



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

GUILHERME DAGANI CASAGRANDE

**DESENVOLVIMENTO DE UMA COLEÇÃO DE ÓCULOS DE SOL A PARTIR DO
REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS TÊXTEIS**

Porto Alegre

2018

GUILHERME DAGANI CASAGRANDE

**DESENVOLVIMENTO DE UMA COLEÇÃO DE ÓCULOS DE SOL A PARTIR DO
REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS TÊXTEIS**

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

Orientador: Prof. Fábio Gonçalves Teixeira

Porto Alegre

2018

DESENVOLVIMENTO DE UMA COLEÇÃO DE ÓCULOS DE SOL A PARTIR DO REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS TÊXTEIS

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. Fábio Gonçalves Teixeira

Aprovado em: ____ de _____ de ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.

Prof.

Prof.

Porto Alegre

2018

RESUMO

Este trabalho tem como principal objetivo desenvolver uma coleção de óculos de sol sustentáveis que vise o reaproveitamento de resíduos têxteis, tanto de resíduos sólidos industriais quanto de descarte pós uso. O trabalho é dividido em duas principais etapas: na primeira etapa, é apresentado o planejamento do produto e o projeto informacional, nos quais foram coletados e analisados dados a partir da fundamentação teórica e da aplicação de ferramentas metodológicas; na segunda etapa, foi abordado o projeto conceitual, em que são empregadas técnicas criativas para auxiliar a geração de alternativas, tendo como premissas as diretrizes de projeto. Após a escolha da alternativa final e o detalhamento de cada componente do produto, foi exibido a apresentação do produto. Foi possível atingir os objetivos estabelecidos para este projeto e, assim, criar um produto viável tecnicamente que cumpre os requisitos necessários.

Palavras-chave: Reaproveitamento de material têxtil. Sustentabilidade. Coleção de Óculos.

ABSTRACT

The main objective of this paper is to develop a collection of sustainable sunglasses that aim at reusing textile residues, both solid industrial waste and disposal after use. The work is divided into two main stages: in the first stage, the product planning and the informational project are introduced, in which data was collected and analyzed based on the theoretical foundation and the application of methodological tools; in the second stage, the conceptual project was approached, in which creative techniques are employed to aid the generation of alternatives, based on the project guidelines. After choosing the final alternative and detailing each component of the product, the presentation of the product was shown. It was possible to achieve the objectives set for this project and thus create a technically feasible product that meets the necessary requirements.

Key words: Re-utilization of textile material. Sustainability. Collection of Glasses.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Número de empresas do setor (por segmento).	15
Figura 2 - Organograma de reciclagem de resíduos têxteis.	16
Figura 3- Sapato vegano	23
Figura 4 - Aplicações do DenimX.	24
Figura 5 - Dimensionamento de óculos.	27
Figura 6- Distribuição de gênero dos entrevistados.	30
Figura 7 - Distribuição de idade dos entrevistados.	31
Figura 8 - Grau de escolaridade dos entrevistados.	31
Figura 9 - Locomoção diária dos entrevistados.	32
Figura 10 - Preferência de viagem dos entrevistados.	32
Figura 11- Grau de importância no momento da compra.	33
Figura 12 - Apoio a iniciativas de redução de descarte ou reciclagem.	33
Figura 13 - Consumo de produtos artesanais.	34
Figura 14 - Evolução dos óculos.	36
Figura 15 - Análises Zerezes.	37
Figura 16 - Análises Zeal Optics.	38
Figura 17 - Análises Mormaii.	39
Figura 18 - Painel de estilo de vida.	45
Figura 19 - Painel da expressão do produto.	46
Figura 20 - Painel do tema visual.	47
Figura 21 - Persona 1.	48
Figura 22 - Persona 2.	48
Figura 23 - Painel de referências visuais.	49
Figura 24 - Compósito de resíduos têxteis e resina PU vegetal.	51
Figura 25 - Compósito de resíduos têxteis e resina de poliéster.	51
Figura 26 - Compósito de resíduos têxteis e resina epóxi.	52
Figura 27- Formatos de rosto e modelos indicados.	53
Figura 28 - Esboços.	54
Figura 29 - Desenho vetorizado.	54
Figura 30 - Corpos de prova.	55
Figura 31 - Ensaio de tração - Força X Percurso.	56
Figura 32 - Fichas seleção de alternativas.	57
Figura 33 - Modelo de haste selecionado.	58
Figura 34 - Moldes de curvatura.	60
Figura 35 - Plano de corte.	61
Figura 36 - Dimensões gerais modelo masculino.	63
Figura 37 - Dimensões gerais modelo feminino.	64
Figura 38 - Dimensões gerais modelo unisex.	65
Figura 39 - Ensaio de flexão.	66
Figura 40 - Gráfico Carga x Tensão (ensaio de flexão).	66
Figura 41 - Corpo de prova para ensaio de impacto.	67
Figura 42 - Processo de montagem.	68
Figura 43 - Molde macho.	70
Figura 44 - Molde fêmea.	71
Figura 45 - Moldes fêmea para haste esquerda.	72
Figura 46 - Produção do material compósito.	73
Figura 47 - Modelo de corte.	73

Figura 48 - Protótipo masculino.....	74
Figura 49 - Protótipo feminino.	75
Figura 50 - Protótipo unisex.	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Produção brasileira de produtos acabados e respectivos desperdícios....	17
Tabela 2 - Diagrama de Mudge.....	41
Tabela 3 - Relação requisitos de usuário e requisitos de projeto.	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Metodologia.....	28
Quadro 2 - Conversão das necessidades de usuário em requisitos de usuário.....	40
Quadro 3 - Conversão dos requisitos de usuário em requisitos de projeto.	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	ESTRUTURA DO TRABALHO	12
1.2	CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA	13
1.3	ESCOPO DE PROJETO	18
1.4	OBJETIVOS	18
1.4.1	Objetivo geral	18
1.4.2	Objetivos específicos	18
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1	MERCADO	20
2.2	<i>UPCYCLING</i>	21
2.3	RESINAS	24
2.4	ERGONOMIA	26
3	METODOLOGIA DE PROJETO	28
4	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO	30
4.1	QUESTIONÁRIO	30
4.2	PÚBLICO-ALVO	34
4.3	ANÁLISE DE SIMILARES	34
4.3.1	Análise diacrônica	35
4.3.2	Análises sincrônica, estrutural, funcional e morfológica	36
4.3.2.1	Zerezes	37
4.3.2.2	Zeal Optics	38
4.3.2.3	Mormaii	39
4.4	REQUISITOS DE USUÁRIO	40
4.5	REQUISITOS DE PROJETO	41
5	PROJETO CONCEITUAL	44
5.1	PAINÉIS VISUAIS	44
5.1.1	Painel de estilo de vida	44
5.1.2	Painel da expressão do produto	45
5.1.3	Painel do tema visual	46
5.2	PERSONAS	47
5.3	REFERÊNCIAS VISUAIS	49
5.4	GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	49
5.4.1	Material compósito de resíduos têxteis	50
5.4.2	Armações de óculos	52

5.5 AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DAS ALTERNATIVAS	55
6 PROJETO DA CONFIGURAÇÃO	59
6.1 ARQUITETURA DO PRODUTO	59
6.2 MONTAGEM GERAL	59
6.3 ALTERNATIVAS DE FABRICAÇÃO	59
7 PROJETO DETALHADO	63
7.1 DEFINIÇÃO DAS DIMENSÕES GERAIS	63
7.2 CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL	65
7.3 PROCEDIMENTOS DE MONTAGEM	67
7.4 COMPONENTES PADRONIZADOS	68
8 PROJETO PARA FABRICAÇÃO	70
8.1 PROJETO DO FERRAMENTAL	70
8.2 PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO	71
8.3 PROTÓTIPO DE PRODUTO	72
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
APÊNDICE A - Questionário Quantitativo	80
APÊNDICE B - Geração de alternativas	86
APÊNDICE C - Resultados dos ensaios	94
APÊNDICE D - Desenhos técnicos	99

1 INTRODUÇÃO

1.1 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho pretende, através do desenvolvimento de uma coleção de óculos de sol feitos a partir do reaproveitamento de resíduos têxteis, questionar as relações de consumo atuais criando uma reflexão referente às suas consequências. “Os padrões dominantes de produção de consumo estão causando grave devastação ambiental, com consequências como o esgotamento de recursos [...]” (SALCEDO, 2014). Abordando questões relacionadas ao desperdício decorrente do alto consumo, o trabalho busca encontrar maneiras sustentáveis para o reaproveitamento dos resíduos gerados pelo setor têxtil e confeccionista. Para isto, foram realizados estudos sobre o setor têxtil e de confecção no Brasil e o mercado da moda atual, bem como as tendências de consumo.

A estrutura do trabalho está dividida entre contextualização e justificativa, escopo do projeto, objetivos a serem alcançados, fundamentação teórica, metodologia e desenvolvimento de projeto. A determinação dos objetivos em primeiro momento é fundamental para o desenvolvimento da fundamentação teórica, já que, junto da metodologia, irão guiar o trabalho de maneira organizada. Através de pesquisa teórica e da junção de diferentes metodologias projetuais desenvolvidas por autores já conceituados na área do Design, o trabalho mescla as metodologias de Löbach (2001), Bonsiepe (1984) e Baxter (1998).

Inicialmente, pretende-se observar a atual situação de mercado, buscando entender quais as reais consequências sociais e ambientais do vigente sistema da moda e qual a possível aceitação do público a uma nova maneira de consumir. Serão apresentados os conceitos de *fast fashion*, que é o atual modelo de mercado de consumo da moda, e sua corrente inversa, o *slow fashion*. Posteriormente, será exibido o conceito de *upcycling* para um melhor entendimento do processo de produção que será aplicado a esta coleção de óculos de sol e que visa transformar resíduos e produtos descartados em novos materiais ou produtos sem passar pelos processos da reciclagem convencional.

Após, é importante compreender as propriedades das resinas de origem natural para que possa ser produzido um material compósito de resíduos têxteis e resina de origem natural apto para o uso em armações de óculos. Esta

compreensão é fundamental para que o produto final tenha um bom desempenho e possua baixo impacto ambiental. Visando o bom desempenho e conforto dos usuários, análises de ergonomia foram realizadas para definir o percentil a ser trabalhado no projeto. Com estas análises, é possível determinar as medidas gerais para os modelos que vão compor a coleção.

Na sequência, o trabalho volta-se à análise de produto, seguindo a metodologia de Gui Bonsiepe (1983) que sugere a análise diacrônica, sincrônica, estrutural, funcional e morfológica de produtos similares já desenvolvidos. Assim, será desenvolvido uma breve pesquisa histórica referente aos óculos, desde o surgimento até a atualidade, buscando entender qual a importância dessa peça. Após essa reunião de fatos, aborda-se as outras análises, as quais serão feitas por meio da escolha de três marcas que trabalham com questões fundamentais para o desenvolvimento da coleção: reaproveitamento de material e a produção de óculos.

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

A preocupação e busca por sustentabilidade é um tema cada vez mais constante no nosso cotidiano e, assim, governos, organizações e consumidores buscam incentivar projetos e iniciativas que contemplem melhorias neste tema. Em setembro de 2015, em Nova York, a ONU promoveu um encontro entre diversos países e a população global a fim de decidir sobre novos possíveis caminhos para um desenvolvimento sustentável em nosso planeta. Durante este encontro foi criada, então, a Agenda 2030, com o objetivo de criar diretrizes para alcançar, mundialmente, o desenvolvimento sustentável em suas três vertentes: econômica, social e ambiental. Nesta agenda, são anunciados os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas para guiar e estimular a ação para todos os países e partes interessadas nesta transformação.

Dentre os 17 ODS listados, os de número 9 e 12 estão diretamente ligados às atividades que interferem em áreas de atuação de um designer de produto. O Objetivo 9 “Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação” visa, entre outras metas:

- Até 2030, modernizar a infraestrutura e reabilitar as indústrias para torná-las sustentáveis, com eficiência aumentada no uso de recursos e maior adoção de tecnologias e processos industriais limpos e

ambientalmente corretos; com todos os países atuando de acordo com suas respectivas capacidades;

- Fortalecer a pesquisa científica, melhorar as capacidades tecnológicas de setores industriais em todos os países, particularmente os países em desenvolvimento, inclusive, até 2030, incentivando a inovação e aumentando substancialmente o número de trabalhadores de pesquisa e desenvolvimento por milhão de pessoas e os gastos público e privado em pesquisa e desenvolvimento. (NAÇÕES UNIDAS, 2018).

O objetivo 12 “Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis” tem, entre outras, como suas metas:

- Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais;
- Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso;
- Até 2030, alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente.(NAÇÕES UNIDAS, 2018).

Os objetivos anteriormente listados são diretamente influenciáveis no trabalho de um designer. Através de seu trabalho, é possível que o designer possa trazer grandes resultados frente a busca por um desenvolvimento sustentável. Diversos setores da indústria brasileira apresentam números expressivos em geração de resíduos sólidos oriundos dos processos industriais e também do pós-consumo, muitas vezes sem haver medidas efetivas para redução destes números. Uma maneira de mitigar estes impactos negativos é através da reutilização e reciclagem desses resíduos sólidos, economizando, assim, recursos naturais, gastos de energia para produção e o descarte de materiais.

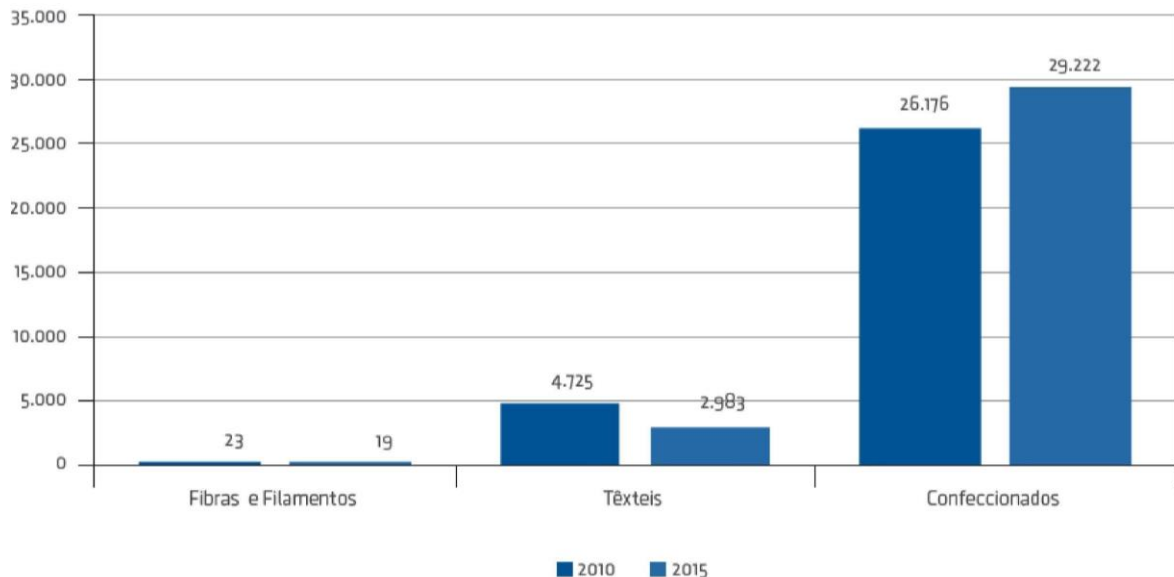
Um setor da indústria brasileira de grande destaque é o setor têxtil e confeccionista, sendo a quinta maior indústria têxtil do mundo e a quarta maior em confecção.

Representante de uma força produtiva que ultrapassa 33 mil empresas, instaladas em todo o território nacional e que empregam aproximadamente 1,5 milhão de trabalhadores diretamente, a Abit articula o protagonismo de um setor que representa 16,7% dos empregos e 5,8% do faturamento da indústria de transformação brasileira, e que produziu, no ano de 2016, 1,8 milhão de toneladas de artigos têxteis e 6 bilhões de peças de vestuário, faturando um total de 39,3 bilhões de dólares. (ABIT, 2017).

Autossuficiente na produção de algodão, o país é o quarto maior produtor e terceiro maior consumidor de denim do mundo, segmento representado por tecelagens nacionais centenárias, corresponsáveis pelo reconhecimento internacional do Brasil no ramo de jeanswear (ABIT, 2017).

De acordo com a inteligência de mercado (IEMI,2016), o setor têxtil e de confecção conta com mais de 32 mil empresas, presentes nos 27 Estados brasileiros, entretanto, o Sudeste distingue-se das demais regiões não somente por ser a principal produtora de têxteis no país, mas por concentrar o maior número de pessoal ocupado: 49,4%. Destaque para o Estado de São Paulo, que conta com 27,7% da mão de obra empregada nos diferentes elos da cadeia, seguido por Santa Catarina (15,5%), Minas Gerais (13,5%), Paraná (8,3%), Rio de Janeiro (6,5%), Goiás (5,1%) e Rio Grande do Sul (4,9%).

Figura 1- Número de empresas do setor (por segmento).



Fonte: ABIT (2016).

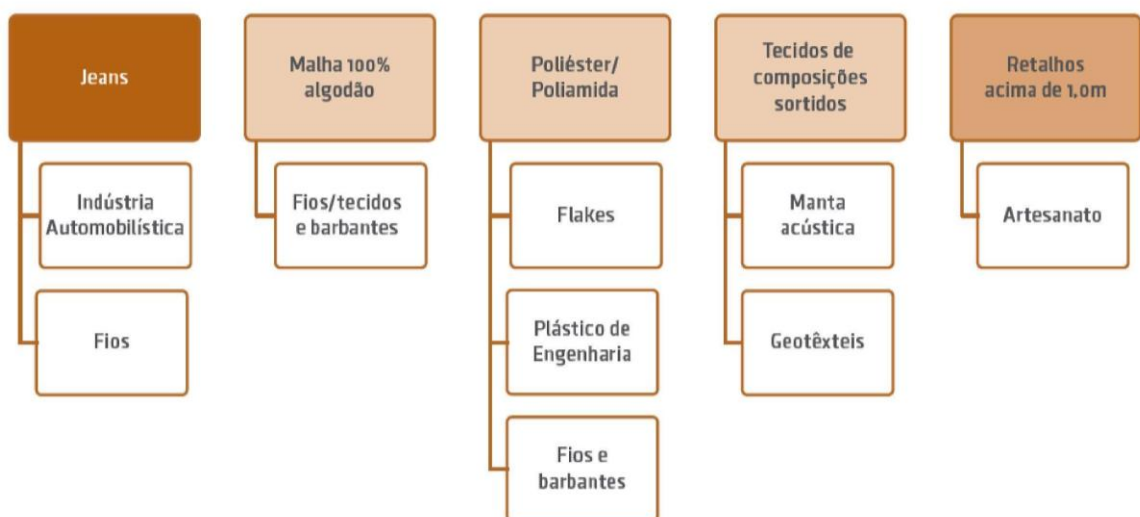
Como visto nos dados apresentados na Figura 1, a cidade de São Paulo é destaque no setor têxtil e de confecção no país, cujos dois maiores polos de

confeção e comercialização de vestuário são os bairros Bom Retiro e Brás. Diariamente são descartadas cerca de 20 mil toneladas de resíduos têxteis somente destas duas regiões e grande parte destes resíduos são tratados como rejeitos, sendo encaminhados aos aterros sanitários. Visando uma redução neste impacto ambiental o Sinditêxtil-SP em parceria com a Prefeitura do Município de São Paulo criou-se o projeto denominado Retalho Fashion, que tem como objetivo a organização, coleta, triagem e venda de resíduos sólidos têxteis produzidos nestas regiões.

Assim, o Projeto Retalho Fashion visa desenvolver um plano de gerenciamento de resíduos sólidos por meio da organização e promoção da coleta de resíduos têxteis provenientes das confecções instaladas no bairro Bom Retiro, buscando a preservação ambiental e a geração de renda com ocupação qualificada, criando condições socialmente justas de trabalho para os trabalhadores que dependem deste meio para subsistência e restabelecendo as condições socioambientais e de limpeza da área envolvida (SINDITÊXTIL-SP, 2013).

Na Figura 2, é possível verificar como os resíduos sólidos de diferentes materiais são separados atualmente e qual a finalidade empregada em sua reciclagem.

Figura 2 - Organograma de reciclagem de resíduos têxteis.



Fonte: Sinditêxtil-SP (2016).

Já a Tabela 1 apresenta um panorama do desperdício gerado pelas empresas confeccionistas brasileiras anualmente. É possível notar o destaque da

categoria de vestuário tanto no volume de produção quanto nos desperdícios gerados.

Tabela 1- Produção brasileira de produtos acabados e respectivos desperdícios

Produção	Quantidade (t/ano)	Desperdícios
Vestuário	1.100.000	12%
Meias e acessórios	20.000	2%
Linha Lar	370.000	5%
Artigos Técnicos	300.000	5%

Fonte: Sinditêxtil-SP (2013).

Outro fator que deve ser levado em consideração é o consumo de moda, o que desenvolveu um enorme crescimento na produção em massa, o chamado *fast fashion*. Este tem como objetivo levar as tendências apresentadas nas passarelas o mais rápido possível para os centros comerciais e, conseqüentemente, para o consumidor. A produção rápida passou a ser prioridade entre as grandes marcas do ramo têxtil, como explica Edelkoort (2015), marcas pertencentes a rede *fast fashion* passaram a enviar mensagens ao consumidor alusivas a “compre, use e jogue fora”. Um universo de opções produzidas em demasia dentro de um ciclo da moda cada vez mais rápido, as tendências transitam entre extremos de um dia para o outro com o simples intuito de conceber desejo ao público consumidor.

O consumo exagerado de roupas e seu descarte acelerado devido ao caráter efêmero que a moda tem também devem ser ressaltados. Seguir todas as tendências da moda encurta o prazo de usabilidade das roupas, fazendo com que elas sejam descartadas mais rapidamente. Depois que o consumidor final não deseja mais determinada peça, esta segue para o descarte, chegando até os aterros sanitários. Ao chegarem aos aterros sanitários, as roupas se transformarão em resíduos difíceis de se decomporem e ajudarão na emissão de metano, um potente gás causador do efeito estufa (FERNANDES, 2013).

Em contraponto às conseqüências geradas por esse movimento de consumo exacerbado, uma corrente contrária vem se inserindo no mercado como uma alternativa de conscientização econômica, social e ecológica em meio ao sistema da moda contemporâneo. O movimento *slow fashion* tem o intuito de questionar o

corrente processo industrial no universo da moda, buscando o envolvimento de um produto atemporal feito a partir de materiais duráveis interligados também à sustentabilidade. Um dos processos sugeridos pelo movimento *slow fashion* para minimizar os danos ambientais e diminuir a quantidade de resíduos têxteis é o *upcycling*. Diferente da reciclagem, o termo *upcycling* corresponde a reutilização de materiais sem valores comerciais transformando-os em um produto diferenciado com novo uso ou propósito no mercado.

Com base neste cenário e nestas informações, entende-se que o trabalho possui relevância já que, além de tratar questões relacionadas à sustentabilidade e diminuição de impactos ambientais, é um projeto que trabalha temas de design como o *upcycling* e criação e aplicação de materiais compósitos. Visando um produto sustentável, seu ciclo de desenvolvimento baseia-se na economia circular, que busca minimizar a extração de recursos, maximizar a reutilização, aumento da eficiência e o desenvolvimento de novos modelos de negócios.

1.3 ESCOPO DE PROJETO

Desenvolvimento de um projeto de produto com foco, ao longo de seu processo produtivo, nos três pilares da sustentabilidade e economia circular. Através de abordagens que busquem redução de impactos ambientais e gerem desenvolvimento social e econômico, tangibilizar um produto com alto grau de sustentabilidade.

1.4 OBJETIVOS

Segue os objetivos gerais e específicos deste projeto.

1.4.1 Objetivo geral

Desenvolver uma coleção de óculos de sol sustentáveis visando ao reaproveitamento de resíduos têxteis, tanto de resíduos sólidos industriais quanto de descarte pós uso.

1.4.2 Objetivos específicos

- Compreensão do setor têxtil e da moda para buscar a redução de desperdícios e minimizar o descarte de resíduos;

- Identificar e compreender as tendências do comportamento de consumo para alinhar aos valores buscados no desenvolvimento deste projeto;
- Pesquisar os conceitos por trás do processo de *upcycling* para gerar alternativas em reaproveitamento de resíduos têxteis;
- Desenvolver um material compósito a partir do reaproveitamento de resíduos têxteis apto para o uso em armações de óculos;

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Visando uma melhor compreensão e buscando uma aplicação concisa no decorrer do projeto, faz-se necessário o aprofundamento na pesquisa de alguns temas importantes. Com base nisso, em razão do fato deste projeto se tratar de acessórios de moda, é fundamental entender o mercado de consumo da moda e suas tendências para que o projeto seja viável e competitivo. A busca por estudos e exemplos de projetos baseados no *upcycling*, juntamente com a utilização de resinas de origens naturais em materiais compósitos, embasam e justificam a aplicação destes conceitos para a reutilização dos resíduos têxteis em novos produtos. Em busca de um produto bem-acabado e funcional, estudos de ergonomia para um melhor dimensionamento de diferentes tamanhos e formas é de extrema relevância para garantir o conforto dos usuários.

2.1 MERCADO

A moda, como mercado, vem apresentando diversas características que a direcionam para um caminho de mudanças. Entre elas, estão questões comportamentais e ambientais impostas, de um certo modo, pelo consumidor. Após a divulgação do que acontece nos bastidores da indústria *fast fashion* que produz uma moda barata, pelo uso de tecidos de qualidade baixa e seu envolvimento com químicos, uma porcentagem dos consumidores passaram a clamar por uma moda mais humana.

A moda rápida, mais conhecida como *fast fashion*, é uma prática de grandes empresas internacionais de moda e redes de distribuição que conseguiram seduzir sua clientela graças a atualização constante do design de suas peças a aos baixos preços de seus produtos (SALCEDO, 2014).

Até então, o *fast fashion* vinha sendo visto pelo consumidor como uma oportunidade de consumir peças similares às confeccionadas por grandes marcas da indústria da moda. Porém, essa oportunidade de consumo gerou incontáveis consequências ambientais e sociais. Gwilt (2014) explica que os impactos da produção, do uso e do descarte de roupas de moda podem ser entendidos sob uma perspectiva socioambiental já que, além dos problemas já citados, gerou na sociedade uma obsessão pelo consumo de bens de moda.

