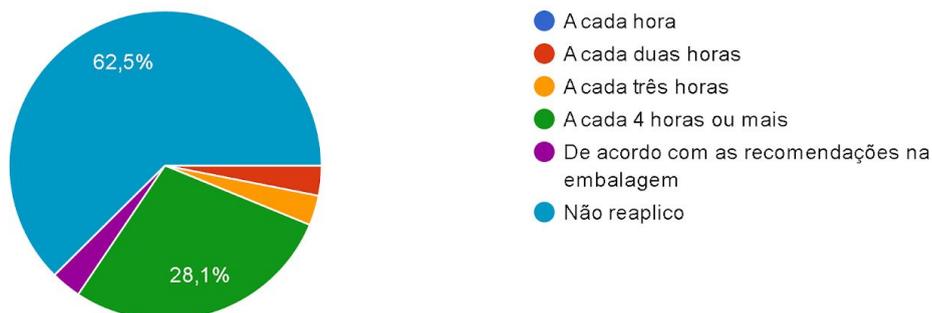
#### Quando você costuma aplicar o protetor solar?

32 respostas



## Com qual frequência você geralmente reaplica o protetor solar?

32 respostas



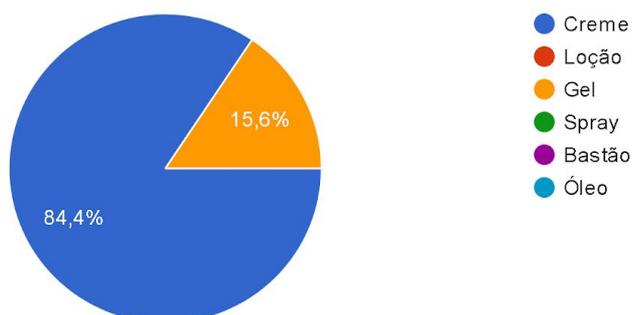
## Se você não reaplica o protetor, qual o motivo principal?

32 respostas



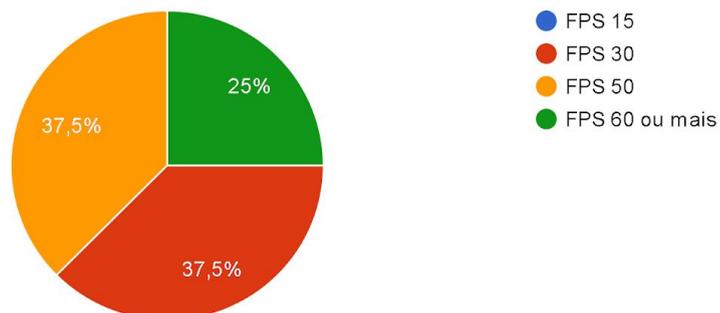
## Qual tipo de protetor você costuma aplicar?

32 respostas



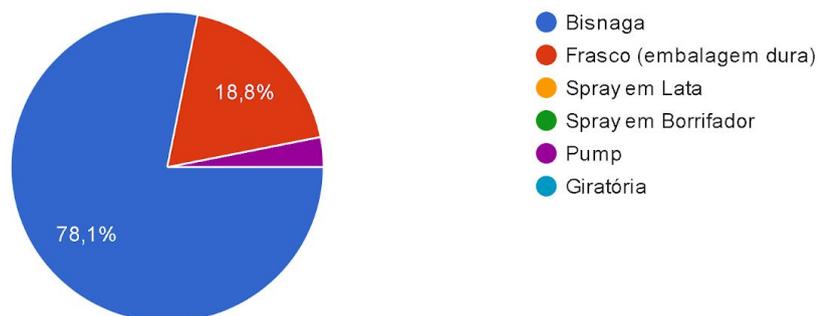
### Qual o FPS (fator de proteção solar) você normalmente usa?

32 respostas



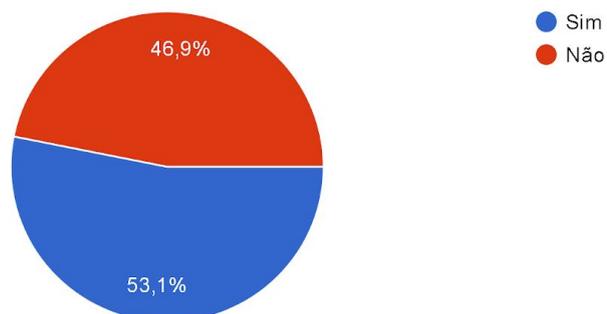
### Qual tipo de embalagem de protetor facial você costuma comprar?

32 respostas

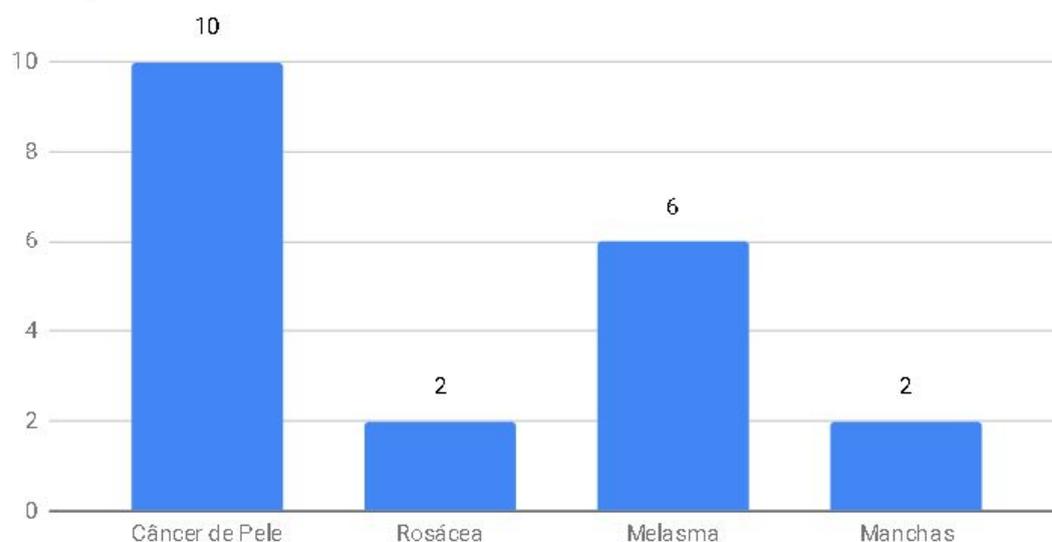


### Você ou alguém próximo já teve alguma doença de pele causada ou agravada pelo Sol? (câncer de pele, melasma ...)

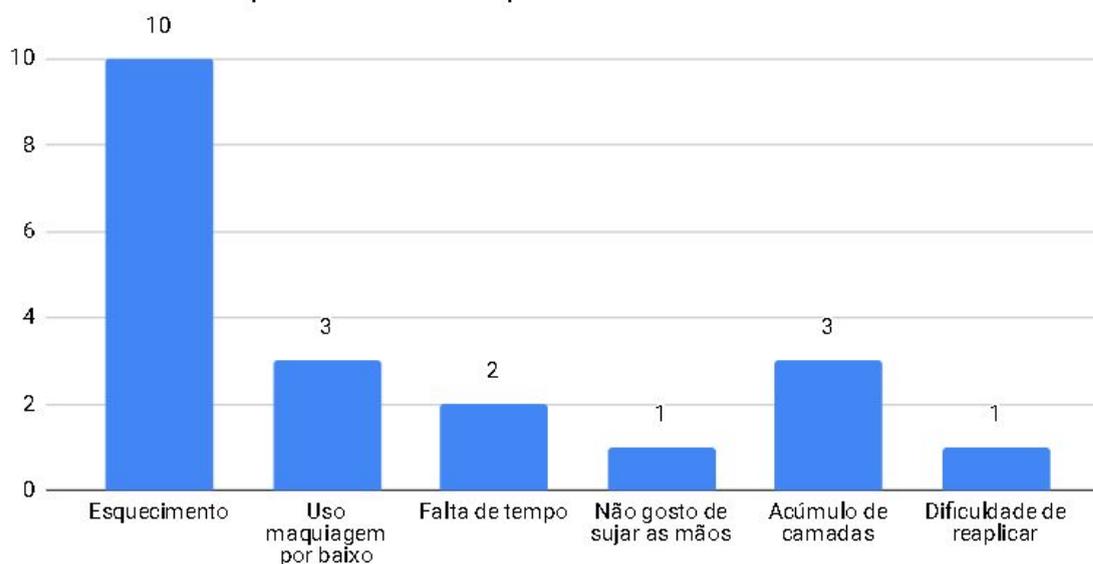
32 respostas



Se você respondeu "Sim" na questão anterior, qual foi a doença?