A porcentagem de consumidores favoráveis a uma moda mais ética vem crescendo juntamente de movimentos como o *slow fashion* – um conceito que

abrange diversos universos de produtos e trabalha com uma produção sustentável e justa. Berlim (2015) ressalta que o *slow fashion* procura retomar o prazer da percepção de uma obra em progresso ao invés de focar apenas no resultado, no produto. Esse público surge de uma forma muito mais questionadora, cobrando das marcas respostas relacionadas à confecção, criação e durabilidade dos produtos. Ou seja, marcas que defendem ideologias através do que criam e não apenas marcas que criam para gerar consumo.

Dessa maneira, a coleção proposta neste trabalho pretende abordar questões relevantes como o reaproveitamento de materiais têxteis. Gwilt (2014) explica que o mercado de reuso está andando lado a lado com o sistema de reciclagem, podendo assim retrabalhar peças de roupas já existentes ou trabalhar com o estoque de materiais que sobraram. A autora entende que existem duas formas de desperdício, o pré e o pós-consumo. O primeiro é o desperdício gerado durante a confecção e o segundo é resultado das peças não utilizadas e peças utilizadas que estão sendo descartadas pelos usuários. Assim, este trabalho absorve ambos os conceitos de desperdício, buscando trabalhar a ideia de reuso de roupas que iriam para o descarte e a utilização de retalhos industriais e de confecção.

2.2 *UPCYCLING*

A fim de elucidar sobre processo *Upcycling*, notou-se a necessidade de diferenciá-lo dos conceitos *Recycling* e *Downcycling*. Os termos fazem parte da discussão sobre reaproveitamento de materiais, com a perspectiva de diminuição do impacto ambiental e, também, para geração de lucro por meio de produtos que seriam descartados.

No termo *recycling*, recupera-se o material ou produto para que possa ser reutilizado em um outro produto. O material é recuperado, passa por processos físicos e químicos e se torna matéria-prima para o mesmo produto do qual era feito originalmente. Como exemplo, têm-se a garrafa de vidro, que pode ser derretida, e virar outra garrafa. No caso dos plásticos, feitos de polímero termoplástico (PET), pode-se realizar o processo de reciclagem, tendo como produto uma nova garrafa plástica ou algo de mesmo valor. Isso também acontece com as latas de alumínio.

Outra forma de reutilização de materiais descartáveis, é o *Downcycling*, processo que interfere na integridade do material, quando submetido ao processo de recuperação. “Essa reciclagem faz uso de intensa quantidade de energia e produtos

químicos para a transformação, o que também produz impactos negativos ao meio ambiente” (VOLLMER, 2013), resultando em produtos diferentes dos originais, como, por exemplo, mesas, cadeiras e lixeiras.

O termo *Upcycling* não é recente, porém, com o aumento da preocupação do ser humano com a sustentabilidade e a busca por ações socioambientais positivas, este termo vem ganhando maior visibilidade. O conceito trata do processo de transformar resíduos e produtos descartados em novos materiais ou produtos de maior valor agregado, qualidade ou uso sem passar pelos processos físicos ou químicos da reciclagem convencional. Ou seja, com uma abordagem criativa e mais consciente, consiste em transformar algo que já está no fim de sua vida útil prevista, que iria para o lixo, em algo de novo significado e função com maior valor que o objeto original.

as vantagens do processo de *upcycling* incluem reduzir a quantidade de entulho que vai para aterros ou que acabaria descartada de maneira incorreta, nas ruas, nos rios. Além disso, o processo substitui o uso de matérias primas ‘virgens’ na criação de novos produtos, evitando outros tipos de poluição causados pela atividade industrial (VIALLI, 2013).

Segundo Mc Donough e Braungart (2002), o *upcycling* está relacionado ao processo de recuperação de materiais que já chegaram ao fim de vida útil (aquela a que foram propostos a executar). Tais materiais são transformados e reaproveitados de maneira que, sem perder a forma original, ainda assim, se tornem produtos de qualidade e valor agregado.

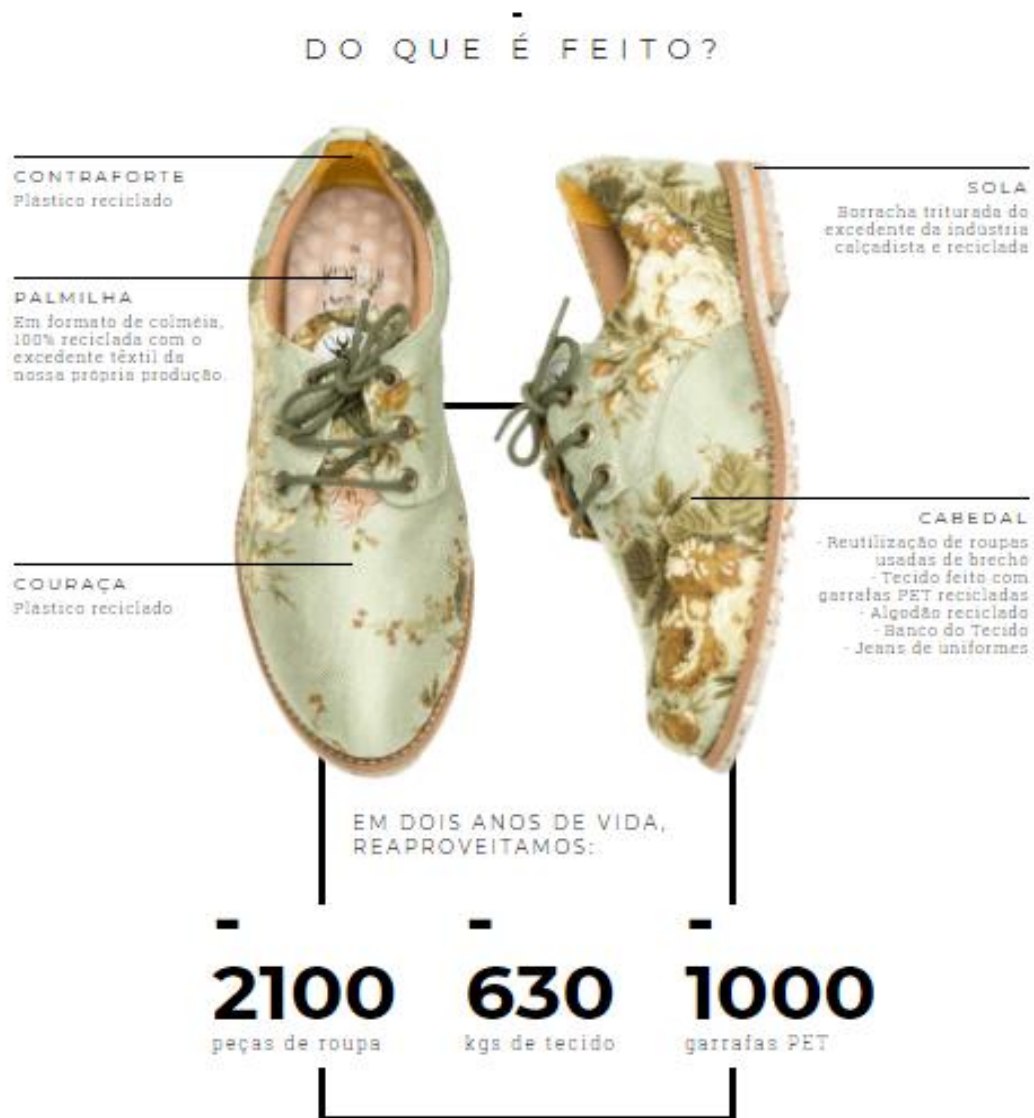
Um exemplo de projeto de *upcycling* consolidado é a Insecta Shoes, uma marca porto alegreense de sapatos e acessórios ecológicos e veganos.

Transformamos em sapatos peças de roupas usadas, além de garrafas de plástico recicladas. Os mais diversos tecidos e estampas daqueles modelitos abandonados viram botas, oxfords, sandálias e slippers veganos, sem nenhum uso de matéria-prima de origem animal (INSECTA SHOES, 2018)

A Insecta Shoes tem se tornado referência no que diz respeito a posicionamento de marca. Com valores fortes e claros, a marca explora o universo do veganismo, consumo consciente, cuidados com o meio ambiente e redução de lixo. É possível observar na Figura 3 todos os materiais utilizados nos sapatos: borracha triturada do excedente da indústria calçadista, plástico reutilizado,

reutilização de roupas de brechó, tecido feito com garrafas PET recicladas, algodão e jeans reutilizados.

Figura 3- Sapato vegano



Fonte: Insecta Shoes (2018).

Recentemente, o designer holandês Marc Meijers desenvolveu o DenimX, um novo material criado a partir dos conceitos de *upcycling* utilizando resíduos de calças jeans combinados com biopolímeros. Foram cerca de quatro anos de pesquisa e desenvolvimento para chegar ao resultado apresentado em uma exposição de materiais em 2016 e, segundo o próprio criador, “o DenimX é versátil em acabamento e composição, para satisfazer as exigências estéticas e técnicas de clientes que querem um material que une moda e sustentabilidade”. A composição

do DenimX pode ser otimizada para ser duro, forte, leve e de espessura fina ou como requerido pelo cliente. Com este material, são criados produtos de alta qualidade para mobiliário, objetos de decoração, malas de viagem, capacetes e automotivo. Na Figura 4 é possível observar algumas destas aplicações do material DenimX.

Figura 4 - Aplicações do DenimX.



Fonte: MMD Design Innovation (2018).

2.3 RESINAS

Para nortear a elaboração do material compósito de resíduos têxteis a ser desenvolvido neste projeto, estudos sobre resinas se fizeram necessários. Na busca por um alto grau de sustentabilidade para o produto, as resinas de origem natural foram estudadas por serem de fontes renováveis e apresentarem um menor impacto ambiental em sua produção em comparação com as resinas sintéticas.

As resinas de origem natural são matérias-primas, conhecidas desde a antiguidade, com inúmeras aplicações que envolvem desde a proteção de superfícies, preservação, uso como isolantes e adesivos e, ainda, o emprego com fins medicinais e cosméticos. A maior parte das resinas naturais de origem vegetal tem origem no metabolismo secundário de árvores ou arbustos das espécies dos grupos das gimnospermas e das angiospermas. São obtidas sob a forma de líquidos

espessos (gemas) a partir de cortes nos troncos, que podem ser provocados por agentes naturais ou de um modo bem dimensionado com fins comerciais.

As gemas ao perderem os seus componentes mais voláteis por evaporação ou destilação, deixam um resíduo sólido pouco duro (a resina), insolúvel em água, mas solúvel em álcool e em hidrocarbonetos que, com o tempo, devido à oxidação e polimerização de alguns dos seus componentes, vai se tornando mais duro e insolúvel. As resinas naturais são substâncias amorfas, geralmente inodoras, translúcidas ou transparentes e brilhantes. Quando estão em estado sólido fraturam como o vidro e quando aquecidas a certas temperaturas amolecem e se fundem.

Em busca de uma maior sustentabilidade, indústrias procuram utilizar recursos materiais renováveis como matéria-prima em seus processos por não apresentarem grandes danos ao meio ambiente e, assim, criar um potencial econômico e competitivo no mercado. O óleo de mamona é amplamente utilizado na produção de resinas, sendo componente para a síntese da resina de poliuretano. “Poliuretanos são polímeros muito versáteis que, pela escolha adequada dos seus componentes, podem ser preparados como termoplástico, termorrígido, elastômero, espuma rígida ou adesivo”. (SILVA, 2003).

Por apresentar características diversificadas, a resina de poliuretano de origem natural foi testada como componente na produção do compósito juntamente com os resíduos têxteis. Dessa forma, foi possível testar diferentes proporções entre esses materiais para alcançar diferentes densidades e, assim, garantir um material funcional apto para o uso em armações de óculos.

Na busca por outras opções de produção e propriedades para o material compósito, estudos sobre resinas de origem sintética foram realizados a fim de gerar alternativas para o material. Dentre as resinas sintéticas os estudos foram direcionados para a resina epóxi, por apresentarem diversas vantagens por suas características físicas e químicas.

Othmen (1993) explica que a larga utilização da resina epóxi na confecção de compósitos estruturais se deve às suas características de resistência química, térmica e adesiva. Além disso, por se tratar de um polímero termorrígido, também confere estabilidade ao material compósito e precisão dimensional. Outra grande vantagem que leva as resinas epóxi a serem tão largamente utilizadas é que estas apresentam versatilidade bastante grande, pois é possível efetuar formulações que

permitem fazer face a uma larga gama de requisitos, tanto de processo como de desempenho.

Para que a resina epóxi se torne um sólido termorrígido é necessário que ocorram mecanismos para a formação de ligações cruzadas, e este é o chamado processo de cura. Há dois principais fenômenos macroscópicos que ocorrem neste processo: a geleificação e a vitrificação”. (GONÇALEZ, 2006).

A geleificação está relacionada com a brusca variação da viscosidade, caracterizada por uma transformação de líquido para gel, e o tempo em que ocorre esse fenômeno é conhecido como ponto de gel. A vitrificação pode ou não ocorrer após a geleificação e é o processo de transformação de gel para vítreo. “É nesta etapa que ocorre a densificação macromolecular pelo aumento do número de ligações cruzadas, o que leva à formação de um material insolúvel e infusível”. (GONÇALEZ, 2006).

2.4 ERGONOMIA

Um aspecto importante a ser levado em conta no projeto de óculos é quanto ao conforto no uso. Os óculos devem ser leves e se adaptarem a diversos formatos e tamanhos de rosto. Para isso, foi realizado um levantamento de ergonomia na literatura e foi selecionado o estudo de Henry Dreyfuss (2007) como base teórica para analisar dados de antropometria do ser humano.

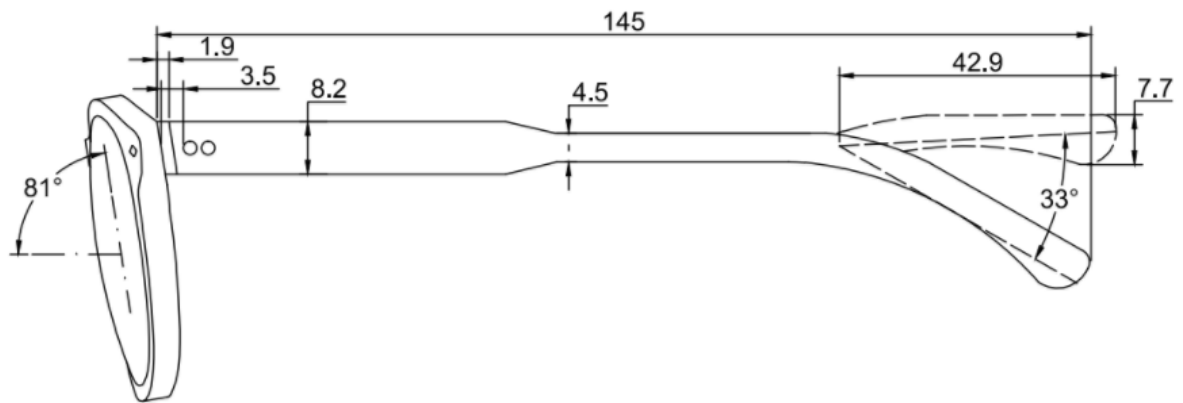
A ampla diversidade humana representa uma grande gama de usuários a ser levada em conta por um designer ao realizar um projeto. “Não se costuma projetar para todos. Os poucos indivíduos que estão em ambas extremidades da curva podem ser tão extremos que a fabricação de um design tão abrangente se torne grande demais ou cara demais” (DREYFUSS, 2007).

Com base nas análises referentes às medidas gerais da cabeça de homens e mulheres, juntamente com a análise de medidas de produtos concorrentes, optou-se por trabalhar neste projeto do percentil 5 ao percentil 95 de ambos os sexos. Desta forma, serão contemplados 90% da população média, excluindo-se apenas 5% da extremidade inferior e 5% da extremidade superior, garantindo conforto e usabilidade para uma ampla gama de consumidores.

Além das dimensões gerais necessárias para a armação, alguns ângulos devem ser levados em consideração na construção de óculos confortáveis e de estética agradável. O ângulo entre a frente dos óculos e as hastes deve ter em torno

de 81° (Figura 5) para assegurar um afastamento uniforme em relação ao rosto do usuário, garantindo assim uma melhor eficiência no que diz respeito à proteção ocular e um aspecto agradável e confortável em seu uso. Para garantir uma boa estabilidade e fixação ao rosto, a haste deve apresentar uma dobra com ângulo de 33° em relação a horizontal, permitindo, assim, uma maior firmeza no uso e maior conforto ao usuário.

Figura 5 - Dimensionamento de óculos.



Fonte: O autor.

3 METODOLOGIA DE PROJETO

Para que seja possível o alcance de todos os objetivos propostos, o trabalho em questão contará com cinco fases compostas por diferentes metodologias e, portanto, não irá seguir apenas uma metodologia, mas uma mescla de autores. Essa junção fez-se necessária a partir da definição dos objetivos propostos. Assim, serão utilizadas as metodologias projetuais desenvolvidas pelos seguintes autores: Löbach (2001), Bonsiepe (1984) e Baxter (1998).

Quadro 1- Metodologia

Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
Preparação	Projeto Conceitual	Projeto da configuração	Projeto detalhado	Projeto para fabricação
Conhecimento do problema	Criação de conceitos	Arquitetura do produto	Especificação dos materiais	Projeto do ferramental
Coleta de informações	Geração de alternativas	Montagem geral	Procedimentos de montagem	Planejamento da produção
Análises	Seleção do conceito	Materiais	Componentes padronizados	Protótipo de produção
Definição de objetivos		Alternativas de fabricação	Testes	
		Revisões		
		Protótipo		

Fonte: O autor.

A primeira fase consiste na análise do problema e foi composta por um conjunto de pesquisas. Estas pesquisas e análises serão uma mescla das metodologias disponíveis por Löbach (2001), e por Bonsiepe (1984).

Em um primeiro momento, foi feita uma pesquisa de mercado para que os produtos que virão a ser produzidos tenham o propósito de suprir as necessidades do mesmo. Junto a isso, foi feita uma série de análises do produto, tanto de sua relação social (homem-produto), como de seu contexto (produto-contexto), análise de materiais e fabricação, estabelecimento de valores, requisitos ergonômicos e funcionais e a definição dos objetivos.

A partir da segunda fase, a metodologia aplicada foi adaptada pela metodologia de Baxter (1998). Durante a segunda fase, foi criado e selecionado o conceito por trás desta coleção de óculos bem como a geração de alternativas para os modelos que vão compor a coleção. A partir da seleção das alternativas, na terceira fase, foram levantadas alternativas para os processos de fabricação dos produtos bem como os materiais que compuseram o produto, juntamente com sua arquitetura e o processo de montagem. Com estas especificações levantadas, foram realizadas revisões a fim de evitar futuras falhas na produção dos produtos e produção de protótipos.

Durante a quarta fase do projeto, foi definida a produção do produto com base nos resultados do projeto da configuração. Assim, foi estabelecido quais componentes do produto deveriam ser fabricados e quais comprados de terceiros, bem como as descrições dos processos produtivos e dos materiais de cada componente fabricado. Na última etapa, foram apresentados os planejamentos de como deve ocorrer esta produção e as ferramentas utilizadas ao longo deste processo. Ao final, essas especificações do produto serviram como uma espécie de manual de instruções para sua fabricação, evitando assim erros de produção e gerando um produto com padrão de qualidade.

É importante salientar que, apesar de a metodologia de projeto estar apresentada de forma linear, estas tarefas e decisões não ocorreram necessariamente ordenadas desta maneira. Houve etapas simultâneas entre si ou que retrocederam para outra etapa ao ser constatado algum fator que pudesse prejudicar a evolução do projeto, minimizando, assim, futuros gastos. Estas medidas garantiram um nível maior de satisfação ao final de todo o projeto.

4 ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO

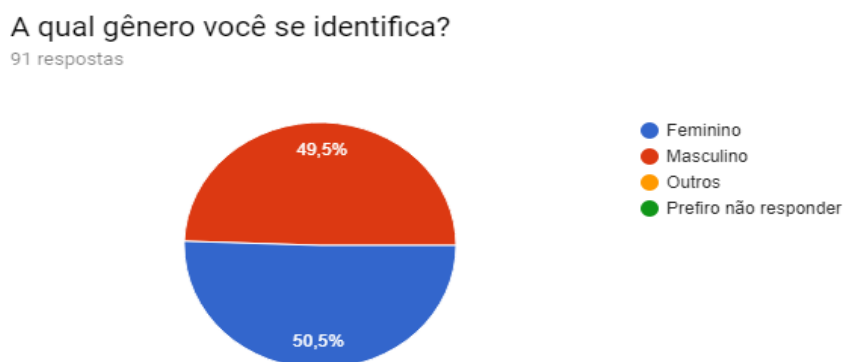
Neste capítulo são abordados temas para especificar o projeto. Essa etapa foi de extrema importância pois, além de proporcionar o entendimento e a descrição do problema de forma funcional, quantitativa e qualitativa, forneceu a base sobre a qual foram montados os critérios de avaliação e de tomada de decisão realizadas nas etapas posteriores do projeto (BAXTER, 2011).

4.1 QUESTIONÁRIO

Pretendendo um melhor entendimento do perfil dos possíveis usuários para a coleção a ser desenvolvida, criou-se um questionário quantitativo (versão completa no apêndice A) para compreender e apontar dados sobre o comportamento de consumo e estilos de vida através de perguntas objetivas e claras. O questionário foi estruturado em três seções, tendo a primeira levantado dados pessoais como idade, gênero, escolaridade e profissão. A segunda seção, por sua vez, visou levantar dados sobre os hábitos de lazer e estilo de vida da amostra em questão. Por fim, na terceira seção, as perguntas foram direcionadas para levantamento de dados sobre os hábitos de consumo, buscando mensurar a aceitação deste tipo de produto no mercado. O questionário possui um total de 17 perguntas e sua amostra total foi de 91 indivíduos.

Na Figura 6, pode-se observar a distribuição bem homogênea de gênero dos entrevistados, em que 50,5% são do sexo feminino, enquanto 49,5% do sexo masculino.

Figura 6- Distribuição de gênero dos entrevistados.



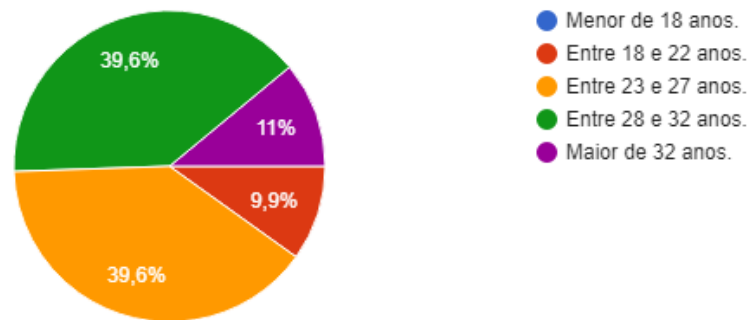
Fonte: O autor.

A maior gama de entrevistados está na faixa de 23 a 32 anos de idade, seguidos pela faixa dos maiores de 32 anos como pode-se observar na Figura 7.

Figura 7 - Distribuição de idade dos entrevistados.

Qual sua idade?

91 respostas



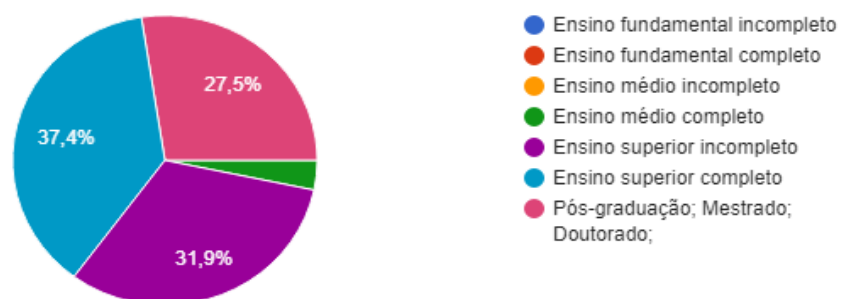
Fonte: O autor.

Na Figura 8, podemos observar que 37,4% possui ensino superior completo e 27,5% possui pós-graduação, mestrado ou doutorado, somando um total de 64,9% dos entrevistados. Essas proporções indicam que os entrevistados tem alto grau de escolaridade.

Figura 8 - Grau de escolaridade dos entrevistados.

Qual seu grau de escolaridade?

91 respostas



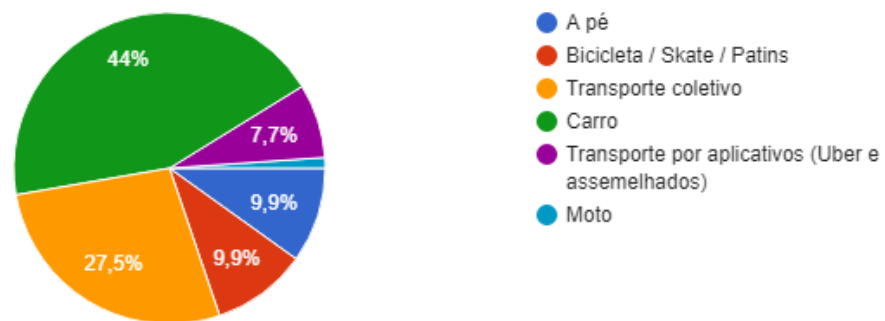
Fonte: O autor.

Quando perguntado qual o meio de locomoção diário o carro foi o mais escolhido com 44%, porém o somatório de transporte coletivo, bicicleta/skate/patins e a pé ultrapassa o mais escolhido, chegando a 47,3% (Figura 9).

Figura 9 - Locomoção diária dos entrevistados.

Qual meio de transporte você usa para locomoção diária?