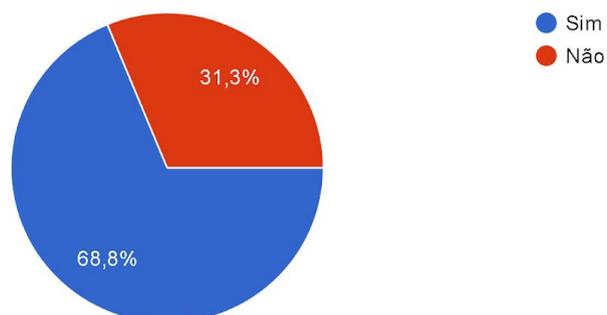


Você tem alguma dificuldade em aplicar protetor solar ou de lembrar em reaplicar? Se sim, quais são?



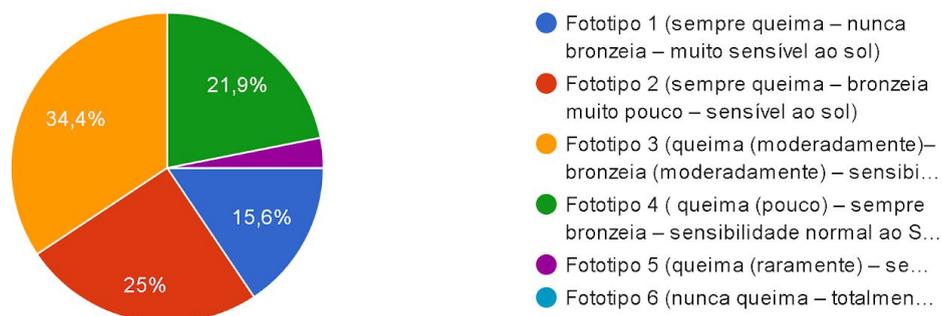
## Você usa protetor solar quando está em ambientes internos, como no trabalho e/ou em casa?

32 respostas



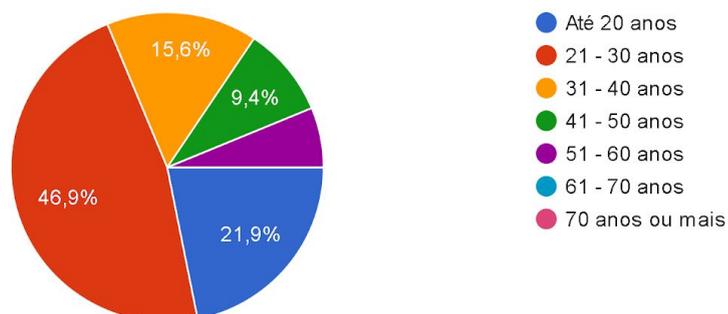
## Qual o seu fototipo?

32 respostas



## Qual a sua faixa etária?

32 respostas



### APÊNDICE C - Validação Análise de Similares

A tabela abaixo teve pontuação de 0 a 5, onde 5 significa *ótimo*, 1 significa *ruim* e 0 significa *não se aplica*.

GLADE AUTOMÁTICO SPRAY							
	Designer 1	Designer 2	Designer 3	Designer 4	Designer 5	TOTAL	
ANÁLISE ESTRUTURAL	Tipo: Portátil	1	5	5	5	5	21
	Alimentação: pilha	2	3	3	4	5	17
	Dimensões: 20,5cm x 5,5 cm x 8,5 cm	4	4	5	2	4	19
	Peso: 214g	5	5	5	5	5	25
ANÁLISE FUNCIONAL	Mecanismo	1	5	5	-	5	16
	Versatilidade	4	5	5	-	3	17
	Resistência	3	3	4	5	5	20
	Acabamento	4	5	4	5	5	23
ANÁLISE ERGONOMICA	Reciclagem	5	4	0	5	5	19
	Praticidade	3	5	5	3	5	21
	Conveniência	0	5	5	4	5	19
	Segurança	5	2	5	5	5	22
ANÁLISE TÉCNICA	Manutenção	3	4	3	3	3	16
	Consumo de energia	3	3	3	3	4	16
	Materiais	5	5	3	5	5	23
	Processos de Fabricação	5	4	3	3	5	20
ANÁLISE TÉCNICA	Sistemas eletrônicos	3	5	5	3	5	21
	Impacto Ambiental	5	3	3	4	4	19

		<b>DETTOL NO-TOUCH</b>					
		Designer 1	Designer 2	Designer 3	Designer 4	Designer 5	TOTAL
ANÁLISE ESTRUTURAL	Tipo: Portátil	1	5	5	5	4	20
	Alimentação: pilha	2	3	3	4	3	15
	Dimensões: 13cm x 10cm x 10cm	5	5	5	5	5	25
	Peso: 250g	5	4	4	5	5	23
ANÁLISE FUNCIONAL	Mecanismo	5	5	5	-	5	20
	Versatilidade	5	5	4	-	1	15
	Resistência	4	5	3	4	4	20
	Acabamento	4	5	3	4	5	21
ANÁLISE ERGONOMICA	Reciclagem	4	4	0	4	5	17
	Praticidade	5	5	5	3	5	23
	Conveniência	5	5	5	4	5	24
	Segurança	5	4	5	5	5	24
ANÁLISE TÉCNICA	Manutenção	4	1	2	3	3	13
	Consumo de energia	3	3	1	3	1	11
	Materiais	3	5	3	5	5	21
	Processos de Fabricação	4	4	3	3	5	19
ANÁLISE TÉCNICA	Sistemas eletrônicos	4	5	5	3	5	22
	Impacto Ambiental	5	3	3	4	4	19

		<b>SABONETEIRA PLESTIN</b>					
		Designer 1	Designer 2	Designer 3	Designer 4	Designer 5	TOTAL
ANÁLISE ESTRUTURAL	Tipo: Portátil	5	3	2	2	2	14
	Alimentação: pilha	5	5	4	3	5	22
	Dimensões: 26cm (A) x 14cm x 11cm	1	2	3	2	1	9
	Peso: 410g	1	2	3	1	1	8
ANÁLISE FUNCIONAL	Mecanismo	3	3	5	1	5	17
	Versatilidade	4	4	1	-	4	13
	Resistência	4	5	3	5	1	18
	Acabamento	4	3	1	1	4	13
ANÁLISE ERGONOMICA	Reciclagem	4	4	0	1	5	14
	Praticidade	3	5	4	2	5	19
	Conveniência	3	5	4	2	5	19
	Segurança	5	1	5	3	2	16
ANÁLISE TÉCNICA	Manutenção	3	4	4	3	5	19
	Consumo de energia	5	5	5	3	5	23
	Materiais	4	5	2	5	5	21
	Processos de Fabricação	4	3	3	3	5	18
ANÁLISE TÉCNICA	Sistemas eletrônicos	0	0	0	0	0	0
	Impacto Ambiental	3	2	4	4	4	17

<b>AUTOMATIC SOAP DISPENSER</b>							
	Designer 1	Designer 2	Designer 3	Designer 4	Designer 5	TOTAL	
<b>ANÁLISE ESTRUTURAL</b>	Tipo: Portátil	1	5	5	5	4	20
	Alimentação: pilha	2	3	3	4	3	15
	Dimensões: 20,3cm x 10,1 cm x 8 cm	4	3	0	2	1	10
<b>ANÁLISE FUNCIONAL</b>	Peso: 400g	1	2	3	1	1	8
	Mecanismo	5	5	5	-	5	20
	Versatilidade	5	5	5	-	5	20
	Resistência	5	3	4	5	0	17
	Acabamento	5	5	5	5	5	25
<b>ANÁLISE ERGONÔMICA</b>	Reciclagem	3	4	0	5	0	12
	Praticidade	5	5	5	2	5	22
	Conveniência	5	5	5	4	5	24
	Segurança	5	1	5	5	5	21
	Manutenção	4	1	3	3	2	13
<b>ANÁLISE TÉCNICA</b>	Consumo de energia	3	3	1	3	1	11
	Materiais	3	5	4	3	5	20
	Processos de Fabricação	3	4	1	3	5	16
	Sistemas eletrônicos	4	5	5	3	5	22
	Impacto Ambiental	3	2	2	2	3	12

<b>BOUNCE BEAUTY BLENDER</b>							
	Designer 1	Designer 2	Designer 3	Designer 4	Designer 5	TOTAL	
<b>ANÁLISE ESTRUTURAL</b>	Tipo: Portátil	3	5	5	5	5	23
	Alimentação: pilha	5	3	4	5	5	22
	Dimensões: 80 x 50 x 30 mm	5	5	5	5	5	25
<b>ANÁLISE FUNCIONAL</b>	Peso: 150g	5	5	5	5	5	25
	Mecanismo	5	5	5	5	5	25
	Versatilidade	5	5	3	5	5	23
	Resistência	3	5	4	3	4	19
	Acabamento	5	5	4	5	5	24
<b>ANÁLISE ERGONÔMICA</b>	Reciclagem	5	3	3	5	5	21
	Praticidade	5	5	4	5	5	24
	Conveniência	5	5	5	5	5	25
	Segurança	5	5	5	5	5	25
	Manutenção	5	3	3	4	4	19
<b>ANÁLISE TÉCNICA</b>	Consumo de energia	5	5	5	5	5	25
	Materiais	5	5	4	3	5	22
	Processos de Fabricação	4	4	3	3	5	19
	Sistemas eletrônicos	0	0	0	0	0	0
	Impacto Ambiental	3	3	3	3	3	15



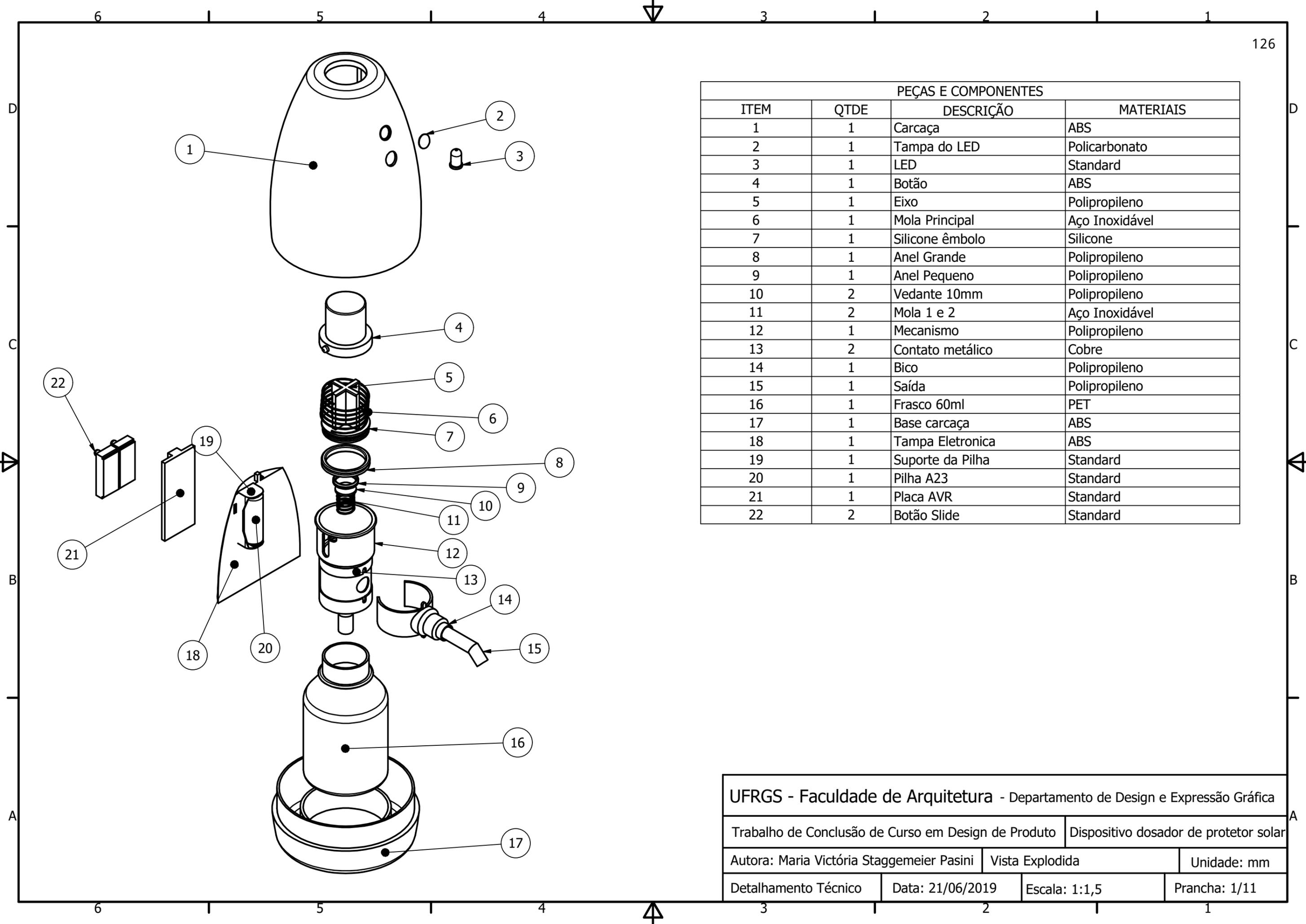
**APÊNDICE E - Quadros de Seleção de Alternativas dos Subsistemas.**

Legenda: 0 = Não atende; 3 = Atende Parcialmente; 5 = Atendo com Êxito			
<b>BOTÃO</b> (Quanto ao formato)	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03
Fácil de operar	5	0	3
Liberar rapidamente a dose	5	5	3
Acionamento Manual	5	5	5
Detalhes Estéticos	5	3	5
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>16</b>

Legenda: 0 = Não atende; 3 = Atende Parcialmente; 5 = Atendo com Êxito				
<b>BICO</b> (Quanto ao formato)	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03	Alternativa 04
Liberar a dose rapidamente	5	3	3	5
Despejar dose na mão	5	0	0	5
Detalhes Estéticos	0	3	0	5
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>15</b>

Legenda: 0 = Não atende; 3 = Atende Parcialmente; 5 = Atendo com Êxito			
<b>CARÇAÇA</b> (Quanto à forma)	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03
Fácil de transportar	5	3	5
Otimização do espaço interno e externo	5	0	3
Menor volume	5	0	0
Divertido (formato diferente)	5	3	3
Facilidade de higienização	5	0	5
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>6</b>	<b>16</b>