91 respostas



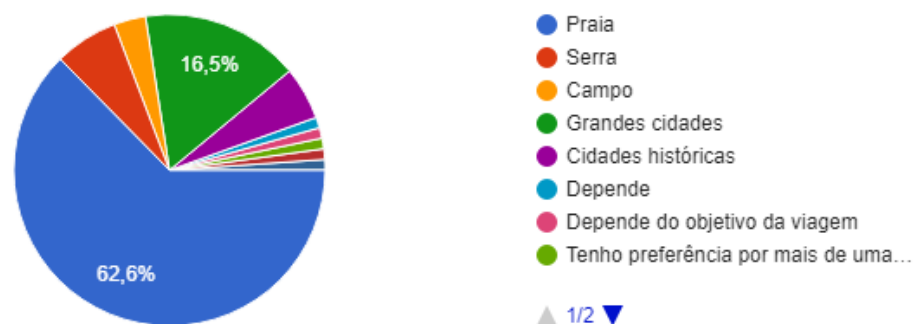
Fonte: O autor.

Entre os entrevistados, 62,6% prefere ir para a praia quando realiza uma viagem e 16,5% para grandes cidades. Pode-se perceber dois cenários principais de uso do produto, totalizando 79,1% dos destinos preferidos pelos entrevistados.

Figura 10 - Preferência de viagem dos entrevistados.

Ao organizar uma viagem, você prefere que tipo de local?

91 respostas

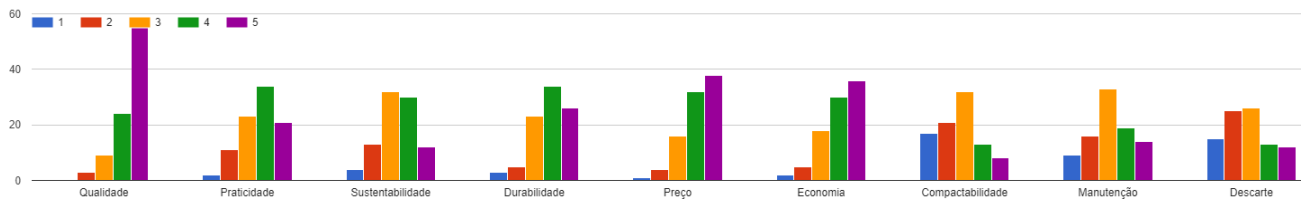


Fonte: O autor.

A Figura 11 apresenta as características mais importantes que os entrevistados valorizam no momento da compra, sendo classificadas como “muito importante”, respectivamente, nesta ordem: qualidade; preço; economia; durabilidade; praticidade; manutenção; sustentabilidade e descarte (empate); compactabilidade.

Figura 11- Grau de importância no momento da compra.

Ao realizar compras de produtos diversos, qual importância você dá a estes atributos no momento da escolha? (1= pouco importante / 5 = muito importante)



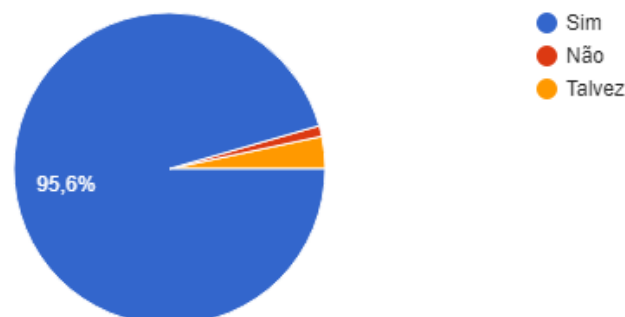
Fonte: O autor.

Quando perguntados se apoiam iniciativas de redução de descarte ou produtos com materiais reciclados (Figura 12) a taxa de respostas “Sim” foi de 95,6% sendo apenas 1,1% de respostas “Não”. O que pode demonstrar um bom nível de aceitação para produtos como o desenvolvido neste projeto.

Figura 12 - Apoio a iniciativas de redução de descarte ou reciclagem.

Você apoia iniciativas de redução de descarte ou produtos feitos a partir da reciclagem de materiais?

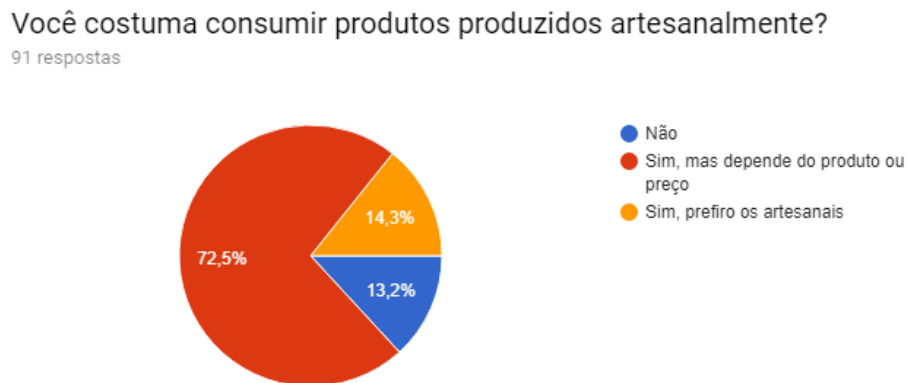
90 respostas



Fonte: O autor.

Ao perguntar aos entrevistados se eles possuem o costume de consumir produtos produzidos artesanalmente, obteve-se uma taxa de 86,8% de confirmação. Destes 86,8%, 72,5% consomem produtos artesanais, mas depende do produto em questão ou do preço comercializado.

Figura 13 - Consumo de produtos artesanais.



Fonte: O autor.

O questionário se mostrou uma ferramenta de extrema importância para o entendimento do perfil dos consumidores e potenciais usuários, bem como de seus estilos de vida. Além disso, foi possível realizar uma verificação de aceitação comercial para o tipo de produto em desenvolvimento.

4.2 PÚBLICO-ALVO

O público-alvo foi definido, principalmente, a partir das respostas do questionário apontado na seção anterior. Para complementar estas informações foram utilizados, também, como base, os usuários de produtos similares pesquisados.

Desta maneira, o público-alvo engloba ambos os sexos com idades entre 23 e 32 anos, os quais já possuem uma certa autonomia financeira e possuem bom nível de escolaridade. São usuários que se preocupam com sua saúde e bem-estar, que estão em busca de hábitos de consumo mais sustentáveis e que procuram alternativas frente aos produtos usuais.

4.3 ANÁLISE DE SIMILARES

Para que seja possível um aprimoramento do trabalho, com base nos conceitos de Bonsiepe (1893), foram realizados cinco processos de análises. A primeira a ser realizada foi a análise diacrônica que possui o objetivo de trilhar a evolução dos óculos dividida em seus principais momentos na história. Concluindo a análise diacrônica, foram apresentadas três marcas que possuem óculos em seu mix de produtos. Assim, foi possível realizar as análises de forma sincrônica, estrutural, funcional e morfológica.

4.3.1 Análise diacrônica

Os primeiros registros históricos sobre a existência de objetos semelhantes aos óculos foram escritos, na China, pelo filósofo Confúcio, em 500 a.C. No entanto, estes modelos não possuíam grau, sendo usados apenas como acessórios por indivíduos da nobreza chinesa como forma de distinção social.

Por volta do ano 1.000 d.C., na Idade Média, monges ingleses começaram a desenvolver uma espécie de lupa, a chamada "pedra de leitura", segundo as teorias do matemático e astrônomo árabe Alhazen, o qual identificou a lei de refração. Somente alguns anos mais tarde, em 1267, o monge franciscano de Oxford, Roger Bacon, forneceu uma prova científica que letras pequenas podiam ser aumentadas com lentes polidas de uma maneira específica.

Em 1270, na Alemanha, foi desenvolvido o primeiro par de lentes com graus unido por aros de ferro e rebites. Esses óculos primitivos não têm hastes e são ajustados apenas sobre o nariz. Pouco tempo depois, modelos semelhantes ao alemão começam a ser fabricados artesanalmente em várias cidades italianas. Florença, Pádua e Veneza eram importantes centros comerciais durante o período da Renascença, o que leva a Itália a se destacar rapidamente na fabricação de óculos. Fabricados por artesãos habilidosos, os óculos eram artigos raros e caros, que simbolizavam sabedoria, cultura, nobreza e status. Era costume, inclusive, constarem dos inventários das famílias e serem deixados como herança. Aos poucos, com a fabricação em maior escala em indústrias nascidas na Alemanha e na Itália, especialmente, o acessório se popularizou.

No século XV, duas invenções foram de extrema importância para a criação dos óculos modernos. Eram os modelos Pince-Nez e Lornhons. Os óculos franceses Pince-Nez (pinça de nariz) eram ajustados somente sobre o nariz, mas também apoiados sobre os músculos ao redor dos olhos. Os modelos Lornhons eram

semelhantes, porém traziam uma haste lateral na qual o usuário o segurava para colocá-lo à frente dos olhos.

Somente no século XVII surgiram os modelos Numont, os primeiros óculos com hastes fixas e leves, perpendiculares às lentes e apoiadas sobre as orelhas. As armações finas e leves eram muito mais confortáveis, e logo fizeram sucesso. Os óculos que usamos hoje são versões modernas dessa peça. A partir da década de 1940, o uso dos polímeros na fabricação de armações abriu novas possibilidades de design de óculos, permitindo explorar novas formas, cores e materiais. Na Figura 14 é possível observar alguns dos modelos históricos descritos anteriormente.

Figura 14 - Evolução dos óculos.



Alemanha, 1270



Pince-Nez



Lornhons



Numont

Fonte: Adaptado pelo autor.

4.3.2 Análises sincrônica, estrutural, funcional e morfológica

As análises foram feitas sobre produtos que tivessem algum nível de proximidade com a proposta deste trabalho, principalmente através do processo de reaproveitamento de material. A escolha desses modelos deu-se por conta de fatores como inovação e produção sustentável.

4.3.2.1 Zerezes

A marca de óculos foi fundada no Rio de Janeiro, em 2012, por 4 amigos que buscavam desenvolver um produto com baixo impacto ambiental. Como resultado, trouxeram os óculos feitos a partir de materiais reaproveitados, como lâminas de madeira prensada e de resina com base vegetal. Como eles dizem em seu *website*, "Zerezes é uma marca de óculos guiada pelo design e responsabilidade socioambiental, que busca materializar os seus valores por meio do respeito à matéria prima e pessoas envolvidas em seu processo."

Além dos óculos convencionais de madeira, a empresa desenvolveu alguns óculos feitos com serragem de madeira e resina de base vegetal. Segundo eles,

a série Restus surgiu da vontade de reaproveitar os resíduos gerados no beneficiamento das madeiras usadas na produção dos nossos óculos. Uma linha de óculos desenvolvida a partir da união da serragem com uma resina de base vegetal. O resultado são óculos feitos com um material de alto valor conceitual, que minimizam desperdícios através de seu processo produtivo e que trazem uma nova percepção de uso para o que foi descartado. (ZEREZES, 2018).

Figura 15 - Análises Zerezes.



Fonte: O autor.

A marca carioca trabalha com uma proposta de exclusividade, produzindo óculos de maneira artesanal, com matérias primas do reaproveitamento de madeiras descartadas, madeiras certificadas e uso de resinas de base vegetal. Os modelos

são criados e desenvolvidos pela própria marca e são vendidos por *e-commerce*, lojas próprias e lojas parceiras, tanto no Rio de Janeiro quanto em outros estados.

4.3.2.2 Zeal Optics

Marca americana situada em Boulder, no estado do Colorado, a Zeal Optics possui seus produtos voltados para o mercado óptico produzindo óculos, *goggles*, lentes e acessórios. Segundo Joe Prebich, diretor de marketing, “a indústria precisa de óculos inovadores. Pequenas marcas independentes como a nossa querem ajudar a empurrar os limites do mercado”.

O Ace é o seu modelo feito a partir de uma resina à base de algodão que, juntamente com sua lente de origem vegetal, podem se dissolver por completo em 18 meses na água salgada. Segundo os desenvolvedores desses óculos, “a proposta de ser um modelo único e sustentável garante a inovação e a inclusão dessa forma de comércio ecológico no setor.”

Figura 16 - Análises Zeal Optics.



Fonte: O autor.

A marca americana trabalha bastante com o conceito de alta qualidade em seus produtos e produção tecnológica, a qual utiliza materiais de origem vegetal em suas armações e lentes. Sua resina é criada com algodão cultivado nos Estados Unidos por uma empresa italiana referência na produção de acetato que opera desde 1849, a Mazzucchelli, responsável pela produção do biopolímero. Os modelos

são criados e produzidos pela própria marca nos Estados Unidos e suas vendas acontecem por meio de e-commerce e lojas parceiras.

4.3.2.3 Mormaii

Fundada na década de 70 em Garopaba – SC, a Mormaii é uma conhecida marca de surf brasileira. Segundo eles,

ao longo das mais de três décadas que atravessou, a Mormaii se caracterizou pela expansão em diversos setores. Entrou no século XXI com vigor, experiência e um mix de produtos superior a 5 mil itens. O crescimento atravessou fronteiras, mares e seduziu clientes dos mais exigentes mercados internacionais. (MORMAI, 2018).

Visando adentrar no mercado da sustentabilidade, a Mormaii lançou o modelo Fênix, o qual possui armação feita com matéria-prima de polímeros reciclados e uma tecnologia desenvolvida pela própria marca para sua produção. Sua fabricação também foi pensada para minimizar o impacto ambiental. Além de sua produção, todo o material de divulgação deste produto é feito com materiais reciclados, sendo de papel ou tecidos certificados pelo selo FSC.

Figura 17 - Análises Mormaii.



Fonte: O autor.

A Mormaii trabalha com o conceito de marca esportiva com vasto mix de produtos que se utiliza de tecnologia de ponta em suas produções. Não apresenta

muitos projetos voltados para sustentabilidade, sendo esse um dos poucos realizados pela marca. O desenvolvimento e produção de seus óculos ocorre em seu parque industrial e sua venda ocorre através de e-commerce, suas lojas e lojas parceiras.

4.4 REQUISITOS DE USUÁRIO

Com base na análise das respostas do questionário, no perfil do público alvo, na conversa com usuários de óculos de sol e de grau e também nas análises de similares realizadas, foi possível levantar necessidades e assim convertê-las em requisitos de usuário.

Quadro 2 - Conversão das necessidades de usuário em requisitos de usuário.

Necessidades	Requisitos de usuário
Não machucar o nariz nem as orelhas no uso prolongado	Conforto / Ser leve
Não quebrar com qualquer queda ou batida	Resistente
Não ficar solto e ter um tamanho compatível com o rosto	Anatômico
Precisa ser fácil de manter limpo	De fácil higienização
É importante que seja bonito e estiloso	Ser bonito
Garantir proteção contra os raios de sol	Proteção solar

Fonte: O autor.

Com a obtenção dos requisitos de usuário, se faz necessário realizar a priorização destes, para seu uso posterior na ferramenta QFD. Para alcançar esse objetivo, foi realizado uma análise comparativa dos requisitos de usuário através da ferramenta Diagrama de Mudge (Tabela 2). Esta ferramenta reside em organizar os requisitos em linhas e colunas de uma tabela e compará-los um a um, atribuindo o valor 1, se o primeiro requisito é menos importante que o segundo, o valor 3, se os dois são equivalentes e o valor 5, se o primeiro for mais importante que o segundo. Esta avaliação foi realizada pelo autor do projeto, aplicando como referência as informações obtidas durante o questionário e conversas com usuários de óculos de sol e de grau.

Tabela 2 - Diagrama de Mudge.

	Conforto	Ser leve	Resistente	Anatômico	De fácil higienização	Ser bonito	Proteção solar	Total	%
Conforto	0	5	5	5	5	3	3	26	20,63
Ser leve	1	0	5	5	5	1	1	18	14,29
Resistente	1	1	0	1	5	1	1	10	7,94
Anatômico	1	1	5	0	5	1	1	14	11,11
De fácil higienização	1	1	1	1	0	1	1	6	4,76
Ser bonito	3	5	5	5	5	0	5	28	22,22
Proteção solar	3	5	5	5	5	1	0	24	19,05

Fonte: O autor.

Analisando os resultados obtidos a partir do Diagrama de Mudge, os requisitos de usuário ficaram na seguinte ordem de importância:

- Ser bonito
- Conforto
- Proteção solar
- Ser leve
- Anatômico
- Resistente
- De fácil higienização

Apesar de haver uma ordem de importância dos requisitos, é necessário frisar que o projeto visa atender a todos os requisitos de usuário elencados até então.

4.5 REQUISITOS DE PROJETO

Os requisitos de projeto auxiliam para orientar o processo de projeto em relação às metas a serem atingidas e na busca por satisfação dos usuários. Preferivelmente, estes requisitos devem ser traduzidos em termos quantitativos, passíveis de mensuração. Os requisitos de projeto, com forte relacionamento com

as necessidades dos usuários, passam a se denominar como especificações de projeto, e são os que decidem as principais características do produto em desenvolvimento, conforme o Quadro 3.

Quadro 3 - Conversão dos requisitos de usuário em requisitos de projeto.

Requisitos do usuário	Requisitos de projeto
Ser bonito	<ul style="list-style-type: none"> ● Comprimento ● Largura ● Detalhes ● Acabamentos ● Texturas
Conforto	<ul style="list-style-type: none"> ● Comprimento ● Largura ● Ergonomia ● Acabamentos ● Flexibilidade das hastes
Proteção solar	<ul style="list-style-type: none"> ● Qualidade das lentes ● Área de cobertura dos olhos
Ser leve	<ul style="list-style-type: none"> ● Peso do material
Anatômico	<ul style="list-style-type: none"> ● Ergonomia ● Comprimento ● Largura
Resistente	<ul style="list-style-type: none"> ● Material dúctil ● Estrutura rígida ● Elementos de junção
De fácil higienização	<ul style="list-style-type: none"> ● Material impermeável ● Superfície lisa

Fonte: O autor.

Para identificar a importância de cada requisito de projeto em relação ao outro foi aplicada a matriz central do QFD (*Quality Function Deployment*), na qual os requisitos de projeto foram relacionados com os requisitos de usuário. Para isso, as forças de relações foram classificadas como nulas (0), fracas (1), médias (3) e fortes (5), o que pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3 - Relação requisitos de usuário e requisitos de projeto.

REQUISITOS DO USUÁRIO	Importância consumidor	Comprimento	Largura	Detalhes	Acabamentos	Texturas	Ergonomia	Flexibilidade das hastes	Qualidade das lentes	Área de cobertura dos olhos	Peso do material	Material dúctil	Estrutura rígida	Elementos de junção	Material impermeável	Superfície lisa
Ser bonito	5	5	5	5	5	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1
Conforto	5	5	5	0	5	1	5	5	3	3	5	1	1	0	0	5
Proteção solar	3	0	0	0	0	0	3	0	5	5	0	0	0	0	0	0
Ser leve	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0	0
Anatômico	1	5	5	0	5	0	5	3	0	3	0	0	0	0	0	0
Resistente	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	5	5	3	0	0
De fácil higienização	1	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
Total		59	59	26	57	23	44	29	35	38	40	10	10	6	5	35

Fonte: O autor.

O resultado da relação dos requisitos de usuário com os requisitos de projeto pode ser visto na linha “Total”, onde é feita a ponderação das forças de relação dos requisitos com a importância do consumidor. Tendo em vista o atendimento dos requisitos de usuário de maneira correta, foi possível organizar os requisitos de projeto de acordo com sua importância com base nos resultados apresentados:

- Comprimento / Largura
- Acabamentos
- Ergonomia
- Peso do material
- Área de cobertura dos olhos
- Qualidade das lentes / Superfície lisa
- Flexibilidade das hastes
- Detalhes
- Texturas
- Material dúctil / Estrutura rígida
- Elementos de junção
- Material impermeável

5 PROJETO CONCEITUAL

Segundo Baxter (1998), o projeto conceitual tem o objetivo de produzir os princípios de projeto para o novo produto em questão, a fim de que ele atenda as exigências do consumidor e que seja possível diferenciá-lo dos produtos concorrentes já existentes no mercado. Para a elaboração dessa fase, foram utilizados métodos para colaborar em seu desenvolvimento, tais como o levantamento das necessidades do consumidor, a criação de painéis visuais, a definição de personas e a geração alternativa com base nas informações previamente coletadas.

5.1 PAINÉIS VISUAIS

Os produtos devem exteriorizar sentimentos e emoções conectados com o usuário para que o fator simbólico por trás do produto também seja determinante no momento da compra. Baxter (1998) afirma que as pessoas procuram em objetos aquilo que reflete a imagem de si mesmas, tendo como premissa valores pessoais, sociais e percepções individuais do mundo a sua volta. Dessa forma, para auxiliar na fase de projeto conceitual, foram utilizados três painéis visuais para simbolizar o produto e que são descritos nos próximos tópicos.

5.1.1 Painel de estilo de vida

O painel do estilo de vida deve representar o comportamento, costumes e valores dos consumidores (BAXTER, 1998). As imagens devem mostrar o comportamento, o perfil social, cultural, tipos de produtos usados que tenham identidade com o público alvo. Esse painel (Figura 18) facilita a identificação do público e permite o designer visualizar de forma clara aspectos subjetivos da realidade do usuário como estar entre amigos, gosto por viagens, participar de eventos, tranquilidade do lar, foco no trabalho e consumo consciente.

Figura 18 - Painel de estilo de vida.

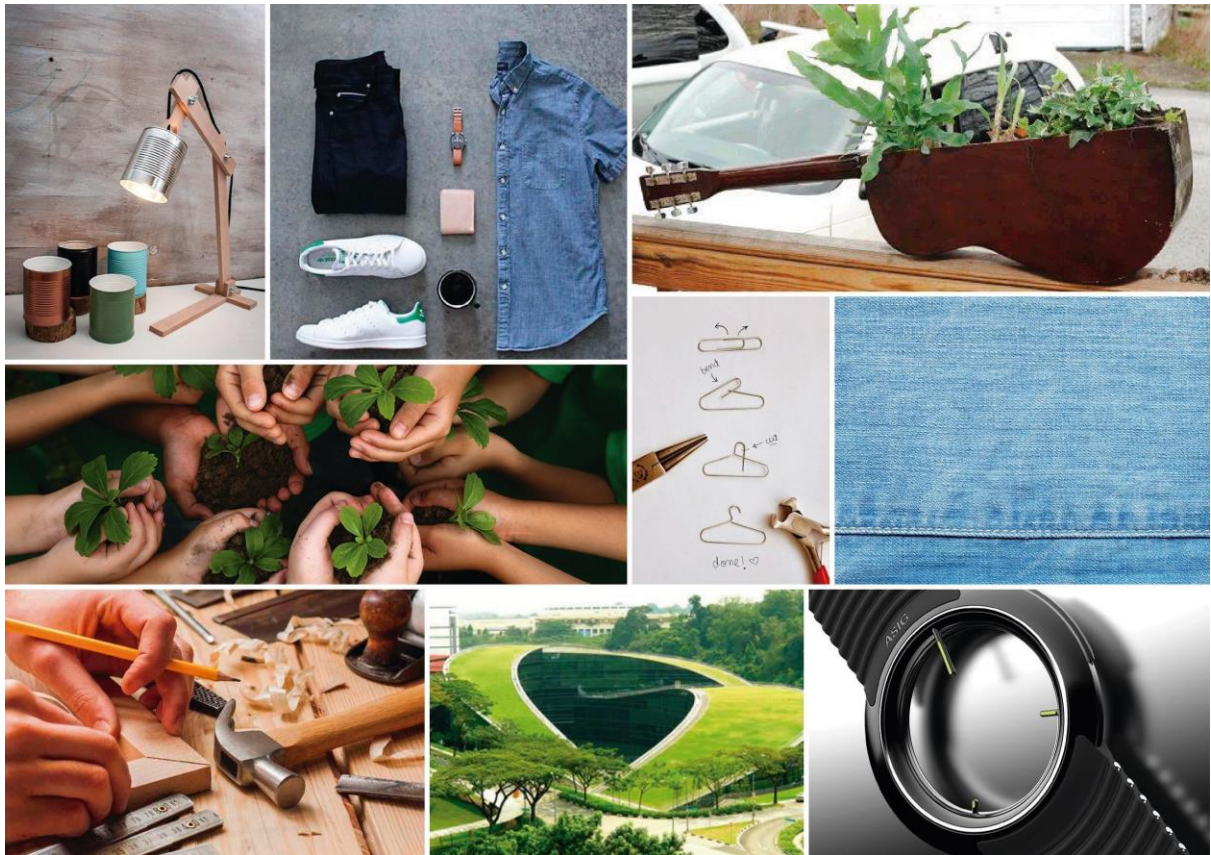


Fonte: O autor.

5.1.2 Painel da expressão do produto

Segundo Baxter (1998), o painel de conceito ou da expressão do produto representa o seu significado, a emoção que ele deverá transmitir ao primeiro olhar. Nesse painel, são colocadas imagens que simplifiquem o significado do produto e seu objetivo é fazer com que o designer busque o mesmo estilo para o produto em desenvolvimento, lembrando que ele deve ter uma aparência visual coerente a sua função. O painel em questão (Figura 19) busca apresentar elementos que reflitam características como reaproveitamento, transformação, estilo, ambientalmente amigável, artesanal e moderno.

Figura 19 - Painel da expressão do produto.