**APÊNDICE F - Desenhos Técnico**



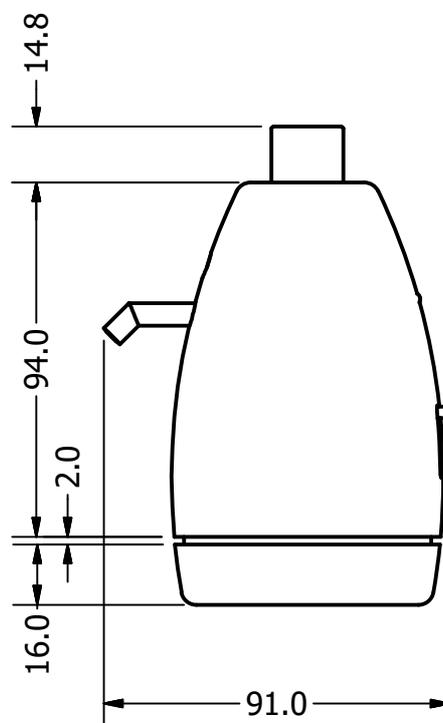
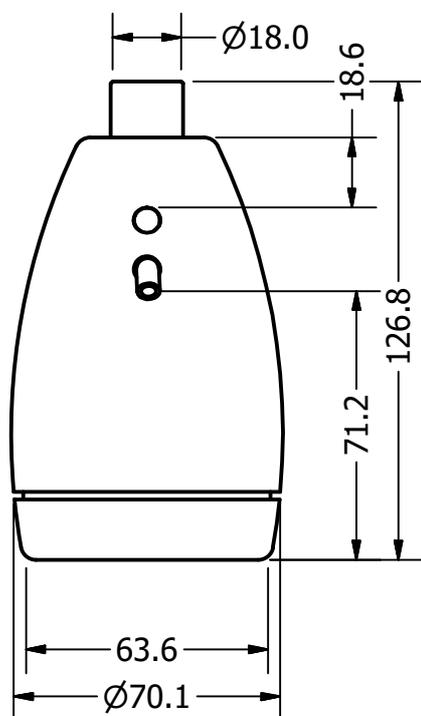
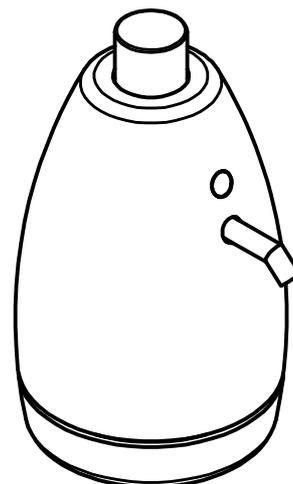
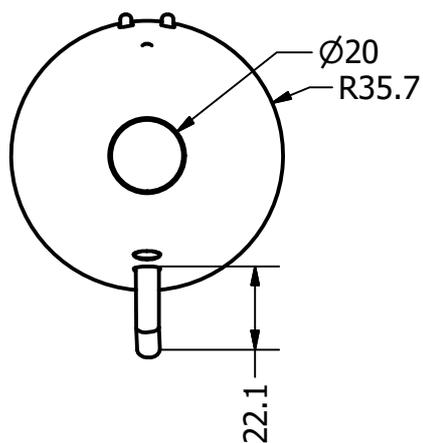
PEÇAS E COMPONENTES			
ITEM	QTDE	DESCRIÇÃO	MATERIAIS
1	1	Carcaça	ABS
2	1	Tampa do LED	Polycarbonato
3	1	LED	Standard
4	1	Botão	ABS
5	1	Eixo	Polipropileno
6	1	Mola Principal	Aço Inoxidável
7	1	Silicone êmbolo	Silicone
8	1	Anel Grande	Polipropileno
9	1	Anel Pequeno	Polipropileno
10	2	Vedante 10mm	Polipropileno
11	2	Mola 1 e 2	Aço Inoxidável
12	1	Mecanismo	Polipropileno
13	2	Contato metálico	Cobre
14	1	Bico	Polipropileno
15	1	Saída	Polipropileno
16	1	Frasco 60ml	PET
17	1	Base carcaça	ABS
18	1	Tampa Eletronica	ABS
19	1	Suporte da Pilha	Standard
20	1	Pilha A23	Standard
21	1	Placa AVR	Standard
22	2	Botão Slide	Standard

UFRGS - Faculdade de Arquitetura - Departamento de Design e Expressão Gráfica

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto | Dispositivo dosador de protetor solar

Autora: Maria Victória Staggemeier Pasini | Vista Explodida | Unidade: mm

Detalhamento Técnico | Data: 21/06/2019 | Escala: 1:1,5 | Prancha: 1/11



UFRGS - Faculdade de Arquitetura - Departamento de Design e Expressão Gráfica

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

Dispositivo dosador de protetor solar

Autora: Maria Victória Staggemeier Pasini

Dimensões Máximas

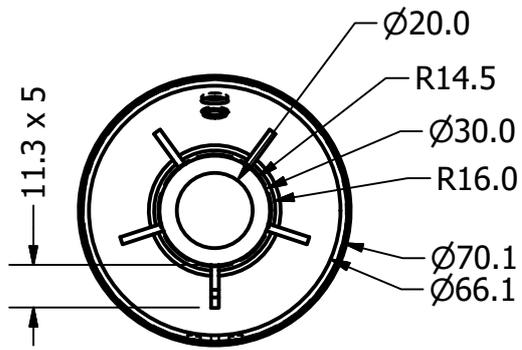
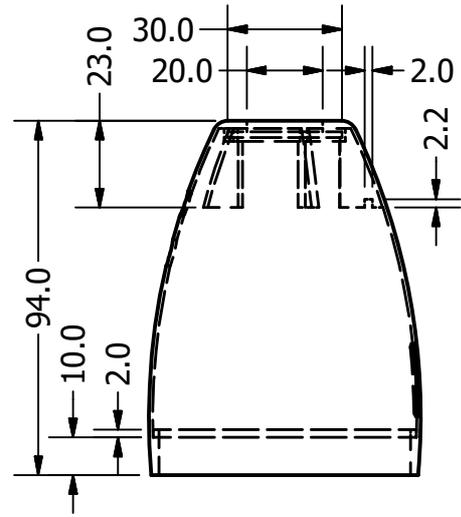
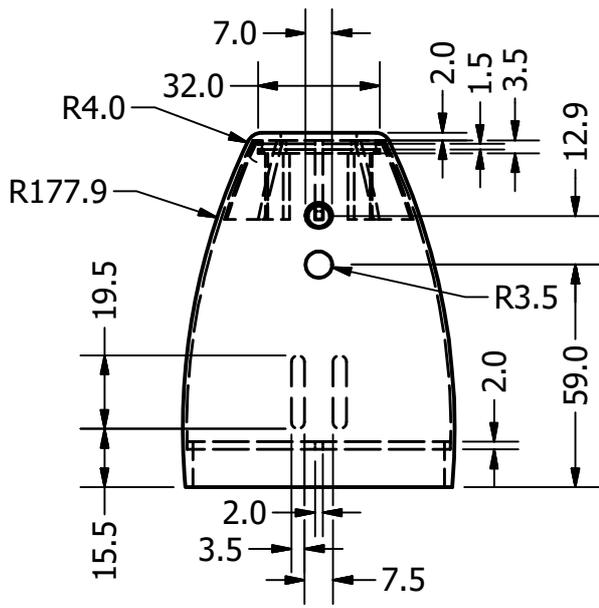
Unidade: mm

Detalhamento Técnico

Data: 21/06/2019

Escala: 1 : 2

Prancha: 2/11



UFRGS - Faculdade de Arquitetura - Departamento de Design e Expressão Gráfica

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

Dispositivo dosador de protetor solar

Autora: Maria Victória Staggemeier Pasini

Carçaça

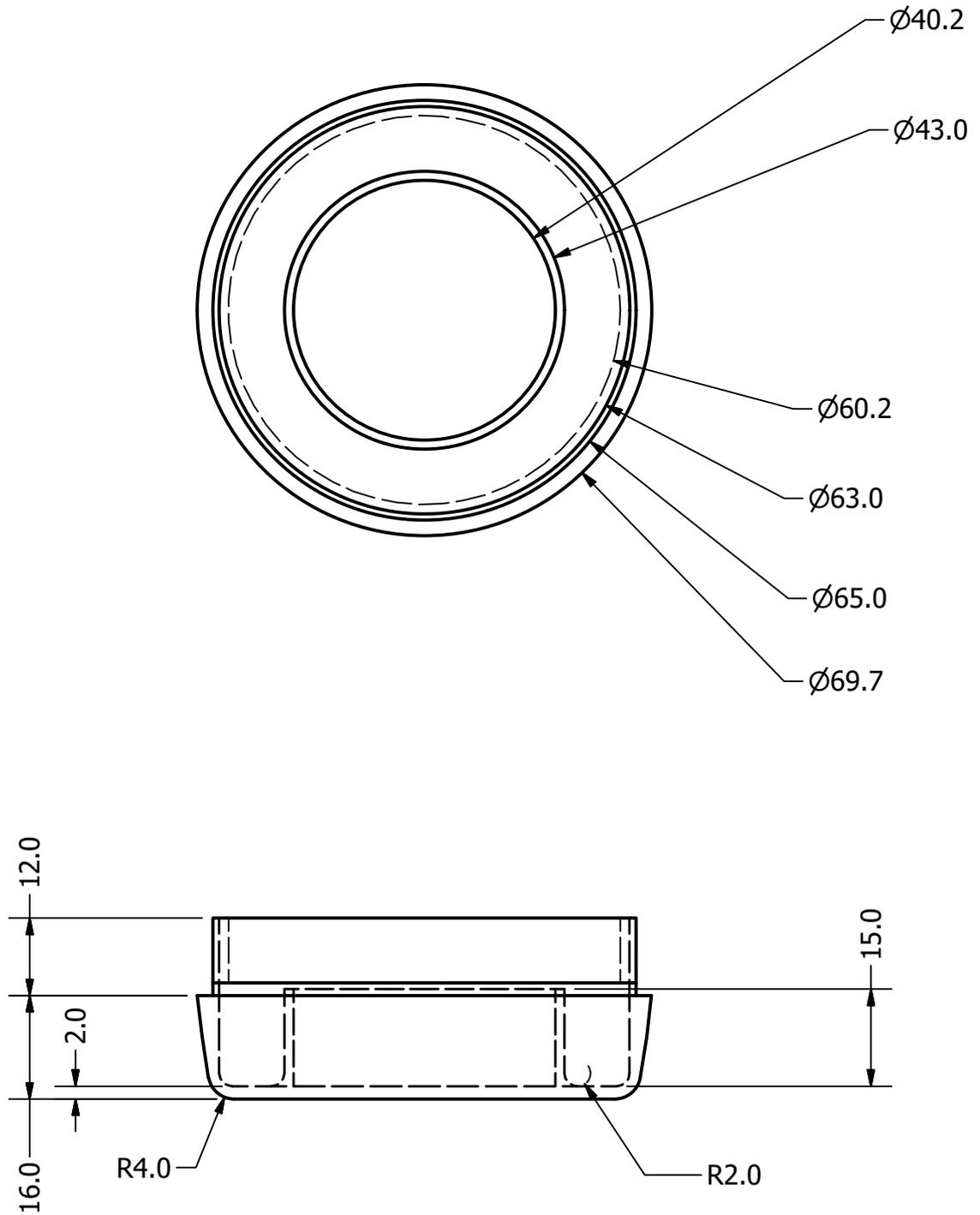
Unidade: mm

Detalhamento Técnico

Data: 21/06/2019

Escala: 1 : 2

Prancha: 3/11

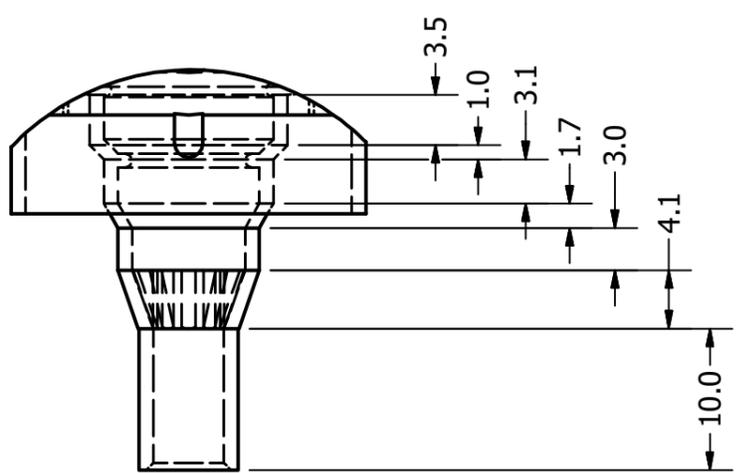
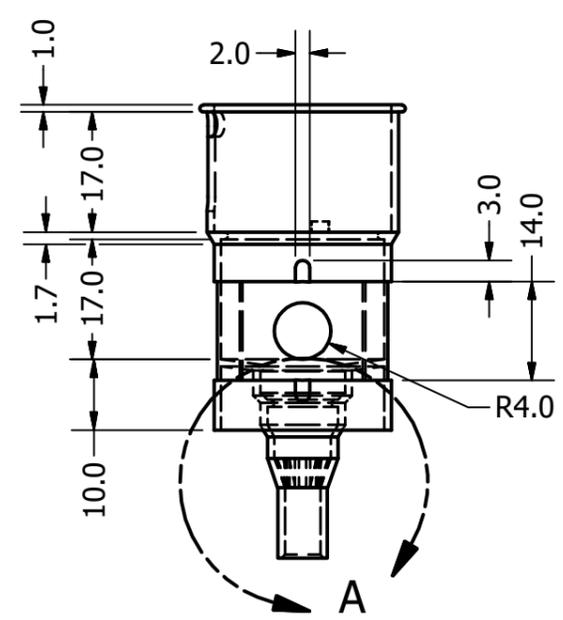
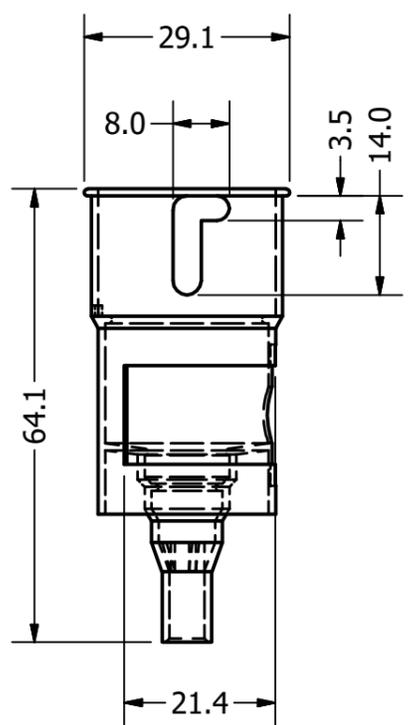
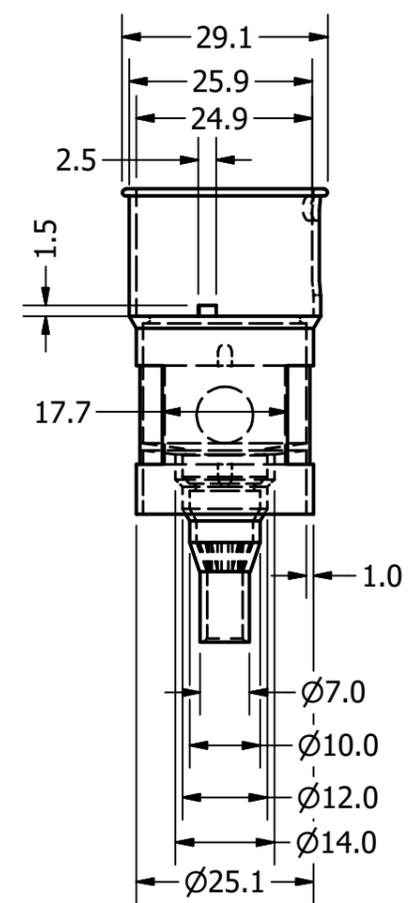


UFRGS - Faculdade de Arquitetura - Departamento de Design e Expressão Gráfica

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto | Dispositivo dosador de protetor solar