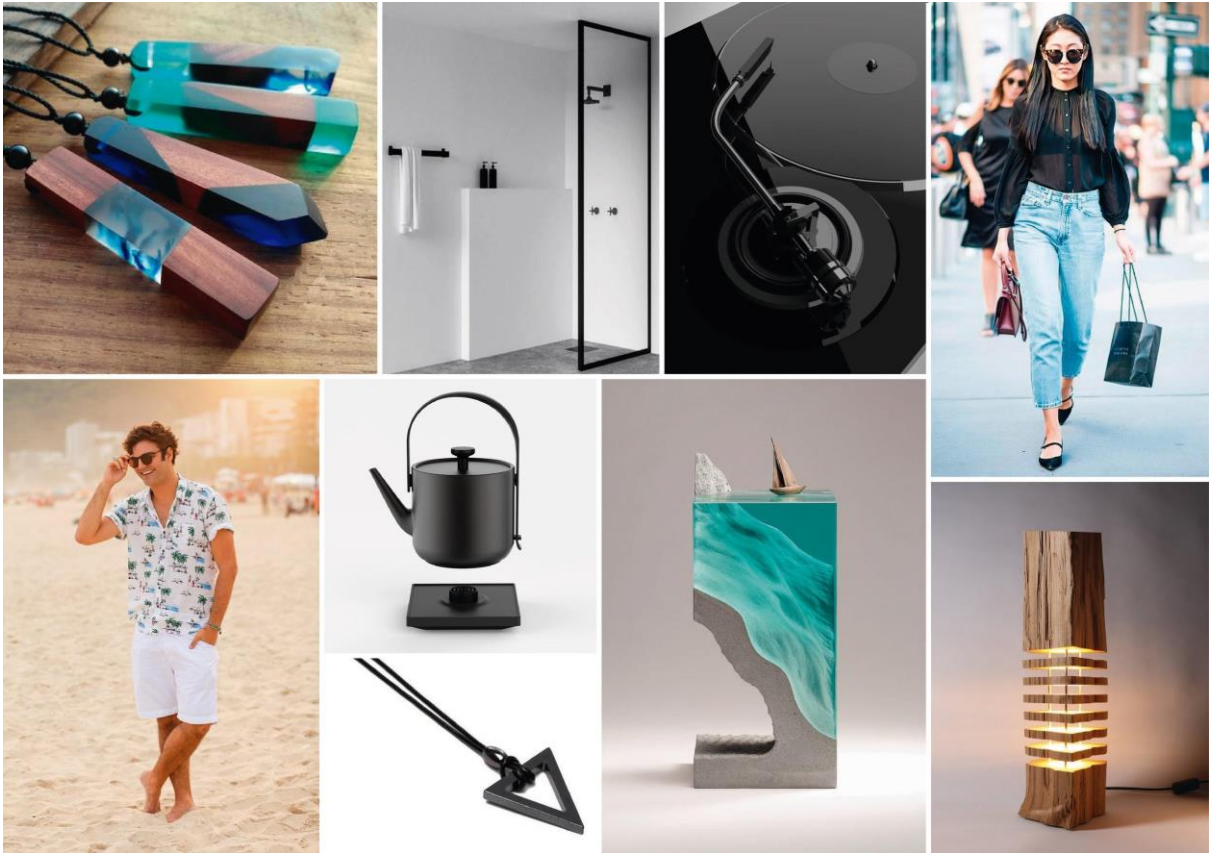


Fonte: Autor.

5.1.3 Painel do tema visual

Esse painel tem o objetivo de mostrar produtos de acordo com a essência pretendida para o produto (BAXTER, 2000). Deve apresentar produtos de diferentes setores do mercado e de funções diversas, não se limitando ao mesmo segmento do produto em desenvolvimento. Nesse painel (Figura 20) pode-se observar uma multiplicidade de formas e materiais que sirvam de inspiração ao projeto. O painel a seguir é composto por objetos que apresentam características como minimalismo, urbano, praiano, mescla de materiais, moderno sem perder sua essência e textura natural.

Figura 20 - Painel do tema visual.



Fonte: Autor.

5.2 PERSONAS

Com base nas respostas do questionário realizado na seção 4.1 foram criadas duas personas para dar um melhor apoio visual e representar os usuários em questão. Por haver uma distribuição bem homogênea de gênero dos entrevistados, optou-se por criar uma persona de cada sexo.

Laura, 32 anos, advogada, é uma pessoa que gosta de se manter informada principalmente através da internet e também utiliza as mídias convencionais como televisão, jornais e rádio. Em seus momentos de lazer em casa, busca ler livros, navegar na internet e assistir séries e filmes na televisão. Costuma ir em pubs e restaurantes quando possível e na casa de amigos para se divertir. Gosta de ir para a praia e cidades grandes sempre que tira férias. É uma cliente exigente que busca qualidade, bons preços e produtos econômicos. Está em busca de se tornar uma consumidora cada vez mais consciente, procurando produtos sustentáveis e com

propósitos e está aberta para iniciativas que diminuam os impactos ambientais gerados pelo consumo (Figura 21).

Figura 21 - Persona 1.



Laura, 32 anos.
Advogada pós-graduada.
Solteira.

"Não me importo de pagar a mais por um produto sustentável. Muitas vezes o valor ambiental não se traduz em cifra."

Fonte: O autor.

Pedro, 23 anos, estudante, mudou-se do interior para a capital para realizar seus estudos de ciências sociais na universidade federal. Pedro realiza estágio na sua área e divide apartamento na zona central da cidade com outros estudantes para facilitar sua vida financeira e sua locomoção. Não possui muito tempo livre por causa de seus estudos, mas, sempre que pode, gosta de ir a eventos abertos e a bares com seus amigos. Tira férias uma vez por ano e gosta de viajar para praias tranquilas. Pedro é um consumidor assíduo de feiras orgânicas e está sempre buscando comprar apenas o necessário. No momento da compra, procura por produtos que carregam um propósito diferencial em relação aos demais produtos comercializados. Além disso, busca informar-se bem antes de fazer suas escolhas (Figura 22).

Figura 22 - Persona 2.



Pedro, 23 anos.
Estudante de sociais.
Solteiro.

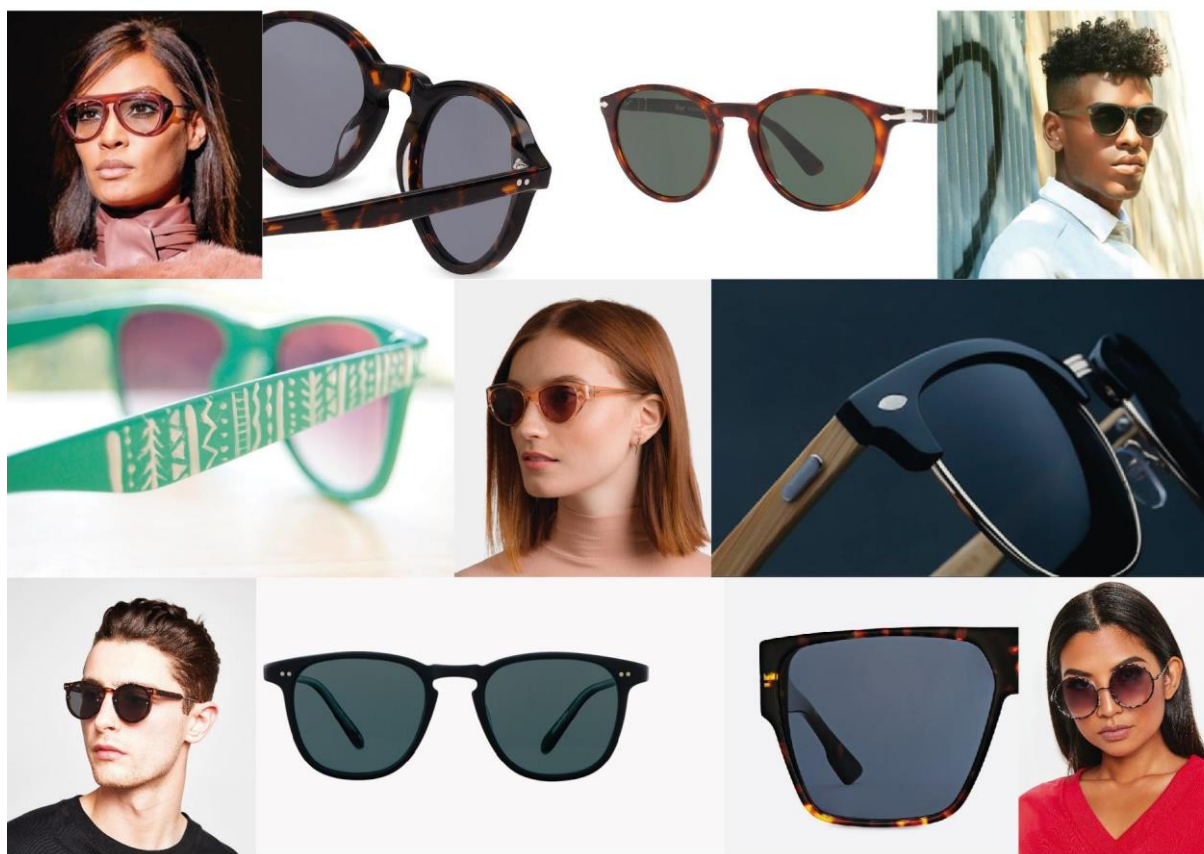
"Tenho tentado reduzir meu consumo cada vez mais e, quando consumo, comprar de quem faz."

Fonte: O autor.

5.3 REFERÊNCIAS VISUAIS

Além da utilização dos painéis visuais e da geração de personas para sintetizar as características levantadas na etapa informacional desse projeto, é fundamental observar e analisar outros produtos e projetos existentes para que o produto em desenvolvimento tenha referências de formas, cores, materiais e identidades visuais. Desta maneira, no painel a seguir, serão apresentadas imagens que serviram como referências na etapa de geração de alternativas.

Figura 23 - Painel de referências visuais.



Fonte: O autor.

5.4 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Baseando-se nas diretrizes de projeto e nos métodos conceituais aplicados nos tópicos anteriores do projeto conceitual, foram elaboradas alternativas para explorar diferentes abordagens, visando chegar a uma solução factível que atenda às necessidades dos usuários levantadas anteriormente.

O andamento da geração de alternativas se deu em duas etapas. Primeiramente, foram geradas alternativas para a constituição do material compósito de resíduos têxteis, buscando, desta maneira, um material com bom desempenho para o uso em armações de óculos. Num segundo momento, foram geradas alternativas para o formato dos óculos e definida a maneira pela qual ocorreriam as junções das partes que o compõem.

5.4.1 Material compósito de resíduos têxteis

Para chegar a bons resultados com o material compósito optou-se por utilizar como resíduo têxtil base o tecido denim (utilizado nas calças jeans), pois apresenta uma maior resistência em relação a grande parte dos tecidos. Sua estrutura trançada biaxial garante uma boa firmeza para a aplicação no compósito, tornando o material mais rígido e dúctil. Apesar da aplicação do jeans como tecido base, a adição de outros tecidos na composição é totalmente viável, podendo ser utilizados para um acabamento externo ou até mesmo a aplicação de fibras para garantir uma maior rigidez e resistência ao compósito.

Com a definição do resíduo têxtil base, foram testados três tipos de resinas na composição do material. O processo de produção do material compósito foi o mesmo para os três tipos de resina, visando uma comparação de desempenho do material aproximada entre os mesmos. Esse procedimento é de extrema importância, tendo em vista que, com a utilização do mesmo processo, é possível aferir qual material atinge melhores resultados. As amostras geradas foram retângulos de 20 x 7 centímetros para posteriormente retirar corpos de prova para os ensaios do material.

Primeiramente, aplicou-se a resina de Poliuretano vegetal tipo R da marca Sinergia, com origem de óleo de mamona, por apresentar características como ser natural e atóxica, levantadas em estudos prévios na sessão 2.3. O material foi preparado com três camadas de denim umedecidas em banho com a resina de PU vegetal e o processo de cura foi ao ar livre e durou cerca de 24 horas. O material resultante foi um compósito flexível e com uma aparência emborrachada de cor âmbar (Figura 24).

Figura 24 - Compósito de resíduos têxteis e resina PU vegetal.



Fonte: O autor.

A segunda alternativa foi com a aplicação da resina de poliéster de alta viscosidade de origem sintética da marca Redelease. A escolha se deu pelo fato de ser uma resina de larga aplicação industrial e possuir inúmeras propriedades desejáveis para o material em desenvolvimento. Como mencionado anteriormente, o material foi preparado nos mesmos moldes do anterior. O resultado foi um material mais rígido e com aparência do tecido jeans, por ser uma resina incolor (Figura 25).

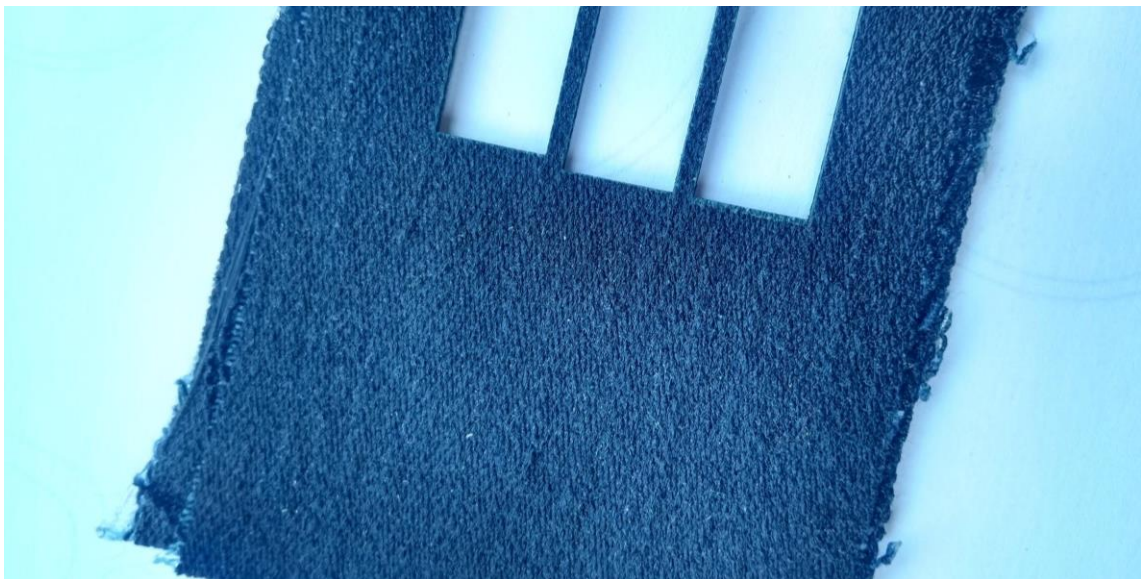
Figura 25 - Compósito de resíduos têxteis e resina de poliéster.



Fonte: O autor.

Para o terceiro teste, foi utilizada a resina epóxi de origem sintética do tipo 250 da marca Fiberglass. Existem diversos tipos de resina epóxi, cada uma com características próprias para cada necessidade. A epóxi escolhida foi a confeccionada para laminação, pois apresenta menor peso e maior resistência entre as demais desta família. O material resultante, do processo já descrito anteriormente, foi um material de maior dureza e flexibilidade sem perder a textura do tecido jeans por também ser uma resina incolor (Figura 26).

Figura 26 - Compósito de resíduos têxteis e resina epóxi.



Fonte: O autor.

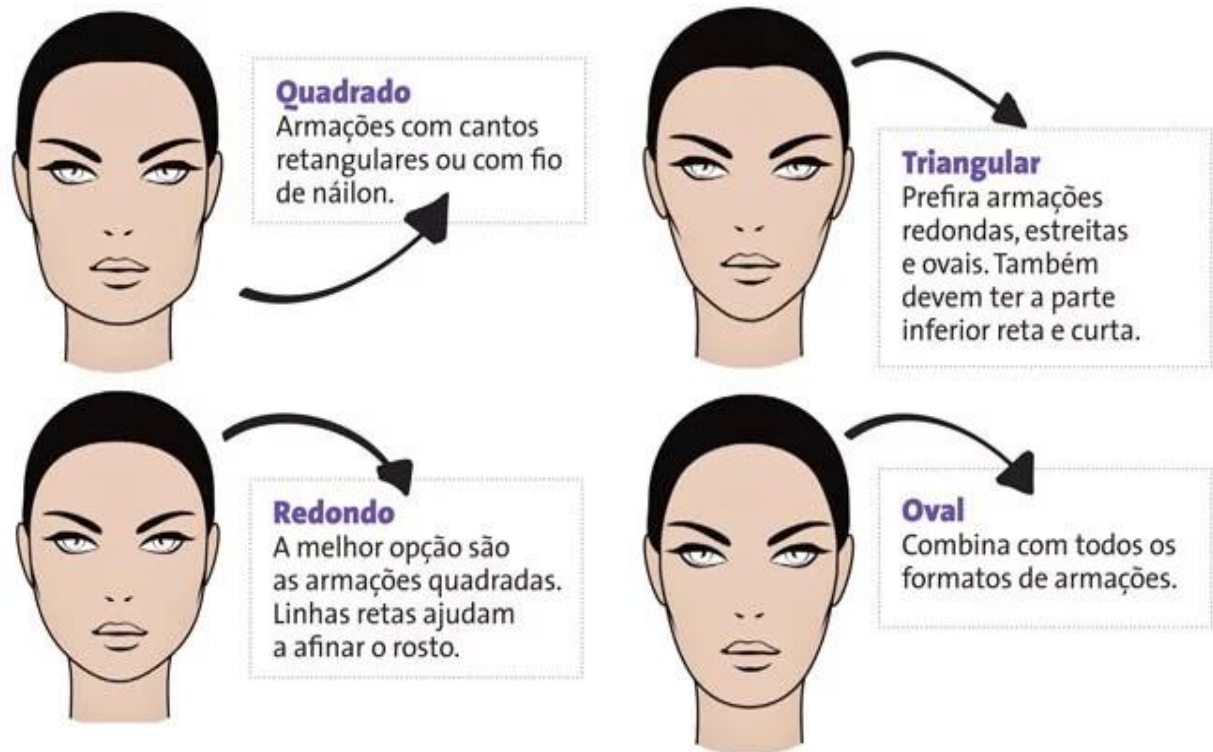
Além disso, outra alternativa gerada foi a utilização de camadas com tecido de fibra de vidro na composição do material, esta utilização visa uma maior resistência e flexibilidade para garantir uma melhor aplicação ao produto em desenvolvimento. Esta alternativa também foi testada com os três tipos de resinas citados anteriormente.

5.4.2 Armações de óculos

As alternativas de design das armações foram geradas primeiramente em esboços no papel, cujo objetivo foi o de criar um grande número de opções para um refinamento posterior. Consecutivamente, os modelos que possuíam mais características buscadas para a coleção (painéis visuais) foram desenhados no *software* Autocad para definir com precisão o formato final da armação.

Nessa etapa, buscou-se gerar alternativas de modelos masculinos, femininos e unissex para garantir a maior gama possível de usuários. Também se levou em conta os diversos formatos de rosto e o tipo de armação que melhor combina com cada um (Figura 27).

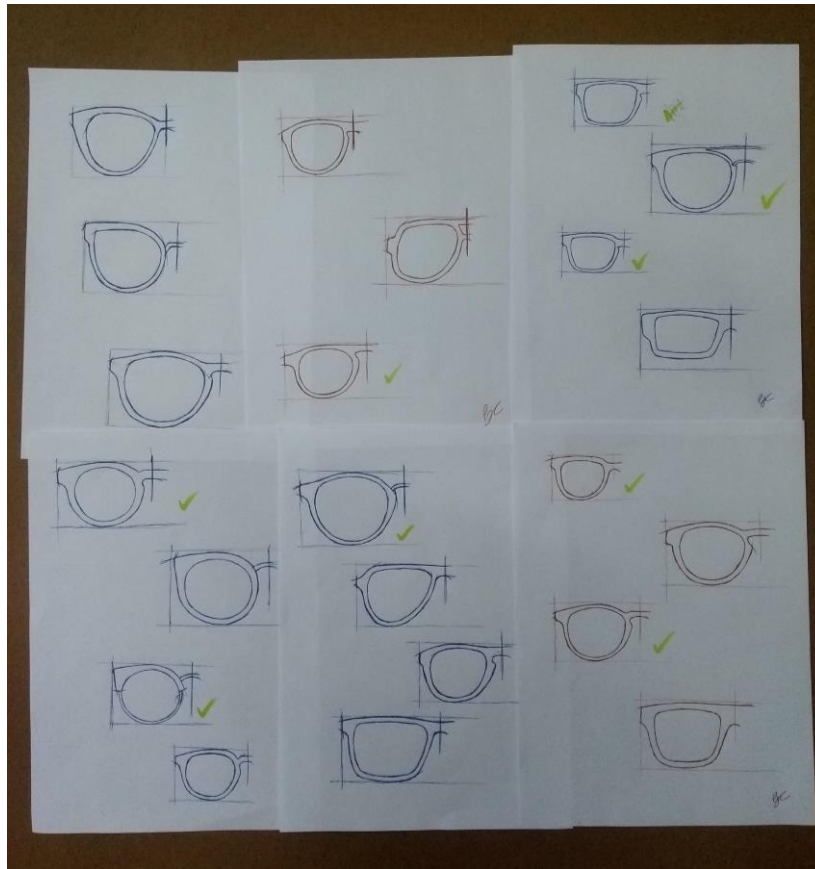
Figura 27- Formatos de rosto e modelos indicados.



Fonte: Eótica, 2018

Os primeiros esboços das frentes das armações foram gerados com apenas metade dos óculos (Figura 28), pois é mais fácil garantir simetria utilizando o *software* de desenho CAD. Portanto, nesta etapa de geração, o foco foi criar o maior número de alternativas aplicáveis possíveis, cujo desenvolvimento completo será apresentado no apêndice B. O mesmo processo foi aplicado para as hastas.

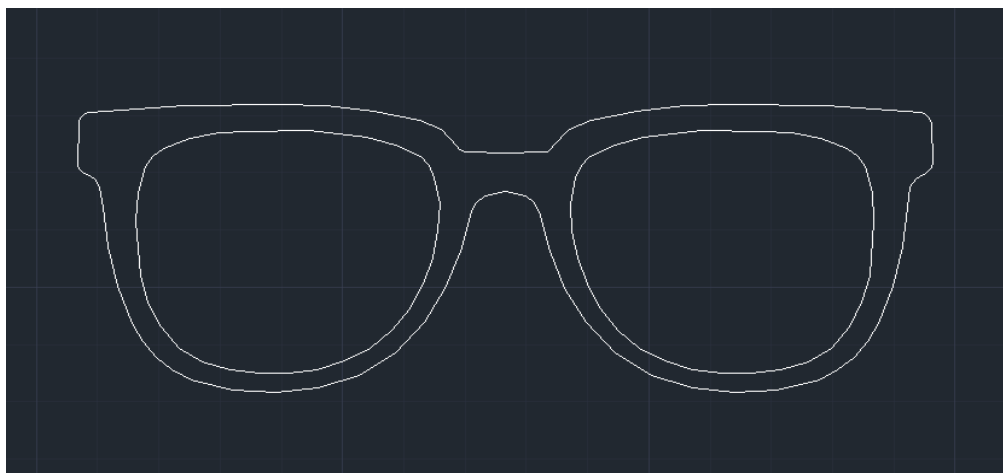
Figura 28 - Esboços.



Fonte: O autor.

Na segunda etapa, os modelos previamente selecionados foram escaneados e vetorizados no *software* de CAD. Com a imagem vetorizada foi possível espelhar sua metade e garantir a perfeita simetria para a frente das armações (Figura 29).

Figura 29 - Desenho vetorizado.

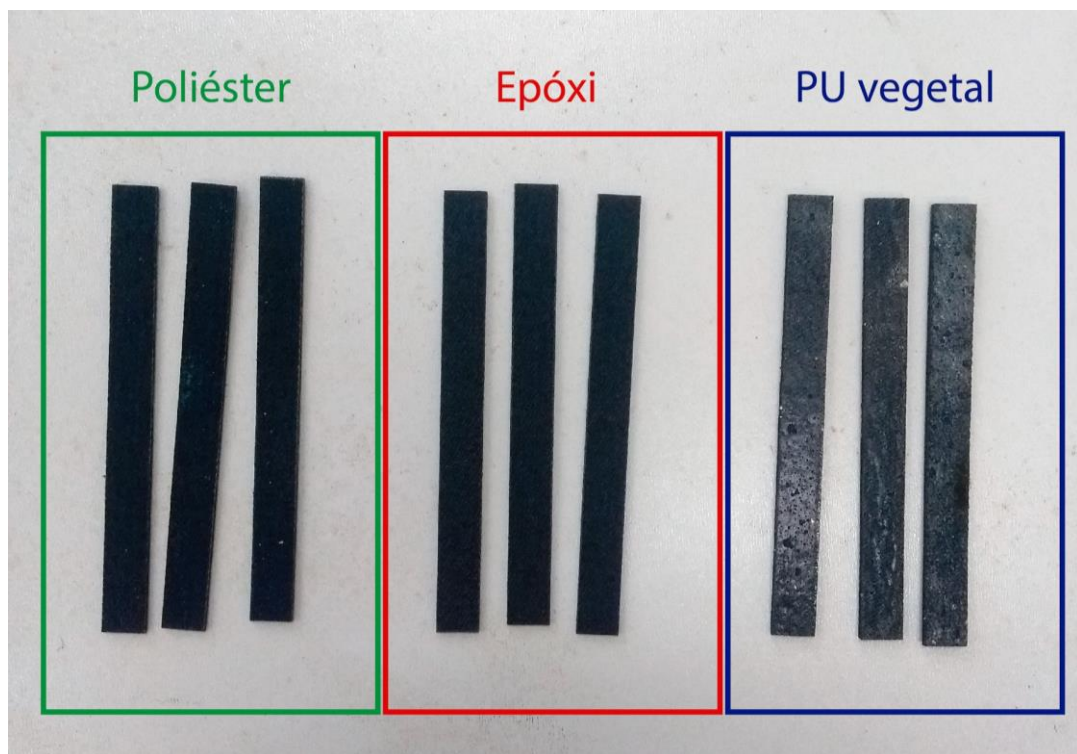


Fonte: O autor.

5.5 AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Para ajudar na seleção de alternativas para os materiais - compósito com resina PU vegetal, compósito com resina epóxi e compósito com resina poliéster -, foram realizados ensaios de tração das três opções produzidas (resultados no apêndice C), conforme a norma ASTM A370. Os ensaios foram de extrema importância para a tomada de decisão e melhor conhecimento das propriedades dos materiais gerados. Os ensaios foram realizados na oficina da Faculdade de Arquitetura. A partir dos materiais preparados, foram cortados na máquina de corte a laser da oficina da Faculdade de Arquitetura com os parâmetros de potência 100 e velocidade 0,3. três corpos de prova retangulares de 100 x 10 milímetros para cada material (Figura 30).

Figura 30 - Corpos de prova.