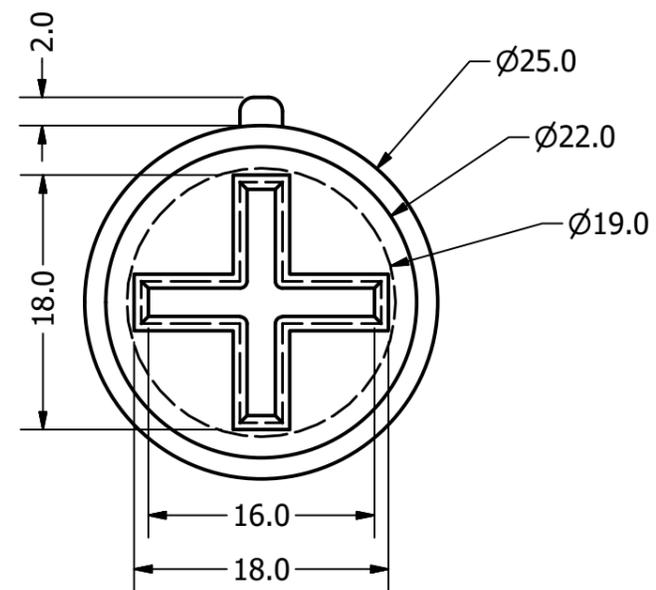
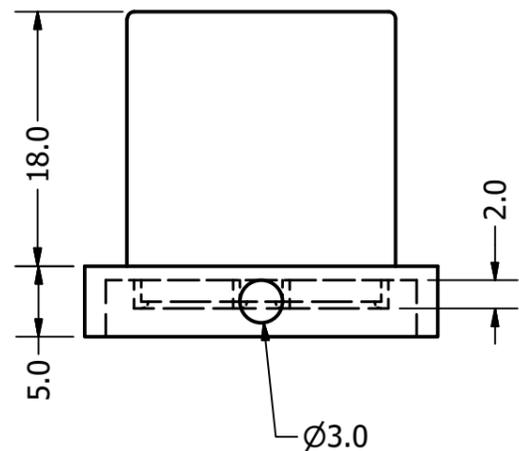
Autora: Maria Victória Staggemeier Pasini | Base | Unidade: mm

Detalhamento Técnico | Data: 21/06/2019 | Escala: 1:1 | Prancha: 4/11

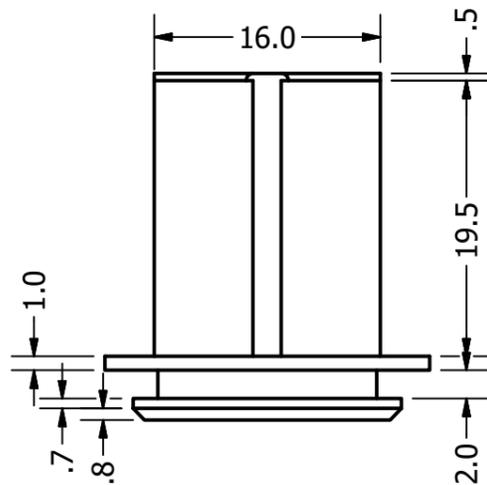
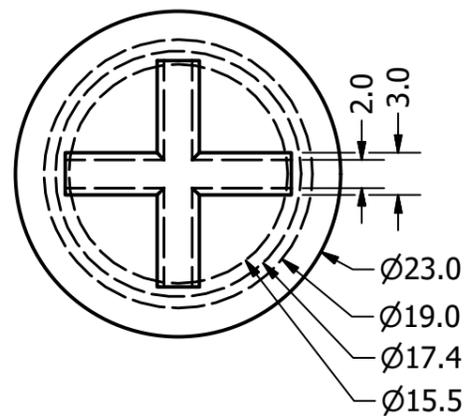


DETALHE A  
ESCALA 2 : 1

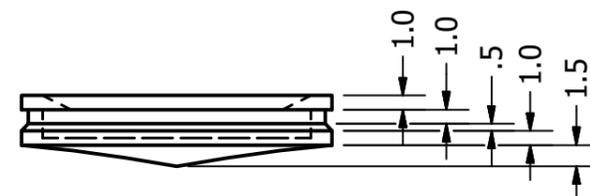
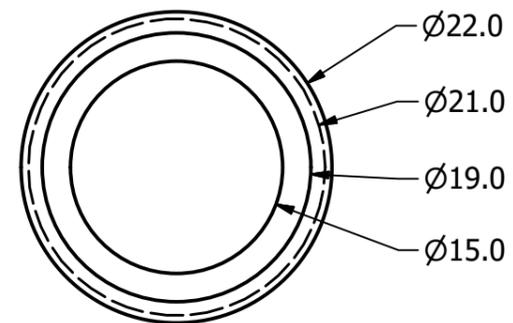
UFRGS - Faculdade de Arquitetura - Departamento de Design e Expressão Gráfica			
Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto		Dispositivo dosador de protetor solar	
Autora: Maria Victória Staggemeier Pasini		Mecanismo	Unidade: mm
Detalhamento Técnico	Data: 21/06/2019	Escala: 1 : 1	Prancha: 5/11



BOTÃO SUPERIOR



BOTÃO INFERIOR - EIXO



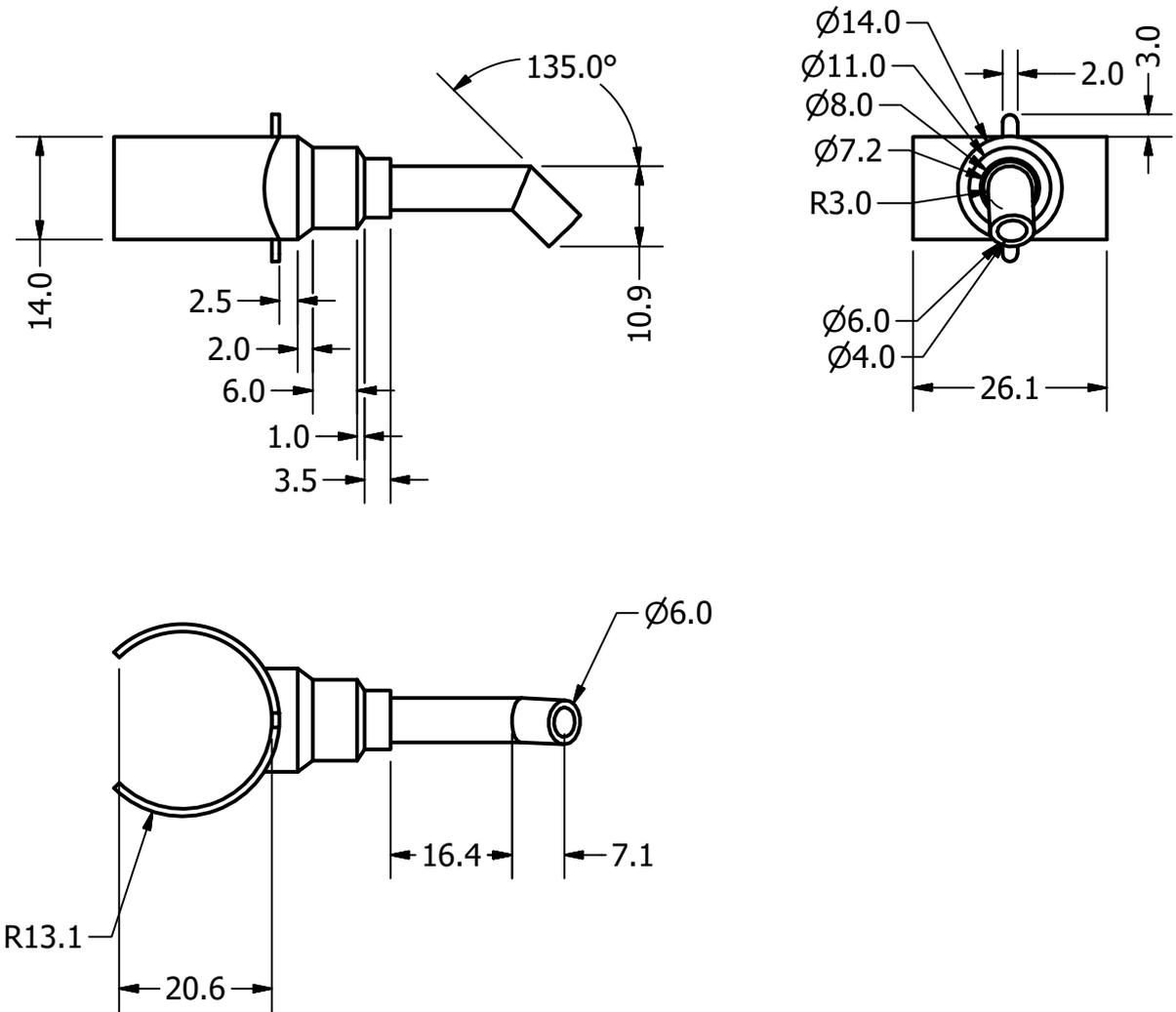
ÊMBOLO

UFRGS - Faculdade de Arquitetura - Departamento de Design e Expressão Gráfica

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto | Dispositivo dosador de protetor solar