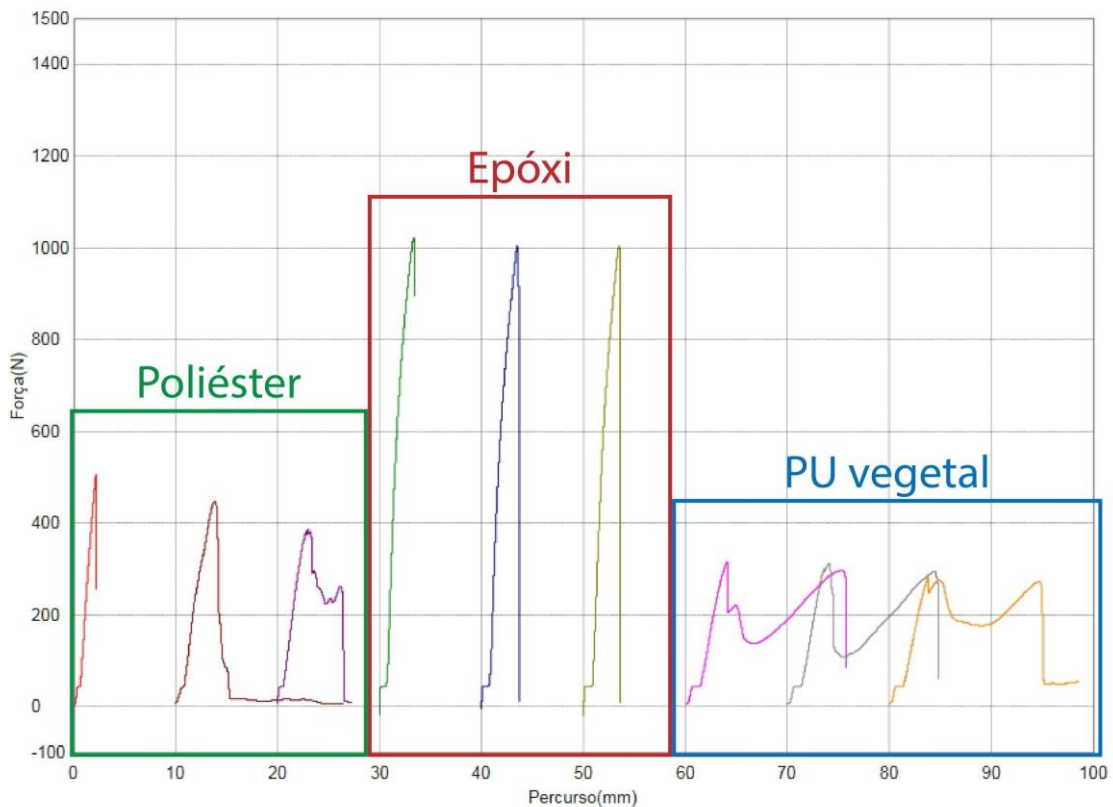


Fonte: O autor.

Durante os ensaios, foi possível notar uma enorme superioridade do compósito de resina epóxi em relação aos demais. Com a análise dos resultados, notou-se que o compósito de PU vegetal é um material mais elástico do que rígido, o que descarta o seu uso para armações de óculos. O compósito de poliéster mostrou-se rígido, porém com uma força de ruptura aproximadamente de metade do

compósito de resina epóxi. O compósito de epóxi apresentou resultados ligeiramente superiores aos demais, tornando-se a alternativa escolhida em função do seu melhor desempenho para aplicação em armações de óculos. A seguir, o gráfico de Força X Percurso gerado no ensaio de tração (Figura 31).

Figura 31 - Ensaio de tração - Força X Percurso.

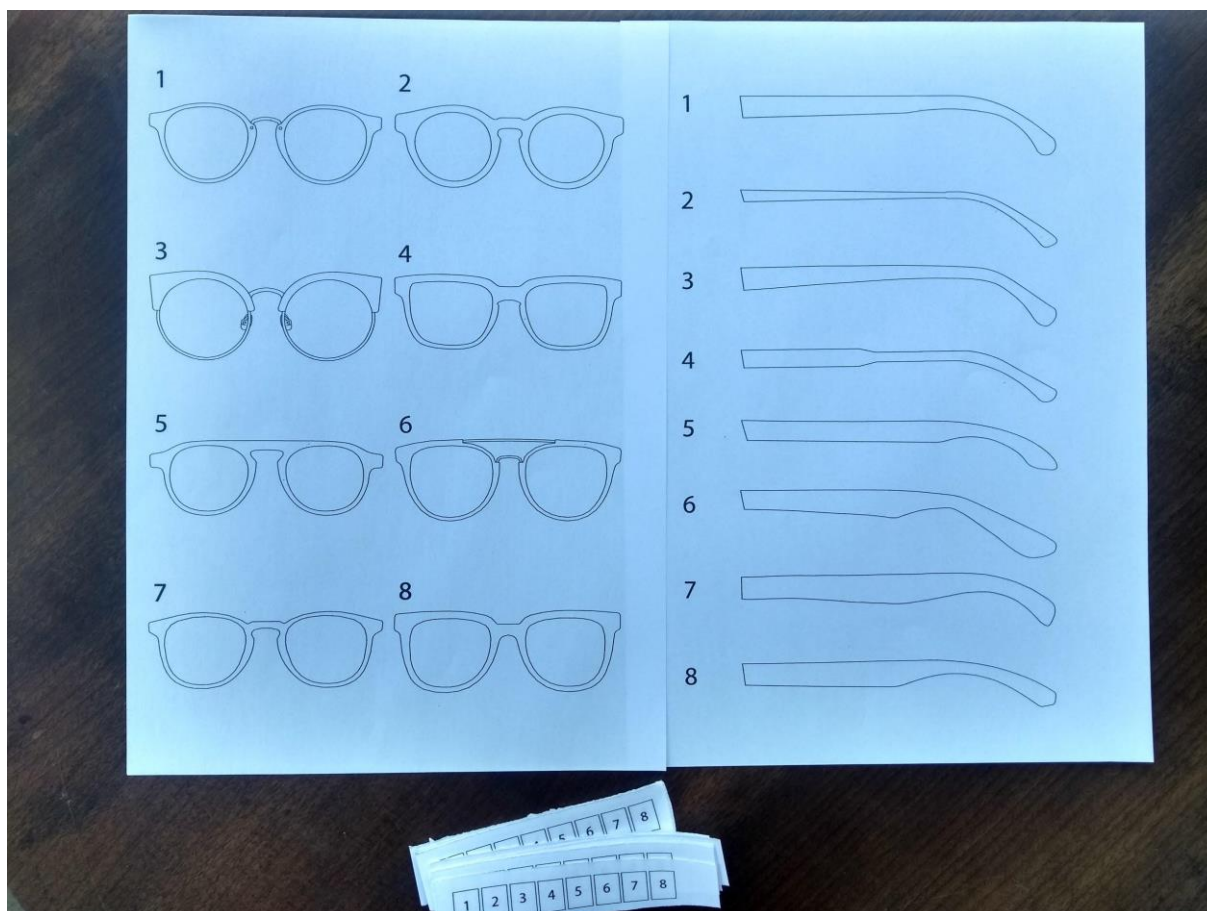


Fonte: O autor.

Com base nos resultados é possível observar, no compósito de resina epóxi, uma maior resistência a força de tração, suportando uma força de tração de até 1.020,8 N. Nota-se, também, uma ligeira superioridade na tensão de ruptura, apresentando valores próximos ao dobro da média de todos ensaios de corpos de prova.

O processo utilizado para a seleção dos modelos de óculos consistiu-se em uma pesquisa com usuários. Foi criada uma ficha com oito modelos, já refinados, da primeira geração de alternativas e em outra ficha os usuários escolheram três modelos que mais lhes agradavam (Figura 32). Este processo foi realizado com um total de 16 usuários, compostos por oito mulheres e oito homens.

Figura 32 - Fichas seleção de alternativas.

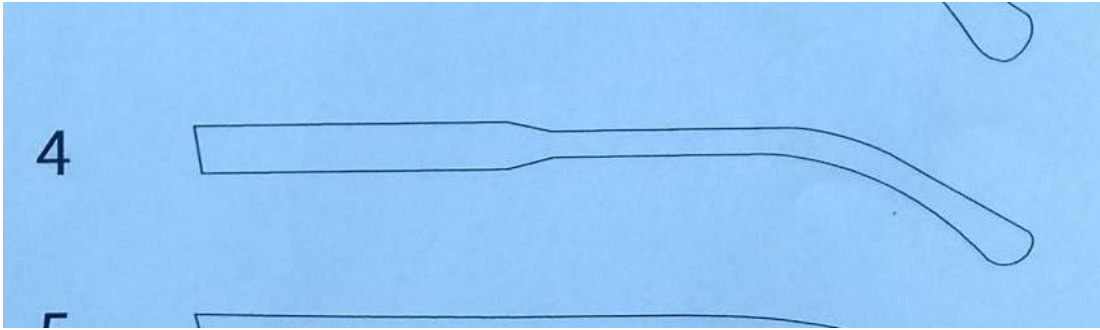


Fonte: O autor.

A partir das fichas de respostas das alternativas escolhidas pelos usuários, foi feito um levantamento para ordenar quais modelos foram os mais votados. Em primeiro lugar ficou o modelo de número 4, com um total de 11 votos. Em segundo lugar, ficou o modelo de número 2, com 9 votos. Em terceiro lugar, ocorreu um empate entre os modelos 6 e 7, cada um com 7 votos. Como critério de desempate, o autor optou pelo modelo 7 por ser um modelo unissex, totalizando, assim, um modelo masculino, um feminino e um unissex para a coleção em desenvolvimento.

Para as hastes, optou-se por aplicar o mesmo design para os três modelos de óculos, criando-se assim uma unidade para a coleção e uma maior proximidade entre os modelos. Dessa forma, o processo de seleção da alternativa de haste foi realizado nos mesmos critérios do processo aplicado para as frentes dos óculos. O modelo de haste escolhido foi o modelo de número 4 (Figura 33), com um total de 13 votos.

Figura 33 - Modelo de haste selecionado.



Fonte: O autor.

6 PROJETO DA CONFIGURAÇÃO

Após a escolha das alternativas finais para o projeto, iniciou-se a etapa do projeto da configuração, onde foram especificados os componentes que compõem os óculos dessa coleção. Os tópicos abordados a seguir referem-se aos processos utilizados para a tangibilização do produto. Peças que constituem o produto, como ocorreu a montagem do produto e possíveis alternativas de fabricação das peças ou o seu fornecimento.

6.1 ARQUITETURA DO PRODUTO

A arquitetura de um par óculos de sol pode ser considerada como integrada, pois, de certa forma, apresenta apenas um bloco de elementos físicos. A armação dos óculos de sol é composta por duas hastes, frente e jogo de charneiras (dobradiças que fazem ligação entre hastes e a frente dos óculos). Esses elementos, integradamente, possuem a função de sustentação das lentes em frente aos olhos do usuário.

6.2 MONTAGEM GERAL

A montagem geral dos óculos ocorre da seguinte maneira: primeiramente, as peças das charneiras são soldadas com a própria resina epóxi nas hastes (uma peça em cada haste) e, posteriormente, a outra peça correspondente da charneira é soldada na parte posterior da frente da armação. A junção da frente com as hastes ocorre por um parafuso central que une as duplas de charneiras, possibilitando o movimento de giro de abrir e fechar em torno do eixo do parafuso central. Com a armação montada, as lentes podem ser encaixadas no rebaixo da frente da armação, completando a montagem dos óculos.

6.3 ALTERNATIVAS DE FABRICAÇÃO

Ao decorrer do projeto, com base nos estudos realizados em relação ao material, notou-se duas opções viáveis de fabricação. A primeira alternativa consistia em criar camadas do compósito, já em uma pré-forma ao curar, para depois uni-las e formar toda a estrutura da armação. A segunda consistia na produção de moldes que contemplassem a estrutura da frente dos óculos e as hastes, facilitando o processo de montagem posterior.

A primeira alternativa requer um menor investimento em relação à segunda, pois não é necessário o uso de moldes complexos para sua produção. O processo consiste em preparar o compósito e deixar curar em formas com as curvaturas necessárias para armação (Figura 34).

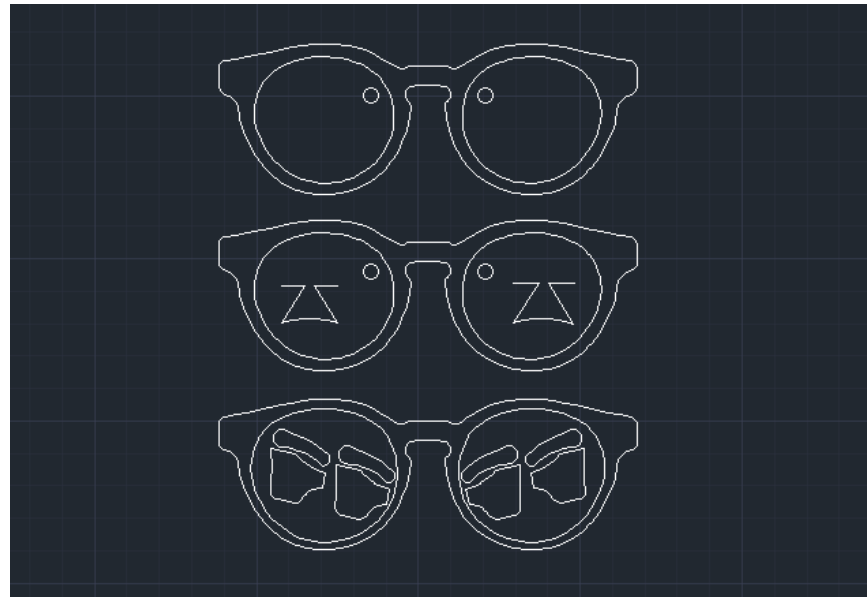
Figura 34 - Moldes de curvatura.



Fonte: O autor.

Após o processo de cura do material, cortou-se a pré-forma no laser, conforme especificações anteriores, para chegar ao formato aproximado que se deseja. Para a frente dos óculos, foram utilizadas três camadas do compósito, constituídas por duas camadas de jeans cada. A junção das camadas de compósito foi feita com a própria resina epóxi, tendo em vista que é um excelente adesivo. A frente é composta por três camadas, uma vez que a camada interna possui um corte diferente em relação às demais, permitindo, assim, o encaixe das lentes na estrutura. Conforme o plano de corte abaixo (Figura 35), é possível perceber a diferença do espaço das lentes do corte no desenho inferior em relação aos demais. Neste plano de corte também são retiradas peças para reforçar a área de encaixe das hastes com a frente e aumentar a área de apoio na região do nariz, garantindo, assim, um maior conforto ao usuário. A área das lentes dos dois desenhos da região superior foi aproveitada para compor um chaveiro de brinde, buscando-se um melhor aproveitamento do material.

Figura 35 - Plano de corte.



Fonte: O autor.

Para as hastes o processo é semelhante, mudando apenas a quantidade de camadas do material. Nesse caso, o material para as hastes é produzido diretamente com seis camadas de jeans em uma peça única, pois não é necessária uma junção posterior. Após a preparação do compósito, o material cura no molde de curvatura (um para a haste esquerda e outra para a direita) e, posteriormente, é cortado na máquina a laser para chegar ao seu formato aproximado, necessitando apenas de processos de acabamento.

A segunda opção requer um maior valor de investimento inicial, porém é um processo que requer menos etapas para a produção do produto e minimiza o desperdício de material, o que, conseqüentemente, gera um maior aproveitamento dos resíduos têxteis. Primeiramente, projetam-se os moldes com seus sistemas de encaixes, tanto para a frente dos óculos quanto para as hastes. Os moldes devem ser únicos para cada modelo da coleção e, conforme definido anteriormente, para as hastes é necessário apenas um para cada lado, já que são as mesmas para todos os modelos.

O processo de produção é simplificado. Primeiro, cortou-se as camadas dos resíduos têxteis no formato do modelo desejado e sua junção com a resina é realizada no próprio molde. Aplica-se uma camada de tecido e após é colocada a resina sobre o tecido, o suficiente para deixar umedecido, repetindo este processo

para as demais camadas. Com a mistura do material compósito no interior de uma das partes do molde, fecha-se o mesmo por meio de pressão com sua outra metade e, após sua cura completa, desenforma-se o produto para acabamentos superficiais e sua montagem.

O uso dos moldes permite um melhor aproveitamento dos resíduos têxteis, visto que é possível utilizar retalhos menores para compor o material compósito e, dessa forma, apresenta uma maior eficiência em relação ao outro processo. Outro aspecto positivo é o fato de, com este processo, não haver sobras do material compósito por ele ser produzido na quantidade exata para cada modelo de óculos. Ainda, pode-se observar um menor número de processos para sua produção com a utilização desse sistema. Por esses motivos citados anteriormente, este projeto empregará o uso de moldes em sua produção.

7 PROJETO DETALHADO

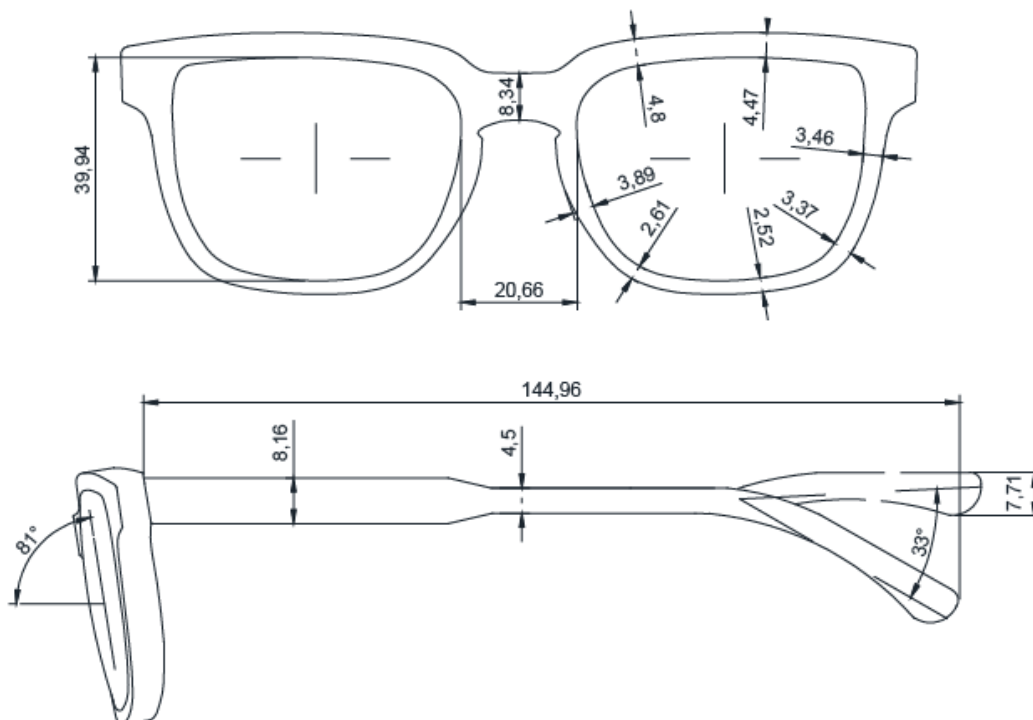
Neste capítulo são abordados assuntos que concernem ao detalhamento do produto em desenvolvimento. Dessa maneira, são apresentados temas como as dimensões dos óculos, especificação do material, os procedimentos de montagem utilizados para compor o produto final e de que forma os seus componentes são padronizados.

7.1 DEFINIÇÃO DAS DIMENSÕES GERAIS

Levando em consideração os estudos ergométricos realizados ao longo deste projeto, as dimensões foram pensadas para cada modelo, a fim de garantir conforto a uma ampla gama de usuários.

Para o modelo masculino as dimensões da frente dos óculos são um pouco maiores em relação aos demais modelos da coleção. A seguir, é possível observar algumas medidas adotadas para esse modelo (Figura 36). O desenho técnico completo está disponível no apêndice D.

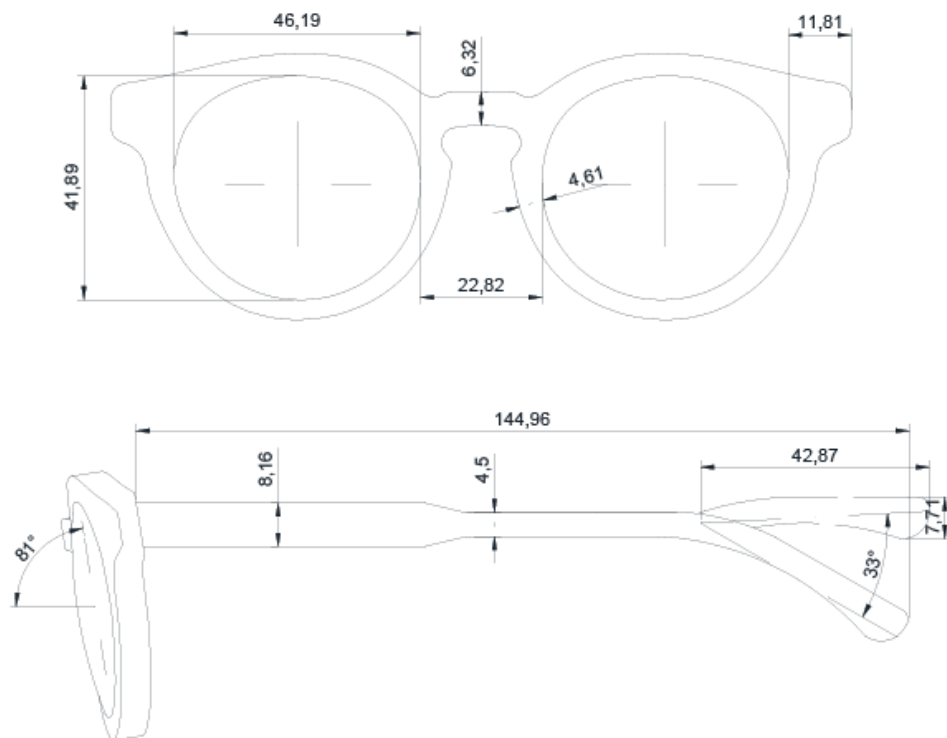
Figura 36 - Dimensões gerais modelo masculino.



Fonte: O autor.

Para o modelo feminino, as dimensões da frente dos óculos são um pouco menores em relação ao modelo masculino e ao unissex. A seguir, é possível observar algumas medidas adotadas para esse modelo (Figura 37). O desenho técnico completo também está apresentado no apêndice D.

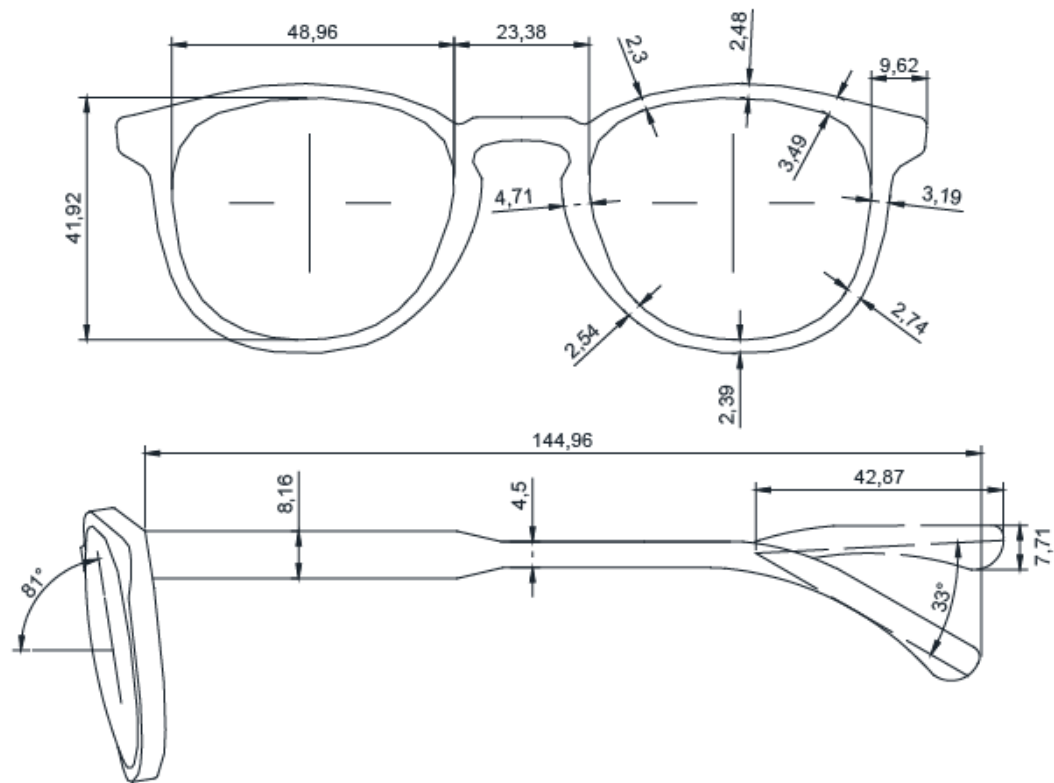
Figura 37 - Dimensões gerais modelo feminino.



Fonte: O autor.

Para as dimensões do modelo unissex, buscou-se um intermédio entre as dimensões dos modelos masculino e feminino. Na Figura 38, é possível observar algumas medidas adotadas para esse modelo. O desenho técnico completo está disponível no apêndice D.

Figura 38 - Dimensões gerais modelo unissex.



Fonte: O autor.

7.2 CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL

Após os estudos e ensaios realizados previamente, optou-se pela utilização do tecido denim e da resina epóxi para produção do material compósito por apresentarem o melhor resultado entre as alternativas geradas. Com a definição desses componentes, alguns parâmetros foram testados empiricamente e chegou-se a uma proporção ideal para a aplicação em armações de óculos.

Para cada camada do tecido denim foi utilizado para o banho aproximadamente 0,04 gramas de resina epóxi por centímetro quadrado. Essa proporção permite um material rígido, flexível e leve, o que satisfaz os requisitos levantados anteriormente para sua aplicação em armações de óculos. Dessa maneira, foram produzidos corpos de prova para os ensaios de flexão e impacto do material, os quais foram realizados no Laboratório de Materiais Poliméricos (LaPol / UFRGS). Os ensaios foram realizados segundo a norma ISO D7264.

Para o ensaio de flexão (Figura 39), foram preparados três corpos de prova retangulares de 127 X 13 mm, com espessura de 3,01 mm. A velocidade de avanço utilizada no ensaio foi de 1,3 mm/min e um support spam de 52 mm.