Autora: Maria Victória Staggemeier Pasini | Botão e êmbolo | Unidade: mm

Detalhamento Técnico | Data: 21/06/2019 | Escala: 2:1 | Prancha: 6/11

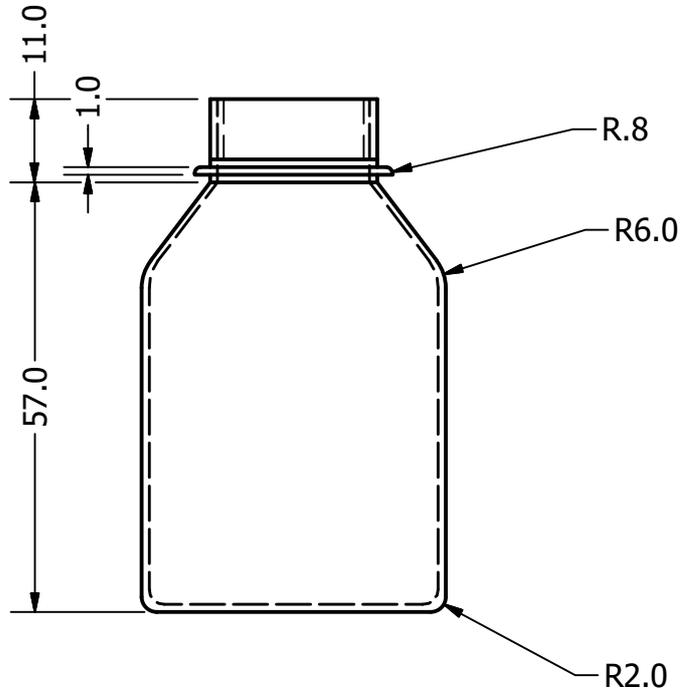
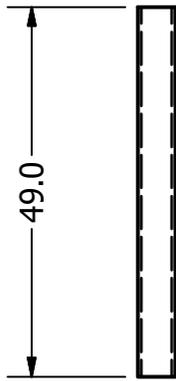
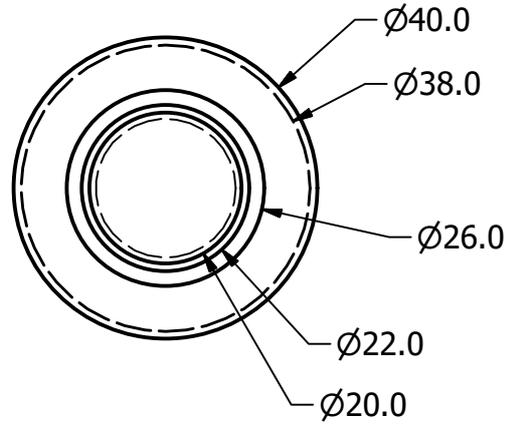
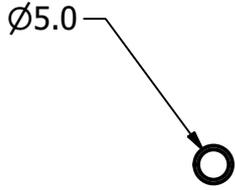


UFRGS - Faculdade de Arquitetura - Departamento de Design e Expressão Gráfica

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto | Dispositivo dosador de protetor solar

Autora: Maria Victória Staggemeier Pasini | Bico | Unidade: mm

Detalhamento Técnico | Data: 21/06/2019 | Escala: 1:1 | Prancha: 7/11

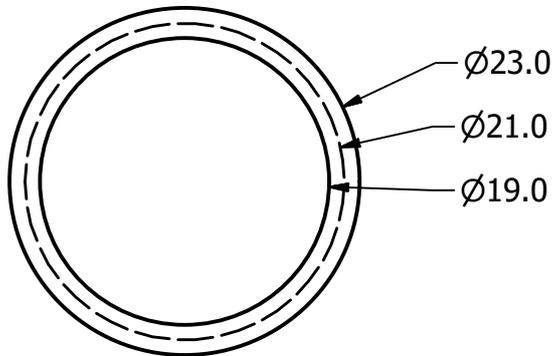
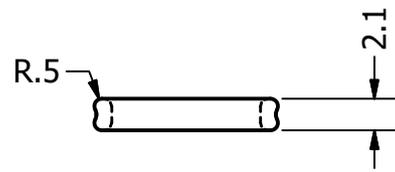
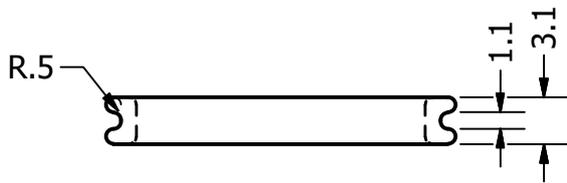


UFRGS - Faculdade de Arquitetura - Departamento de Design e Expressão Gráfica

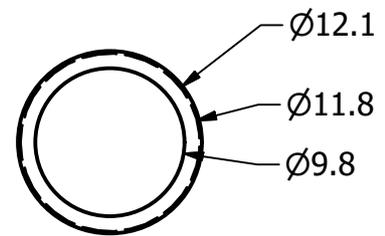
Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto | Dispositivo dosador de protetor solar

Autora: Maria Victória Staggemeier Pasini | Frasco e tubo | Unidade: mm

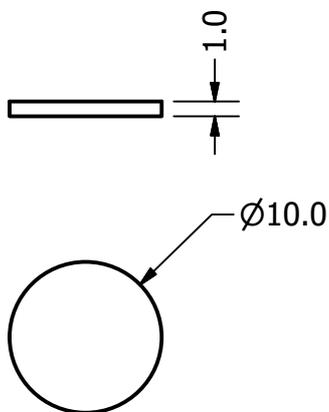
Detalhamento Técnico | Data: 21/06/2019 | Escala: 1:1 | Prancha: 8/11



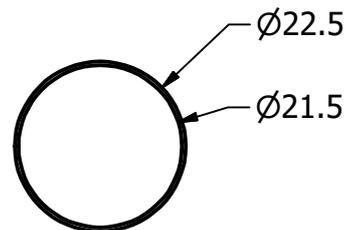
ANEL 1  
ESCALA 2 : 1



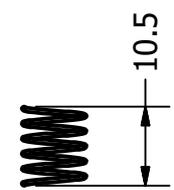
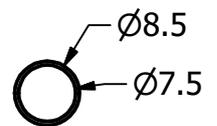
ANEL 2  
ESCALA 2 : 1



VEDANTE  
ESCALA 2 : 1



MOLA PRINCIPAL  
ESCALA 2 : 1



MOLA 1 E 2  
ESCALA 2 : 1

UFRGS - Faculdade de Arquitetura - Departamento de Design e Expressão Gráfica

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

Dispositivo dosador de protetor solar

Autora: Maria Victória Staggemeier Pasini

Partes pequenas

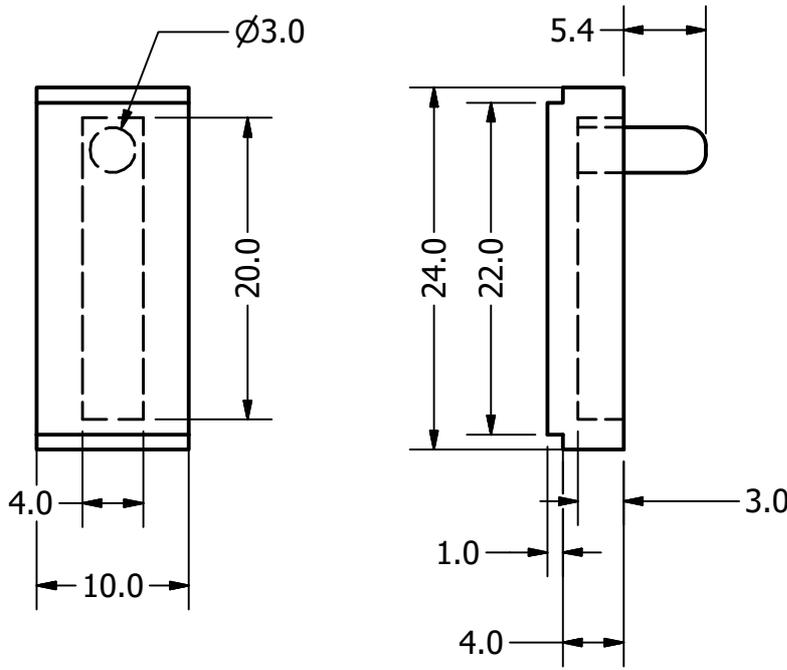
Unidade: mm

Detalhamento Técnico

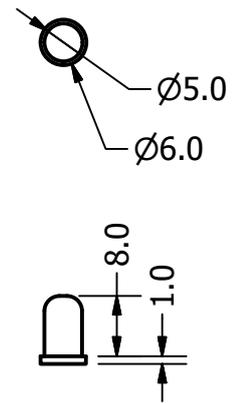
Data: 21/06/2019

Escala: 2:1

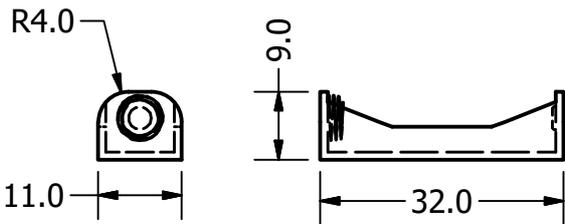
Prancha: 9/11



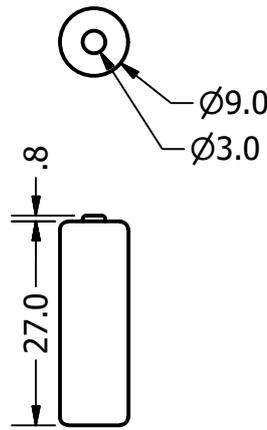
PINO  
ESCALA 2 : 1



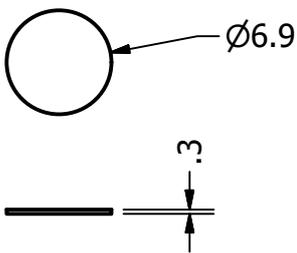
LED  
ESCALA 1 : 1



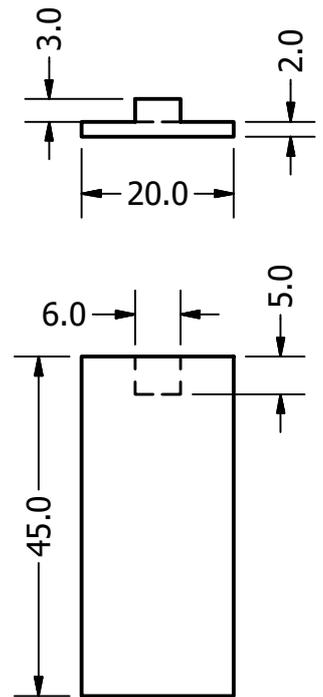
SUPORTE DA PILHA  
ESCALA 1 : 1



PILHA  
ESCALA 1 : 1

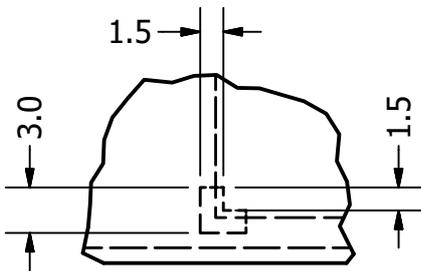
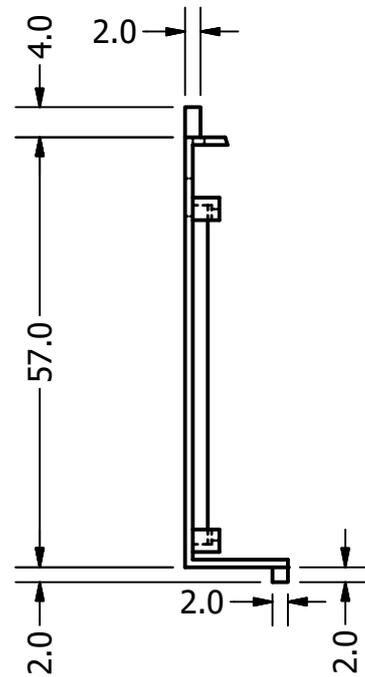
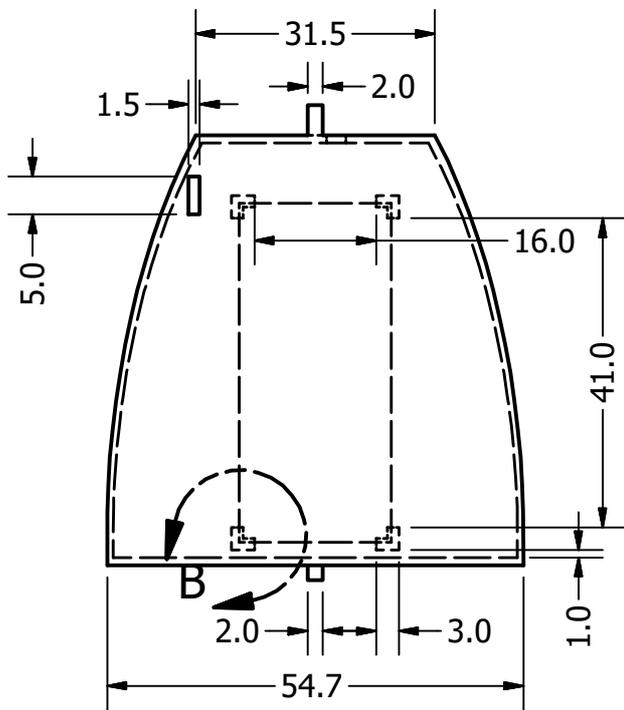
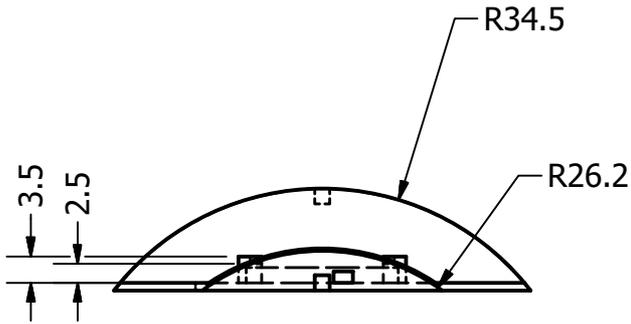


PLACA LED  
ESCALA 2 : 1



PLACA  
ESCALA 1 : 1

UFRGS - Faculdade de Arquitetura - Departamento de Design e Expressão Gráfica			
Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto		Dispositivo dosador de protetor solar	
Autora: Maria Victória Staggemeier Pasini	Componentes Eletrônicos	Unidade: mm	
Detalhamento Técnico	Data: 21/06/2019	Escala: Indicada	Prancha: 10/11



DETALHE B  
ESCALA 2 : 1

UFRGS - Faculdade de Arquitetura - Departamento de Design e Expressão Gráfica			
Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto		Dispositivo dosador de protetor solar	
Autora: Maria Victória Staggemeier Pasini	Tampa Eletrônica		Unidade: mm
Detalhamento Técnico	Data: 21/06/2019	Escala: 1:1	Prancha: 11/11