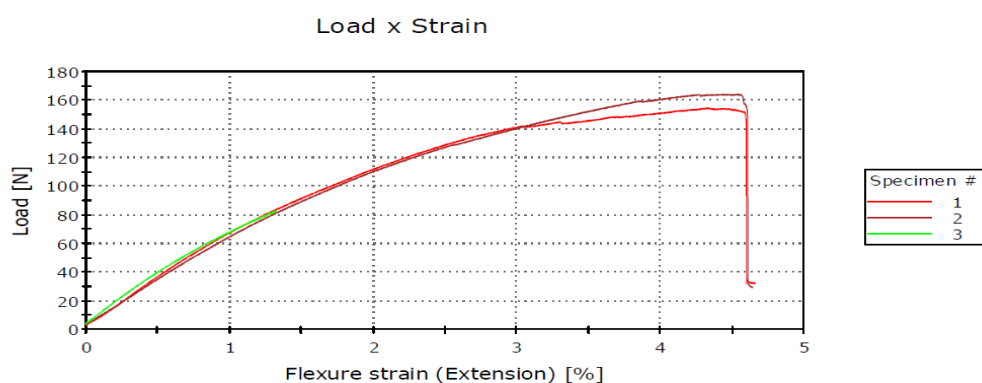
Figura 39 - Ensaio de flexão.



Fonte: O autor.

A seguir é possível observar o gráfico de Carga X Tensão (Figura 40). Os demais resultados dos ensaios de flexão estão apresentados por completo no apêndice C.

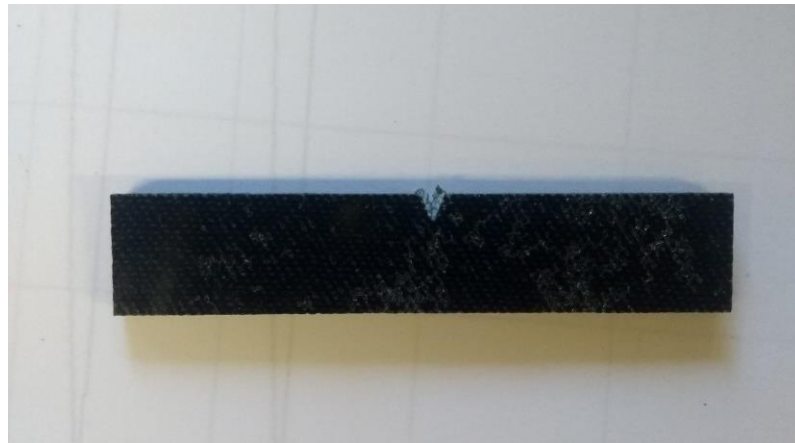
Figura 40 - Gráfico Carga x Tensão (ensaio de flexão).



Fonte: O autor.

Para o ensaio de impacto, os corpos de prova foram preparados em formato de retângulos de 63,5 X 12,5 mm e uma espessura de 3,01 mm. Foram adicionados em cada um dos três corpos de prova um entalhe de 2,5 mm (Figura 41), para facilitar a captura das informações do material. O martelo utilizado para realizar o impacto no corpo de prova foi de 2,75 J e um ângulo de 150°.

Figura 41 - Corpo de prova para ensaio de impacto.



Fonte: O autor.

Ao realizar os ensaios, foi possível observar uma boa resistência ao impacto, pois, apesar de estarem com os entalhes, os três corpos de prova apresentaram ruptura parcial, ou seja, no primeiro impacto do martelo o material não se rompeu por completo, sendo dividido em duas partes apenas na segunda passada do martelo. Os resultados completos constam no apêndice C.

7.3 PROCEDIMENTOS DE MONTAGEM

Para a montagem das armações, o procedimento realizado foi relativamente simples. Primeiramente, foram retirados dos seus respectivos moldes os componentes de hastes e frente dos óculos e pequenos acabamentos são aplicados. Esses acabamentos consistem em utilizar uma lixa 600 para retirar qualquer imperfeição da superfície e deixá-la lisa para não causar desconforto aos usuários. Nesse momento, também foram retirados os possíveis cantos vivos para garantir que não lhes seja causado nenhum dano.

Com os principais componentes acabados, a junção das partes ocorre através das charneiras de 5 elos. As charneiras são soldadas com a própria resina epóxi na frente e nas hastes e, após, são unidas com um parafuso central para cada

jogo de charneiras. A armação não necessita de aplicação de verniz ou material para a superfície. Com a armação montada, os óculos já estão prontos para receber suas lentes, conforme demonstrado na Figura 42.

Figura 42 - Processo de montagem.



Fonte: O autor.

7.4 COMPONENTES PADRONIZADOS

A padronização dos componentes se deve ao emprego de moldes para a produção das peças, tendo em vista que garante um mesmo formato e dimensões para cada peça, o que, por sua vez, garante um padrão para as montagens das

armações. Por outro lado, com a utilização de materiais reutilizados e retalhos da indústria têxtil, é possível a aplicação de diferentes combinações de tecidos e cores para a produção de cada peça, tornando-o um produto exclusivo. Esse sistema permite uma padronização formal e uma distinção visual entre peças do mesmo modelo da coleção.

O fato de optar por hastes iguais para todos os modelos cria um padrão formal para toda coleção. Os elementos de junção mantêm um padrão, tendo em vista que, com sua aplicação pré-estabelecida por meio dos espaços para encaixe nas peças para a solda das charneiras com as hastes e a frente, pressupõe o uso do mesmo tipo de charneiras para todos os modelos da coleção.

8 PROJETO PARA FABRICAÇÃO

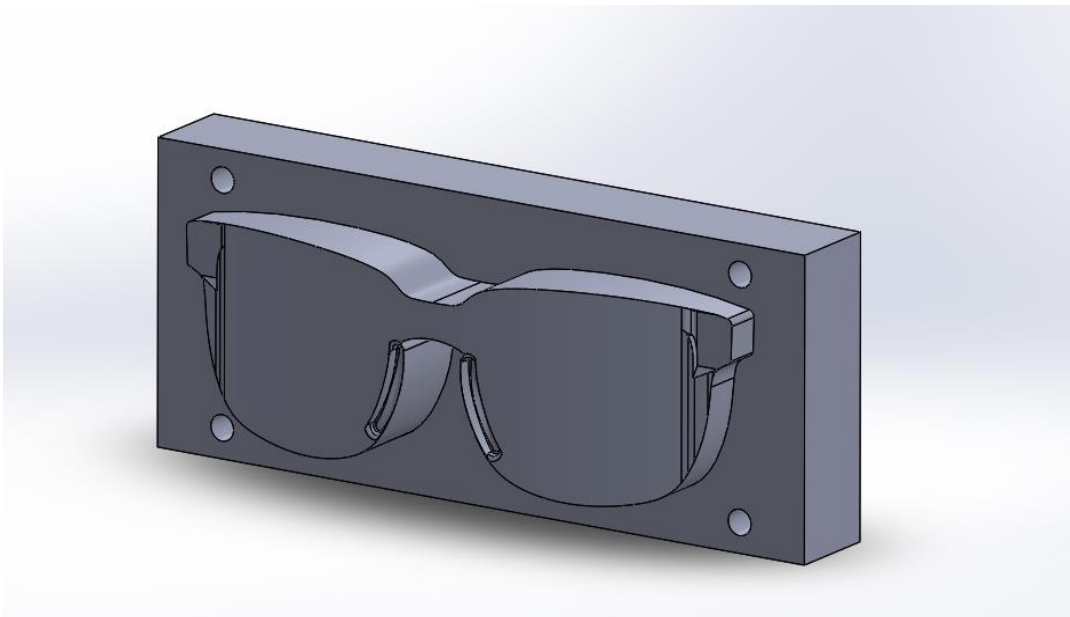
Nesta seção são abordados assunto relacionados ao detalhamento da produção das armações. Detalhes dos moldes são apresentados no projeto do ferramental. No planejamento da produção, são apontadas algumas estratégias a serem utilizadas para a produção.

8.1 PROJETO DO FERRAMENTAL

Os principais objetos do ferramental são os moldes das frentes e das hastes, o que torna possível uma produção em larga escala e padronizada. Para obter os moldes das hastes e das frentes, os seus modelos foram criados em 3D no *software* SolidWorks. A partir dos modelos 3D das frentes e hastes, foram produzidos os moldes para compressão do material compósito no formato desejado.

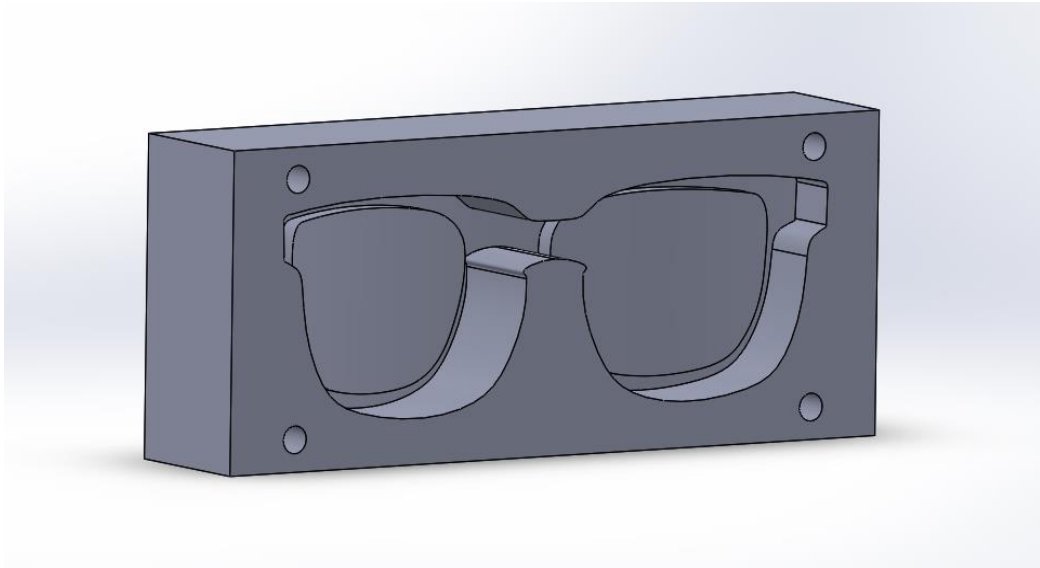
Os moldes são compostos por duas partes, um macho e uma fêmea (Figuras 43 e 44) que são unidos por compressão.

Figura 43 - Molde macho.



Fonte: O autor.

Figura 44 - Molde fêmea.



Fonte: O autor.

Os moldes devem ser usinados em peças de alumínio para garantir uma ótima superfície de contato para o material compósito, possibilitando um bom acabamento ao produto, além de uma grande durabilidade do molde.

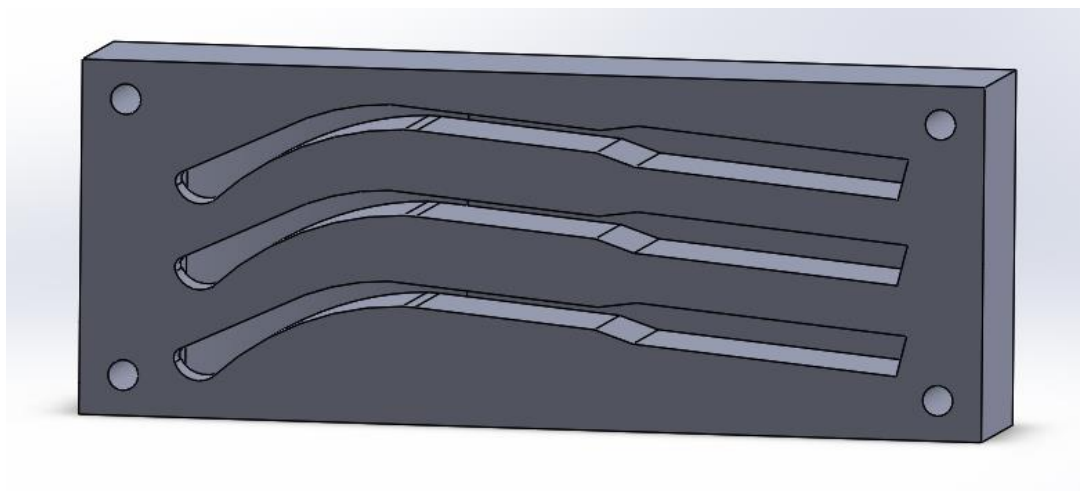
O mesmo procedimento foi adotado para a criação dos moldes das hastes, pois é necessário um molde para haste esquerda e outro para haste direita. Primeiramente, foram gerados os modelos em 3D das hastes e, posteriormente, seus respectivos moldes.

8.2 PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO

A estratégia de produção adotada levou em consideração o número de modelos da coleção. Dessa maneira, para a produção básica, são necessários um total de 5 conjuntos de moldes para contemplar os três modelos desenvolvidos para essa coleção, sendo três desses conjuntos para a frente dos óculos e os outros dois conjuntos para as hastes.

Tendo em vista a otimização de produção, os moldes de hastes têm capacidade para três hastes por ciclo de produção (Figura 45), possibilitando desta maneira a montagem de três armações a cada ciclo.

Figura 45 - Moldes fêmea para haste esquerda.



Fonte: O autor.

Para um aumento de produção, deve-se levar em conta sempre os múltiplos de 5 conjuntos de moldes na ampliação do ferramental para, assim, garantir o número de ciclos de produção correto.

8.3 PROTÓTIPO DE PRODUTO

Em razão de os moldes não estarem usinados, os protótipos do produto foram confeccionados com o processo comentado no item 6.3, o qual utiliza o corte a laser em sua elaboração. Os modelos prototipados se aproximam ao máximo do resultado final pretendido para esta coleção de óculos de sol.

Para a confecção do protótipo, os retalhos de denim foram misturados com a resina epóxi e prensados em moldes camada com camada. Para a produção da frente dos óculos são utilizadas um total de seis camadas, as quais são separadas em peças de camadas duplas para formar a peça completa. Essa separação de duas em duas camadas deve-se ao fato de que no interior da camada dupla do meio deve haver uma sobra de espaço para a lente se encaixar aos óculos. Dessa maneira, é possível cortar o material separadamente, pensando em aproveitar este espaço para o encaixe da lente. Para a geração das hastes, o material é preparado e prensado em molde com um total de seis camadas, não sendo necessária a separação de duas em duas camadas como ocorre para a frente dos óculos.

Após o material estar curado e em sua pré-forma (Figura 46), é realizado o corte na máquina a laser para que o material fique aproximado de sua forma final.

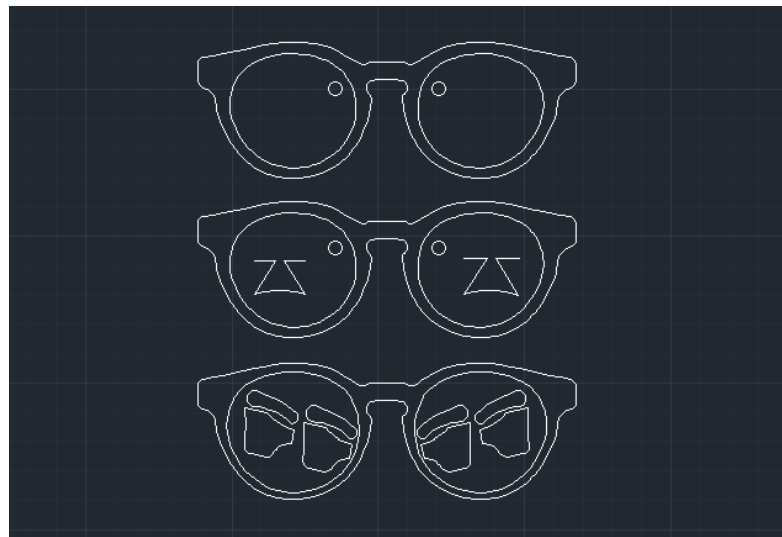
Figura 46 - Produção do material compósito.



Fonte: O autor.

Os desenhos dos modelos de óculos foram criados em programa CAD para trazer uma melhor precisão e padronagem na produção desses modelos. O desenho é criado pensando em uma melhor otimização de uso do material. Dessa forma, do mesmo desenho são retiradas peças para dar um melhor acabamento e conforto para os óculos, bem como chaveiros com o aproveitamento do espaço para as lentes (Figura 47).

Figura 47 - Modelo de corte.



Fonte: O autor.

Após o corte dos modelos, as peças que compõem a frente são unidas com a própria resina, deixando a peça com o espaço interno das lentes entre as duas peças com tamanhos iguais, para que a lente possa se encaixar com suavidade. Após a secagem, são feitos os acabamentos finais e a montagem das charneiras com a frente e as hastes dos óculos (Figuras 48, 49 e 50).

Figura 48 - Protótipo masculino.



Fonte: O autor.

Figura 49 - Protótipo feminino.



Fonte: O autor.

Figura 50 - Protótipo unissex.



Fonte: O autor.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a fase de preparação do projeto, os diferentes levantamentos e análises realizadas mostraram-se de suma importância para o desenvolvimento do mesmo, por propiciar uma melhor compreensão de todo o contexto relacionado ao produto em desenvolvimento. Esse entendimento se deu a partir do levantamento e da análise de dados, referentes a similares nacionais e internacionais, mercado, usuários, oportunidades, limitações, dentre outros aspectos. Com o uso de ferramentas metodológicas, foi possível extrair dessas pesquisas os principais atributos que foram desenvolvidos nas posteriores fases do projeto.

De acordo com os estudos realizados e apresentados neste trabalho, demonstra-se a relevância no desenvolvimento e aplicação deste. O atual sistema de produção e comércio de moda está gerando um problema socioambiental e, com a execução desse projeto, é possível reduzir os danos causados pelo setor têxtil e confeccionista. Com base no estudo de mercado, apresentado na fundamentação teórica e, posteriormente com o questionário realizado, foi possível constatar a aceitação mercadológica para o produto proposto, bem como os estudos técnicos constatarem sua viabilidade de produção.

Para alcançar o objetivo desejado na confecção do produto, escolheu-se o tecido denim como resíduo têxtil base e, após o teste de três tipos de resina, optou-se pelo compósito de resina epóxi, uma vez que apresentou melhor desempenho frente às demais. Dessa forma, levando em consideração os ensaios realizados acerca do material e a produção do protótipo, demonstrou-se que se trata de um material com ótimas qualidades para aplicação em armações de óculos e até em outros produtos.

Assim, além do desenvolvimento do material e do projeto de fabricação, o próprio produto foi desenvolvido. Com isso, foi possível comprovar empiricamente um material sólido, flexível, leve e capaz de formar uma estrutura com rigidez necessária para a aplicação em armações de óculos, afirmando a relevância e aplicabilidade desse projeto. Frente a isso, desenvolveu-se um produto sustentável, resultando na prática em uma diminuição significativa do impacto ambiental para sua produção.

Aspirando futuros estudos relacionados, aprofundar possibilidades de processamento da resina de PU vegetal para atingir um maior grau de dureza na

aplicação do compósito é um tema de grande relevância para agregar ao projeto, bem como realizar mais ensaios do material proposto e comparar os resultados com materiais convencionais de armações de óculos. Criar métricas para medir o grau de sustentabilidade aplicado nessa proposta, visando mensurar o possível impacto ambiental positivo que pode ser criado com a aplicação do presente projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIT TÊXTIL E CONFECÇÃO. **Santista Jeanswear retoma suas raízes com variações de azul.** Disponível em: < <http://www.abit.org.br/home>>. Acesso em: 25 mar.2018.

BAXTER, Mike. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos.** São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

BERLIM, Lilyan. **Moda e Sustentabilidade: Uma reflexão necessária.** São Paulo: Ed. Estação das Letras e Cores, 2015.

BONSIEPE, Gui. **Metodologia experimental: desenho industrial.** Brasília: CNPq, 1984.

CANNALONGA, Fernanda F. **O Papel do Design no Estimulo à Consciência Lowsumer (2016).** Disponível em: <<http://pontoeletronico.me/2016/design-lowsumer/>>. Acesso em: 11 abr.2018

_____. **Produtos Recuperáveis: O Futuro da Economia Está no Lixo (2017).** Disponível em:< <http://pontoeletronico.me/2017/economia-do-lixo/>>. Acesso em: 11 abr.18.

FERNANDES, Renata. **Sustentabilidade na moda: de quem é esta responsabilidade?** Centro Universitário Estácio do Ceará, Brasil 9º Colóquio de Moda – Fortaleza, 2013.

GWILT, Alisson. **Moda sustentável: Um guia prático.** Tradução Márcia Longarço. 1. Ed. São Paulo: Gustavo Gili Ltda, 2014.

INSECTA SHOES. **Sapatos Ecológicos e Veganos.** Disponível em: <<https://www.insectashoes.com/>>. Acesso em: 13 abr.18.

LÖBACH, Bernd. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais.** São Paulo: Edgard Blücher, 2001

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>>. Acesso em: 02 abr.18.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis (PPCS).** Disponível em <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/plano-nacional>>. Acesso em: 02 abr.18.

MMD Design Innovation. **DenimX... smart upcycling.** Disponível em: <<http://www.mmd.nl/denimx>>. Acesso em: 13 abr.18.

VOLLMER, L. C. **Narrativas de consumo e cotidianidade: o discurso verde presente em embalagens e suas apropriações por mulheres de diferentes gerações.** Dissertação de Mestrado em Comunicação e Práticas de Consumo. Escola Superior de Propaganda e Marketing. São Paulo, 2013.

McDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael. **Cradle to cradle: remaking the way we make things.** USA: North Point Press, 2002.

NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL (ONUBR). **Momento de ação global para as pessoas e o planeta.** Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/>>. Acesso em: 31 mar. 2018.

_____. **Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.** Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods12/>>. Acesso em: 31 mar. 2018.

SALCEDO, Elena. **Moda ética para um futuro sustentável.** Tradução Denis Fracalossi. Ed. G. Gili, SL, 2014.

SILVA, Rosana V. **COMPÓSITO DE RESINA DE POLIURETANO DERIVADA DE ÓLEO DE MAMONA E FIBRAS VEGETAIS.** Tese de Doutorado USP. 2003.

GONÇALEZ, V. **MODIFICAÇÃO DE RESINA EPOXÍDICA COM POLIÉTER E POLIÉSTER E SUA UTILIZAÇÃO EM COMPÓSITOS COM FIBRA DE CARBONO.** Dissertação de Mestrado IMA/UFRJ. 2006.

OTHMEN, K. **Composite material to detergency.** Encyclopedia of Chemical Technology. v.7, 4 ed.(1993).

SINDITÊXTIL. **Projeto de Lei dá incentivo fiscal ao fabricante têxtil que usar reciclados.** Disponível em <<http://www.sinditextilsp.org.br/noticias/projeto-de-lei-d%C3%A1-incentivo-fiscal-ao-fabricante-t%C3%AAtil-que-usar-reciclados>>. Acesso em: 01 abr.18.

VIALLI, Andrea. **Upcycling, a nova fronteira da reciclagem.** Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/andrea-vialli/upcycling-a-nova-fronteira-da-reciclagem/>>. Acesso em: 12 abr.18.

ZEREZES. **Óculos de sol e graus.** Disponível em: <<https://www.zerezes.com.br/>>. Acesso em: 18 abr.18.

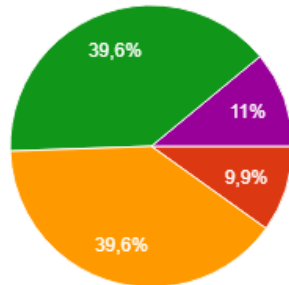
ZEAL OPTICS. **Sunglasses and goggles.** Disponível em: <https://www.zealoptics.com/US/en_US/>. Acesso em: 18 abr.18.

MORMAIL. **História.** Disponível em: <<https://www.mormail.com.br/site/historia/>>. Acesso em: 18 abr.18.

APÊNDICE A - Questionário Quantitativo

Qual sua idade?

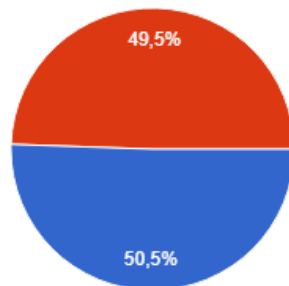
91 respostas



- Menor de 18 anos.
- Entre 18 e 22 anos.
- Entre 23 e 27 anos.
- Entre 28 e 32 anos.
- Maior de 32 anos.

A qual gênero você se identifica?

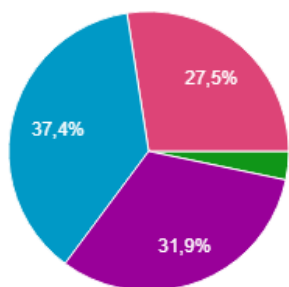
91 respostas



- Feminino
- Masculino
- Outros
- Prefiro não responder

Qual seu grau de escolaridade?

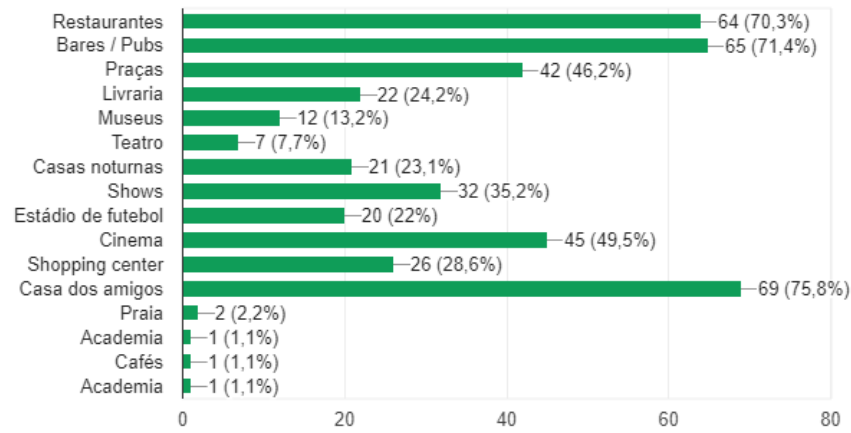
91 respostas



- Ensino fundamental incompleto
- Ensino fundamental completo
- Ensino médio incompleto
- Ensino médio completo
- Ensino superior incompleto
- Ensino superior completo
- Pós-graduação; Mestrado; Doutorado;

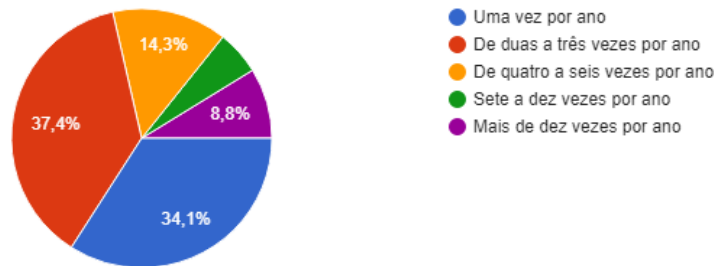
Lugares onde costuma ir em seu momento de lazer? (pode selecionar mais de uma opção)

91 respostas



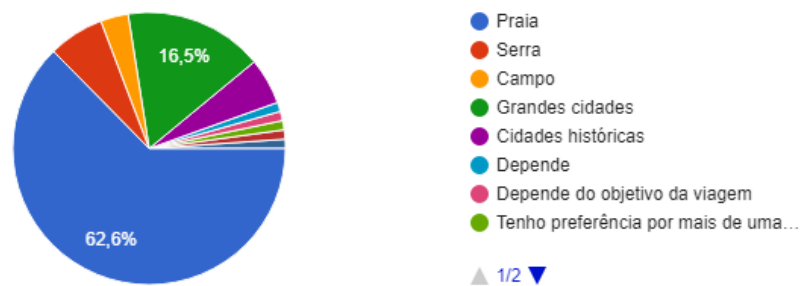
Com que frequência você viaja a lazer?

91 respostas



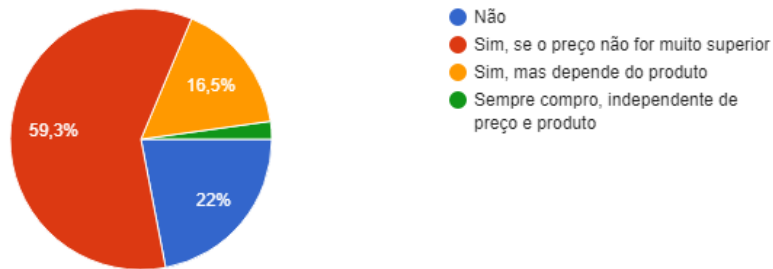
Ao organizar uma viagem, você prefere que tipo de local?

91 respostas

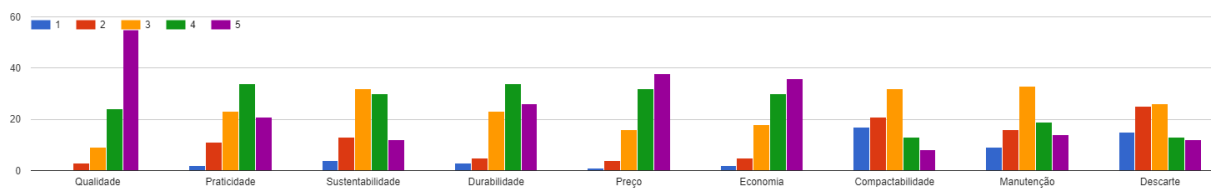


Ao comprar alimentos, você dá preferência para produtos orgânicos?

91 respostas

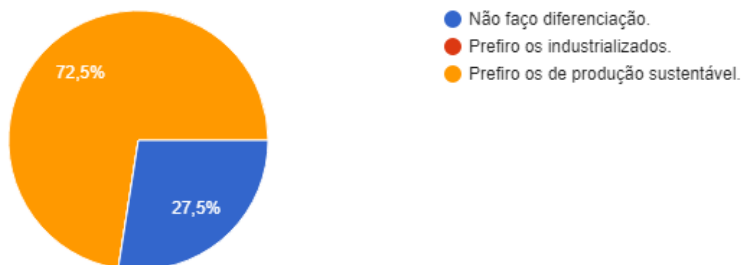


Ao realizar compras de produtos diversos, qual importância você dá a estes atributos no momento da escolha? (1= pouco importante / 5 = muito importante)



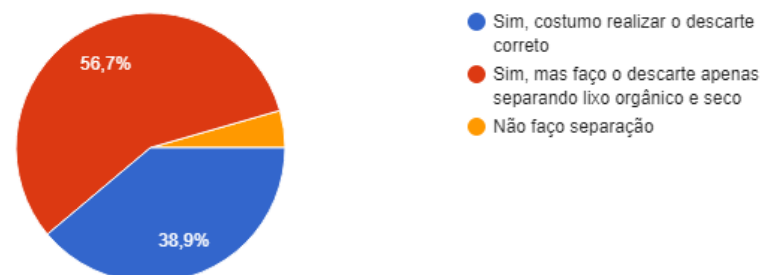
Você prefere produtos industrializados ou produtos com um sistema de produção mais sustentável?

91 respostas



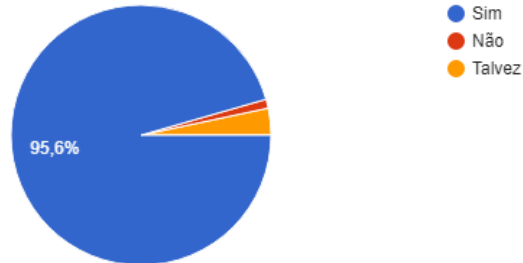
Você colabora para a reciclagem de produtos/materiais realizando o descarte correto?

90 respostas



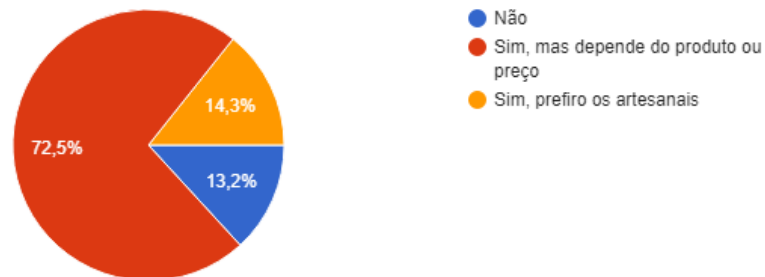
Você apoia iniciativas de redução de descarte ou produtos feitos a partir da reciclagem de materiais?

90 respostas



Você costuma consumir produtos produzidos artesanalmente?

91 respostas



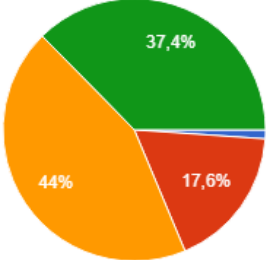
Você valoriza os produtos artesanais? Importa-se de pagar um pouco mais por estes produtos ao comprar de quem faz?

74 respostas

Sim (10)
Não (2)
Sim. Não. (2)
Sim, prefiro apoiar um produtor pequeno do que deixar o dono do mercado cada vez mais rico! ;)
Acho incrível porém não tenho condições de pagar a mais
Se for de boa qualidade, sim.
Sim.. dependendo do % a mais
Valorizo produtos artesanais, mas tenho como prioridade durabilidade e utilidade do produto.
Valorizo. Não me importo de pagar mais.
Valorizo pouco, mas não me importo de pagar um pouco a mais se me interessar pelo produto
Geralmente gosto da história que vem com o objeto manufaturado.
Não me importo

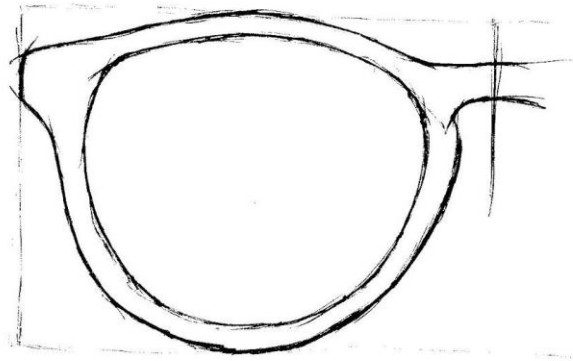
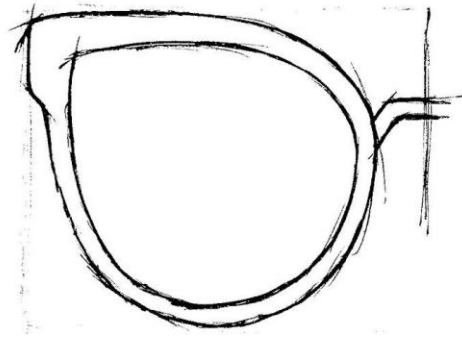
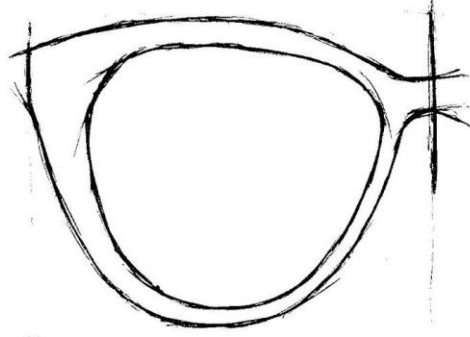
Você tem o costume de fazer compras pela internet?

91 respostas

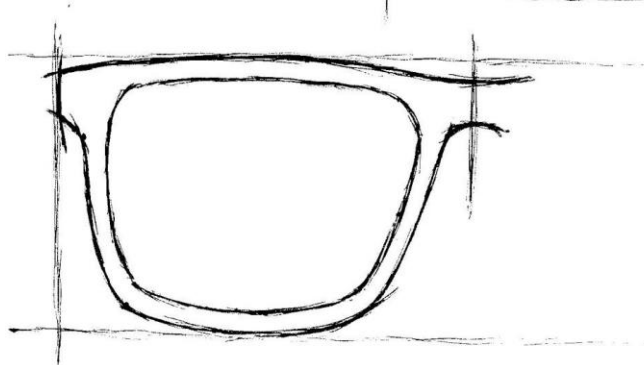
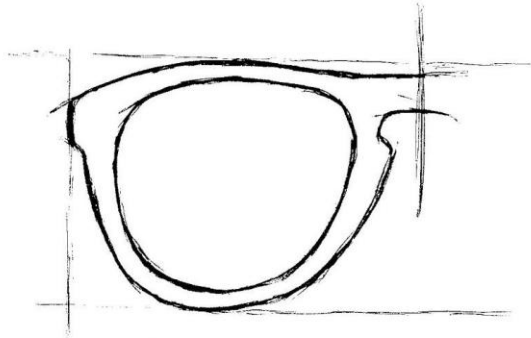
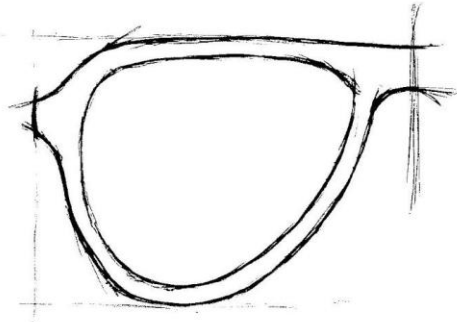
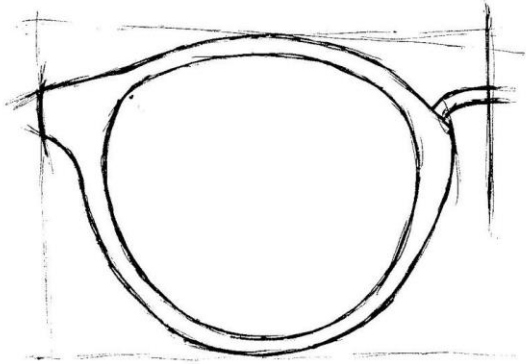


- Não, nunca compro pela internet.
- Realizei algumas compras.
- Sim, com pouca frequência.
- Sim, frequentemente.

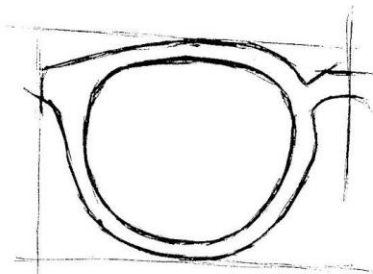
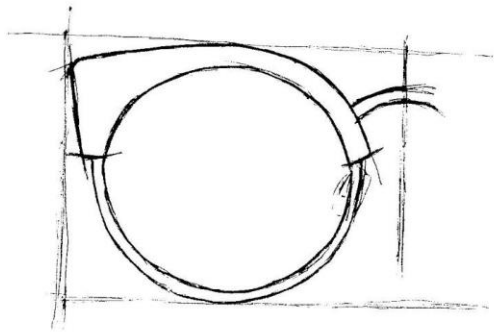
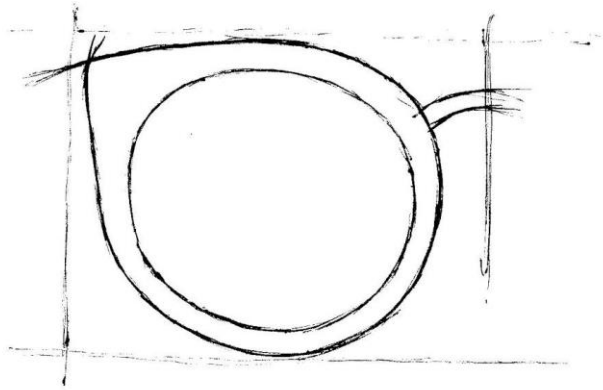
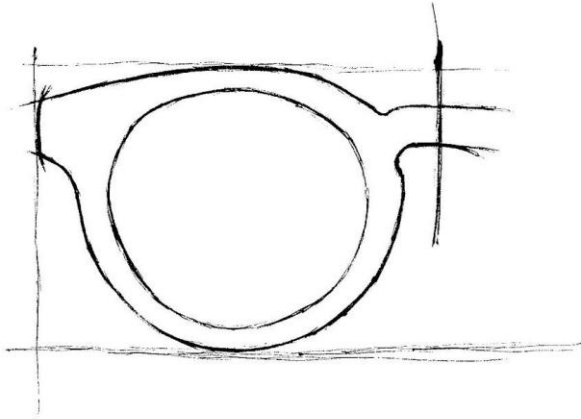
APÊNDICE B - Geração de alternativas



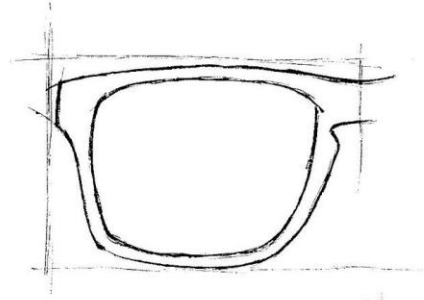
gc



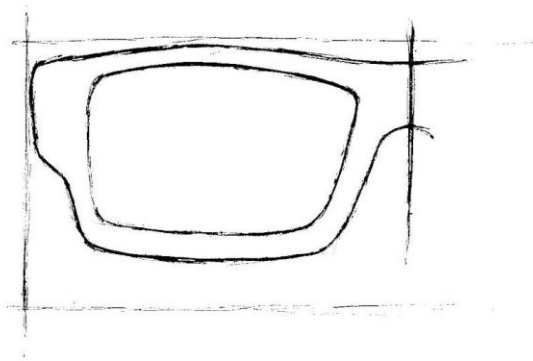
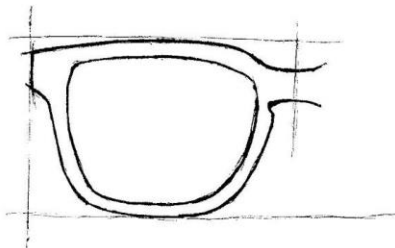
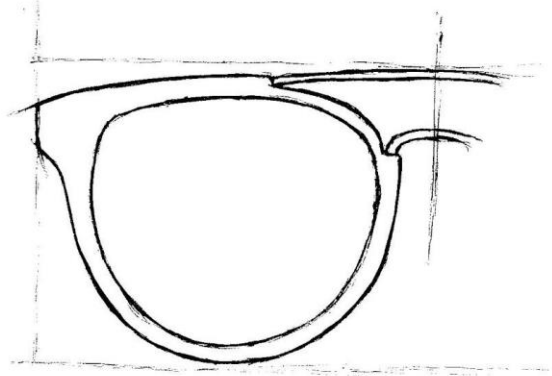
eye



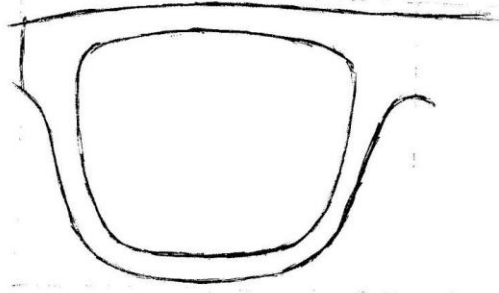
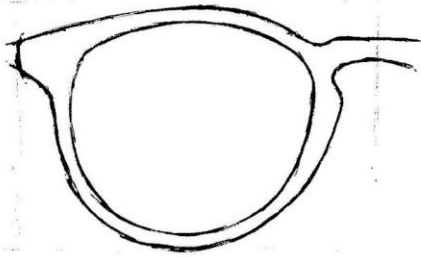
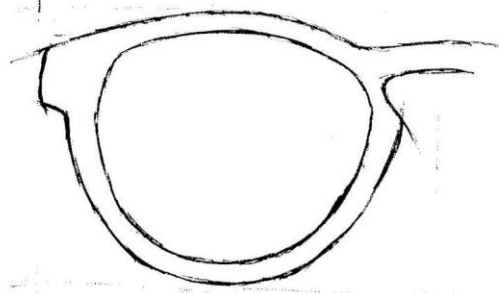
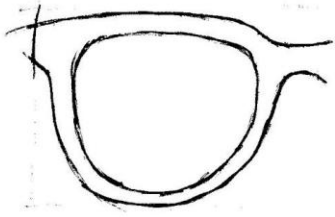
JK



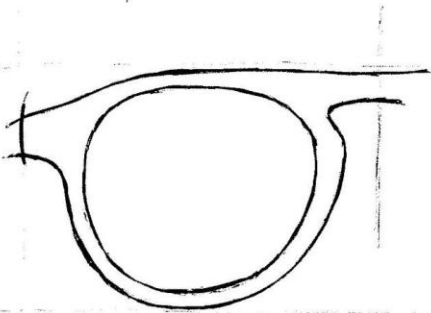
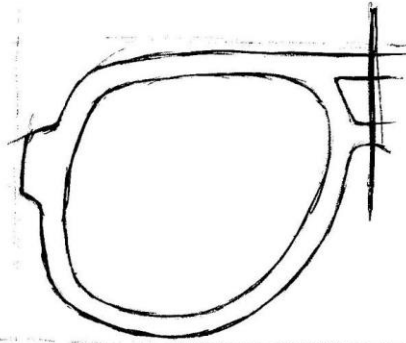
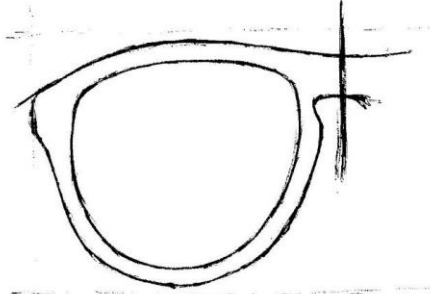
7/22/99



JK

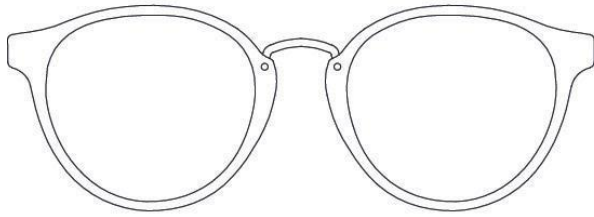


GC

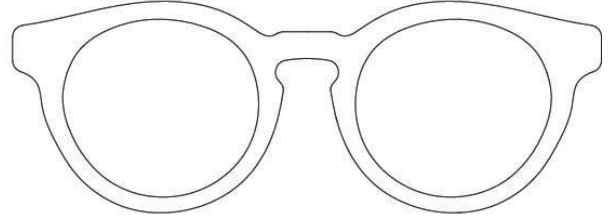


byc

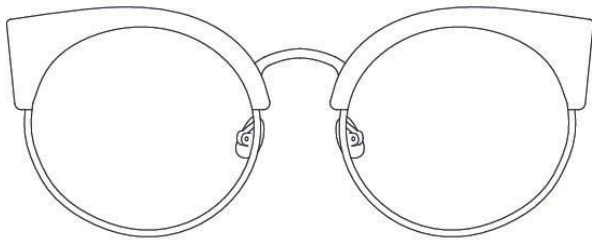
1



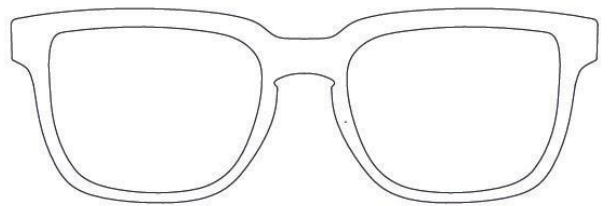
2



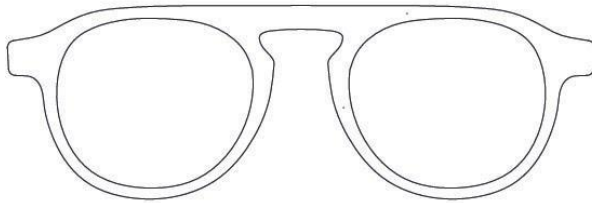
3



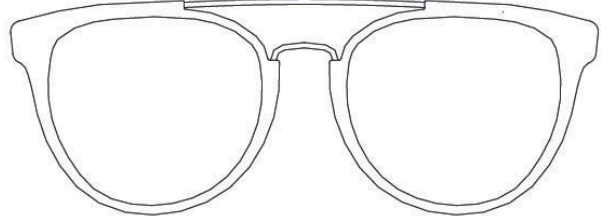
4



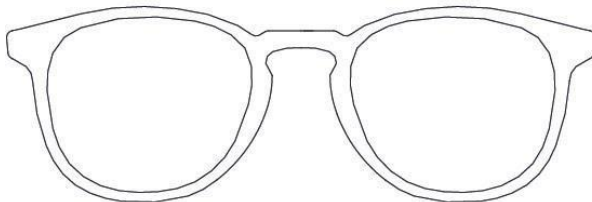
5



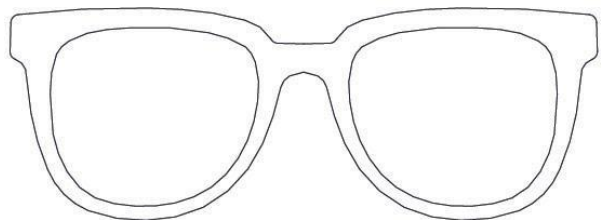
6

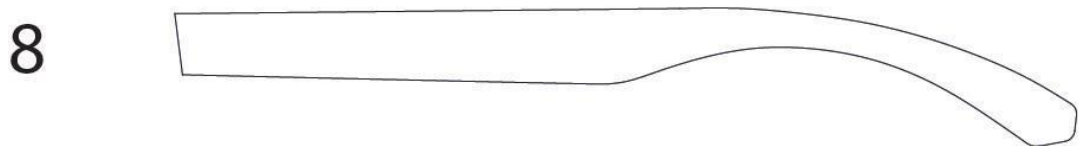
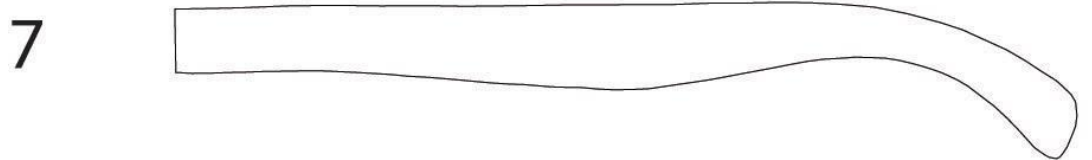
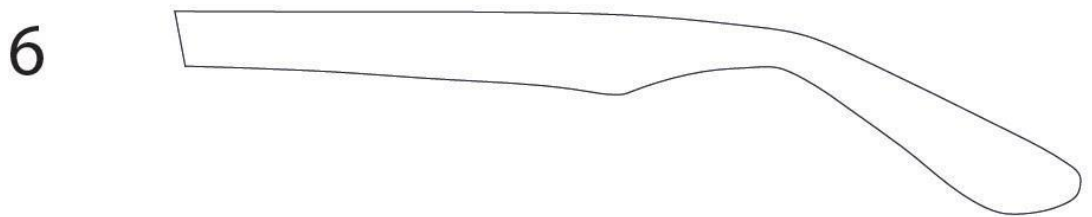
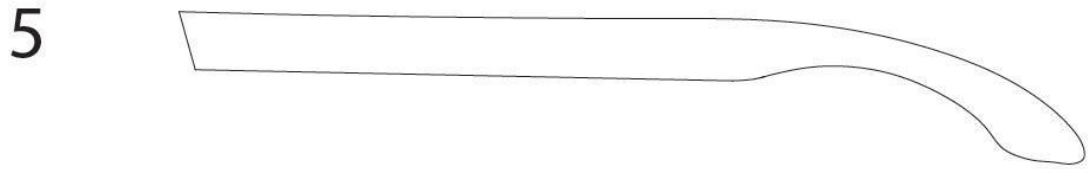
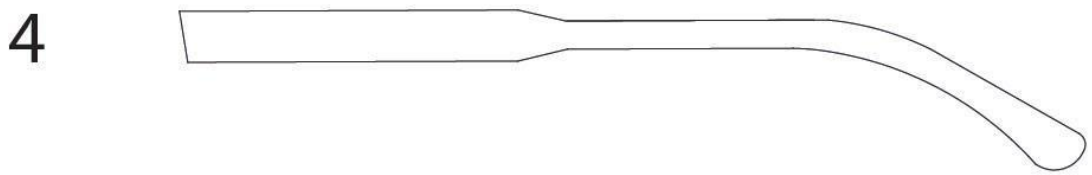
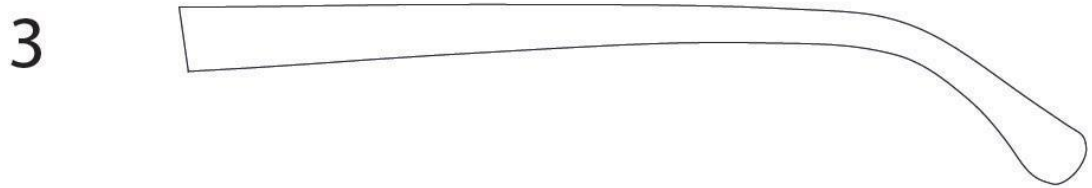
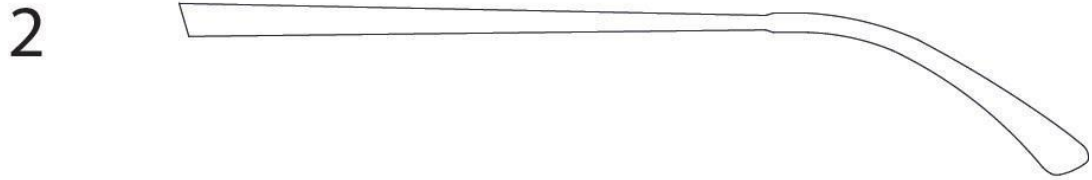
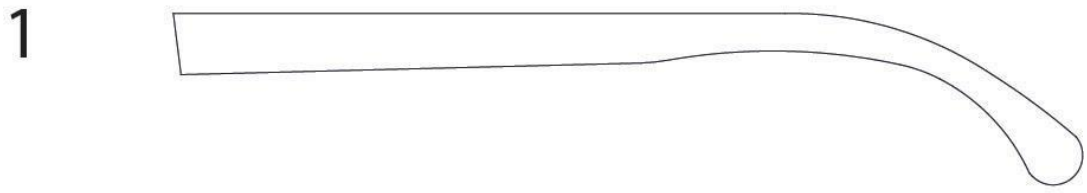


7



8





APÊNDICE C - Resultados dos ensaios

Ensaio de tração

2/4

Nome		Máx_Força	Máx_Tensão	Máx_Deslocamento
Parâmetro		Cálculo de áreas completas	Cálculo de áreas completas	Cálculo de áreas completas
Tolerância				
Unidade		N	N/mm2	mm
1_1	<input checked="" type="checkbox"/>	504.860	27.8928	2.20675
1_2	<input checked="" type="checkbox"/>	447.323	24.7140	3.86213
1_3	<input checked="" type="checkbox"/>	387.154	21.3897	3.03038
1_4	<input checked="" type="checkbox"/>	1020.80	54.2980	3.37113
1_5	<input checked="" type="checkbox"/>	1003.52	53.3788	3.49088
1_6	<input checked="" type="checkbox"/>	1005.76	53.4978	3.49938
1_7	<input checked="" type="checkbox"/>	315.901	12.6361	4.07825
1_8	<input checked="" type="checkbox"/>	313.344	12.5338	4.11888
1_9	<input checked="" type="checkbox"/>	283.787	11.3515	3.87363
Média		586.939	30.1881	3.50349
DesvioPadrão		324.720	18.5393	0.60185
Faixa		737.013	42.9465	1.91213

1/4

Nome		Ruptura_Força	Ruptura_Tensão	Ruptura_Deslocamento	Ruptura_Deformação
Parâmetro		Sensibilidade: 10	Sensibilidade: 10	Sensibilidade: 10	Sensibilidade: 10
Tolerância					
Unidade		N	N/mm2	mm	%
1_1	<input checked="" type="checkbox"/>	504.860	27.8928	2.20675	4.41350
1_2	<input checked="" type="checkbox"/>	--	--	--	--
1_3	<input checked="" type="checkbox"/>	362.047	20.0026	3.34663	6.69325
1_4	<input checked="" type="checkbox"/>	956.321	50.8681	3.42013	6.84025
1_5	<input checked="" type="checkbox"/>	910.339	48.4223	3.65825	7.31650
1_6	<input checked="" type="checkbox"/>	953.353	50.7102	3.63225	7.26450
1_7	<input checked="" type="checkbox"/>	284.033	11.3613	4.12750	8.25500
1_8	<input checked="" type="checkbox"/>	231.970	9.27881	4.50725	9.01450
1_9	<input checked="" type="checkbox"/>	283.632	11.3453	3.87500	7.75000
Média		560.819	28.7352	3.59672	7.19344
DesvioPadrão		303.500	17.3930	0.63433	1.26867
Faixa		724.351	41.5893	2.30050	4.60100

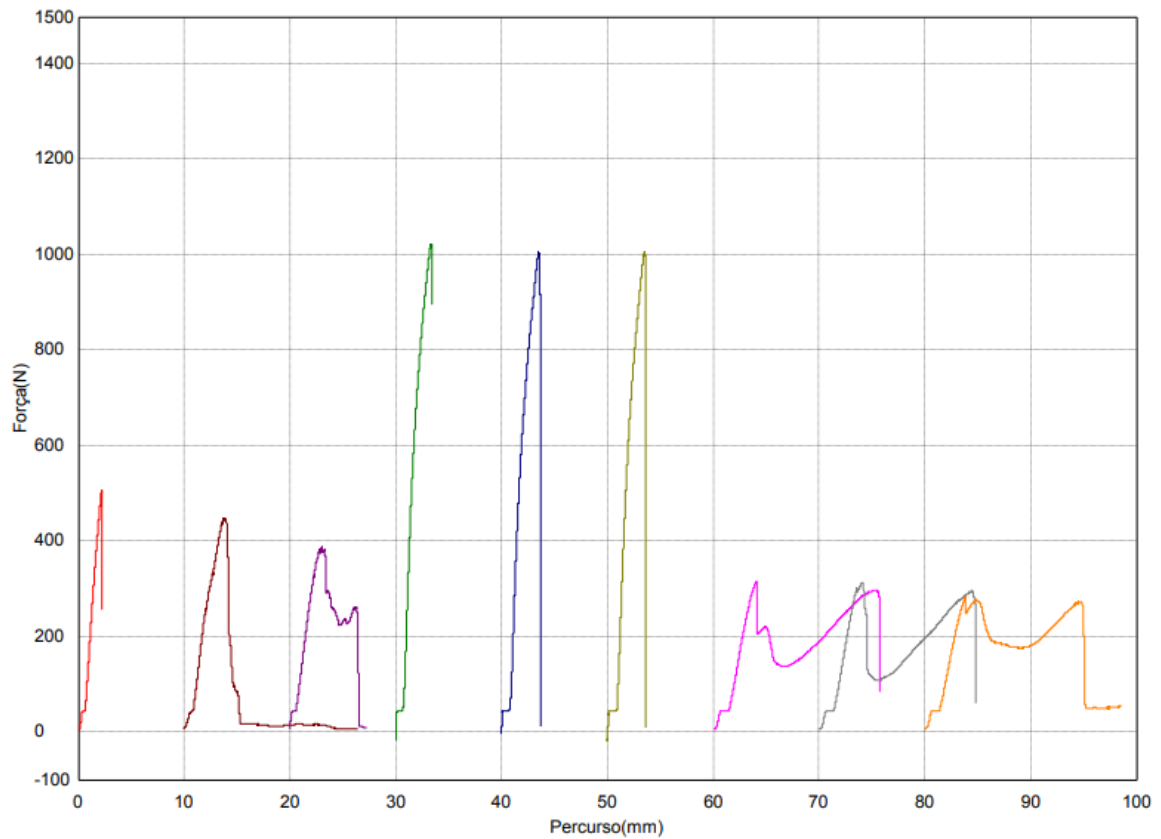
3/4

Nome	Máx_Deformação	Elástico	YP(%FS)_Força	YP(%FS)_Tensão
Parâmetro	Cálculo de áreas completas	Força 10 - 20 N	0.1 %	0.1 %
Tolerância				
Unidade	%	N/mm2	N	N/mm2
1_1	<input checked="" type="checkbox"/> 4.41350	401.735	--	--
1_2	<input checked="" type="checkbox"/> 7.72425	138.317	--	--
1_3	<input checked="" type="checkbox"/> 6.06075	586.005	382.327	21.1231
1_4	<input checked="" type="checkbox"/> 6.74225	2201.92	--	--
1_5	<input checked="" type="checkbox"/> 6.98175	2404.25	--	--
1_6	<input checked="" type="checkbox"/> 6.99875	1914.33	--	--
1_7	<input checked="" type="checkbox"/> 8.15650	162.895	--	--
1_8	<input checked="" type="checkbox"/> 8.23775	141.913	301.851	12.0740
1_9	<input checked="" type="checkbox"/> 7.74725	140.116	--	--
Média	7.00697	899.054	342.089	16.5986
DesvioPadrão	1.20369	975.262	20.1190	2.26228
Faixa	3.82425	2265.93	80.4760	9.04910

4/4

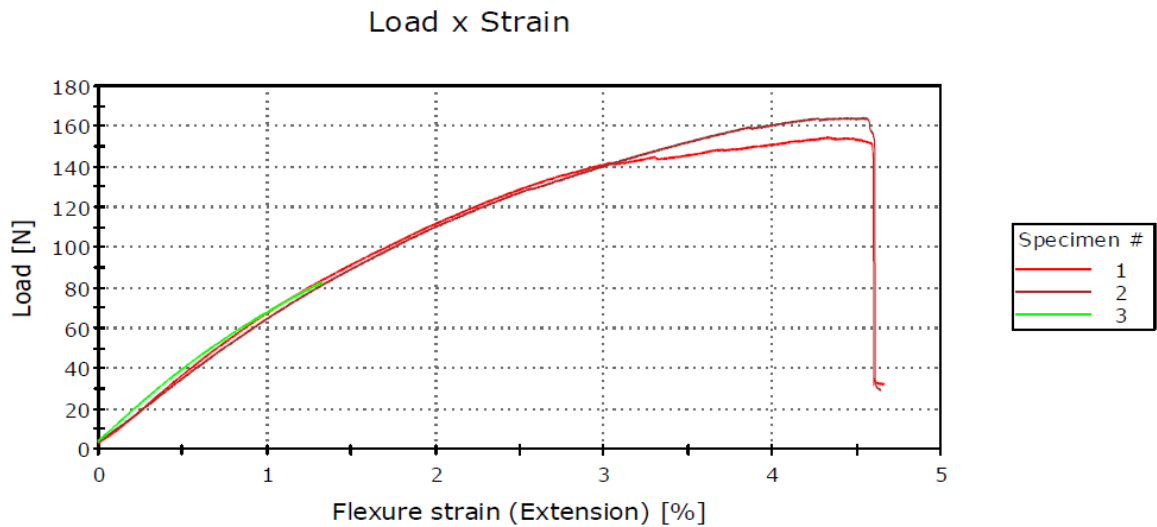
Nome	YP(%FS)_Deslocamento	YP(%FS)_Deformação
Parâmetro	0.1 %	0.1 %
Tolerância		
Unidade	mm	%
1_1	<input checked="" type="checkbox"/> --	--
1_2	<input checked="" type="checkbox"/> --	--
1_3	<input checked="" type="checkbox"/> 2.80100	5.60200
1_4	<input checked="" type="checkbox"/> --	--
1_5	<input checked="" type="checkbox"/> --	--
1_6	<input checked="" type="checkbox"/> --	--
1_7	<input checked="" type="checkbox"/> --	--
1_8	<input checked="" type="checkbox"/> 3.62013	7.24025
1_9	<input checked="" type="checkbox"/> --	--
Média	3.21057	6.42113
DesvioPadrão	0.20478	0.40956
Faixa	0.81913	1.63825

Gráfico Força X Percurso



Ensaio de flexão

Laboratório	LAPOL
Operador ID	Jefferson
Temperatura (C)	23
Umidade (%)	55
Support span	52.00 mm
Rate 1	1.30000 mm/min



	CP ID	Width [mm]	Thickness [mm]	Modulus (Automatic) [MPa]	Load at Break (Standard) [N]	Flexure stress at Break (Standard) [MPa]
1	1	12.70	3.01	4636.27	33.07	22.41
2	2	12.70	3.01	4274.33	29.48	19.98
3	3	12.70	3.01	5078.85	82.63	56.01
Standard deviation		0.00	0.00	402.93	29.71	20.14
Mean		12.70	3.01	4663.15	48.39	32.80
Maximum		12.70	3.01	5078.85	82.63	56.01
Minimum		12.70	3.01	4274.33	29.48	19.98
Coefficient of variation		0.00	0.00	8.64	61.39	61.39

	Time at Break (Standard) [s]
1	321.90000
2	320.40000
3	91.70000
Standard deviation	132.48
Mean	244.66667
Maximum	321.90000
Minimum	91.70000
Coefficient of variation	54.15

Ensaio de impacto

```

-<RESULTS DEVIATIONANGLE="2.850000000000014" DEVIATIONIMPACTSPEED="0"
DEVIATIONREL="21.003" DEVIATIONRE="1.6724999999999994"
DEVIATIONENERGYPERCENT="2.4924999999999997" DEVIATIONENERGY="0.0685"
DEVIATIONTHICKNESS="0" DEVIATIONWIDTH="0" AVERAGEANGLE="-
111.30000000000001" AVERAGEIMPACTSPEED="3.554" AVERAGEREL="220.985"
AVERAGERE="17.5945" AVERAGEENERGYPERCENT="26.2245"
AVERAGEENERGY="0.7204" AVERAGETHICKNESS="3.01" AVERAGEWIDTH="12.7"
DATE="2018-10-08T14:27:35-08:00" TEMP="23" SUPPLIER="" OPERATOR=""
MATCODE="" LAB="" CONDITIONING="" COMMENT="" NAME="JEANS EPOXI"
    
```

LOADCELLSTRENGTH="0" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

<HAMMER EdMAX="0.028" DESCRIPTION="Izod ISO/ASTM" TESTTYPE="IZOD" ENERGY="2.75" LPMIN="324.36" LPMAX="329.24" LP="326.8" CODE="7600.202" COUNT23="288" COUNT12="288" ANGLE="150" ID="23"/>

<GENERALPARAMETER FACTORY="CEAST" NCYCLES="12" ESAVING="5" KIMPACT="0.55" BEEP="true" PRINTER="HP" EMAX="80" EMIN="20" TRIGGER="1" G="9.79324" RS232="CeastView" MS="SI"/>

<PARAMETER NAME="ASTM IZOD" TESTTYPE="IZOD" ANGLE="150" VICESTRENGTH="0" CROSSHEAD="30" SUPPORTSPAN="62" THICKNESS="3.01" WIDTH="12.7" METHOD="" STANDARD="ASTM D256" BRAKETYPE="NO_BRAKE"/>

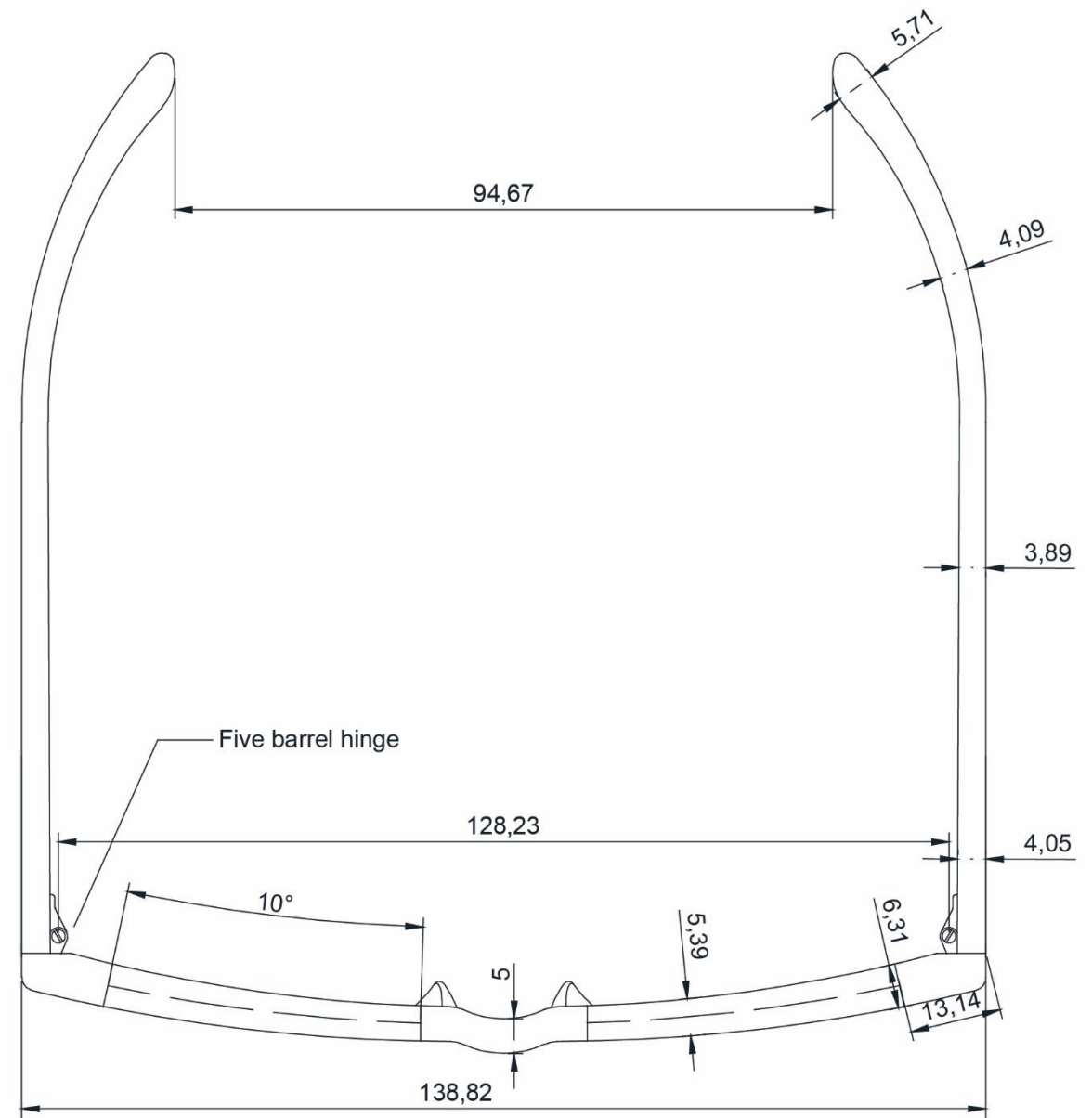
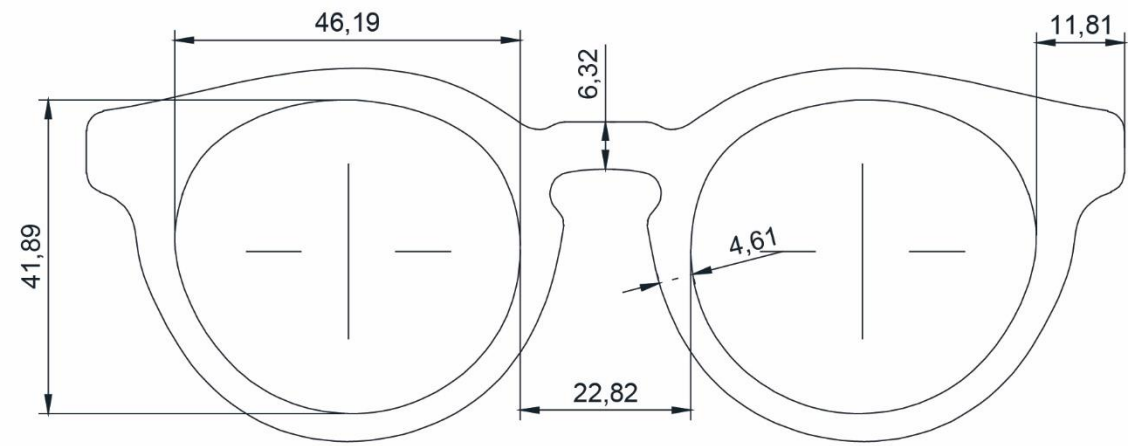
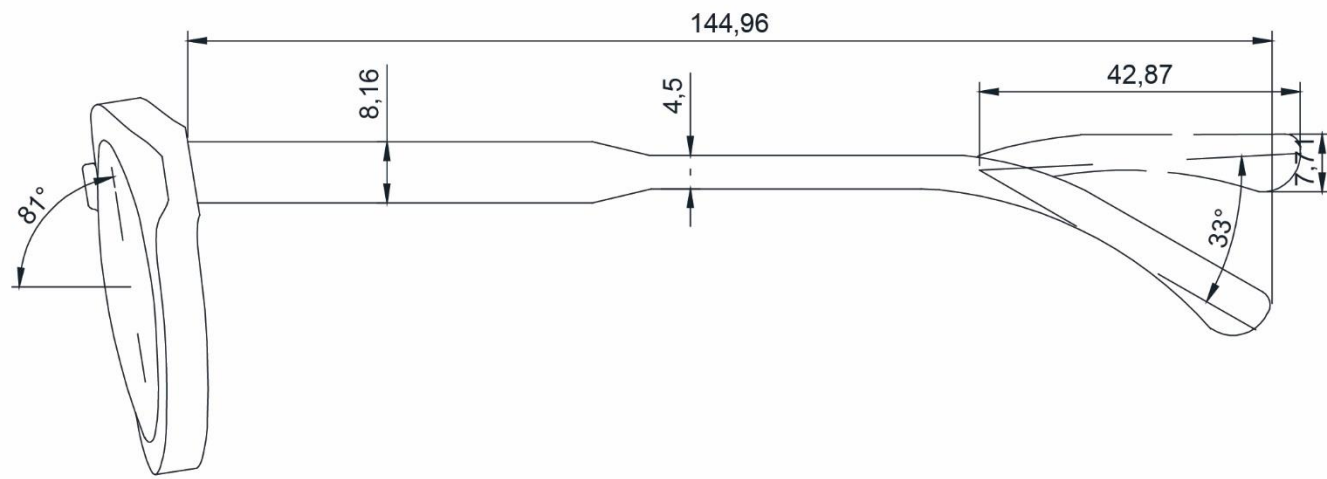
<CONFIGURATION TRIGGER="true" _x0033_DIGITSANGLE="false" ENDOFSCALE="0" KBRAKELEAD="0.1" LOADCELLGAIN="0" LOADCELL="false" MOTOR="false" PNEUMATICBRAKE="false" SERIALNUMBER="21215" INSTRUMENTCODE="7611.000.0" ANGLEVARIATOR="false" PNEUMATICRISING="false"/>

-<RESULTLIST>

<RESULT ENERGY="0.7889" THICKNESS="3.01" WIDTH="12.7" RAISINGANGLE="-108.45" IMPACTSPEED="3.554" N="1" REL="241.988" RE="19.267" ENERGYPERCENT="28.717" BREAK="P" FLAG="true"/>

<RESULT ENERGY="0.6519" THICKNESS="3.01" WIDTH="12.7" RAISINGANGLE="-114.15" IMPACTSPEED="3.554" N="2" REL="199.982" RE="15.922" ENERGYPERCENT="23.732" BREAK="P" FLAG="true"/>

APÊNDICE D - Desenhos técnicos

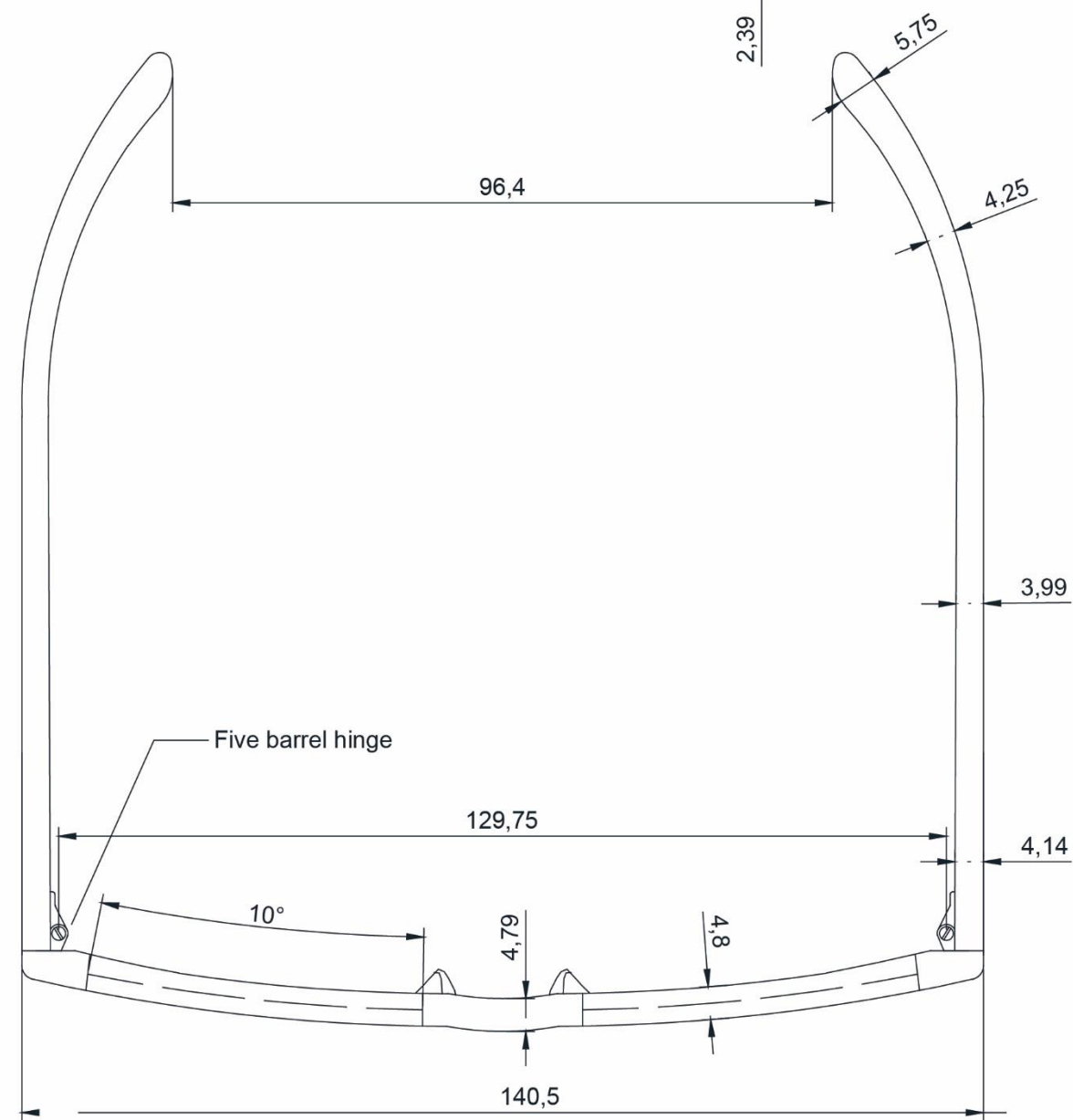
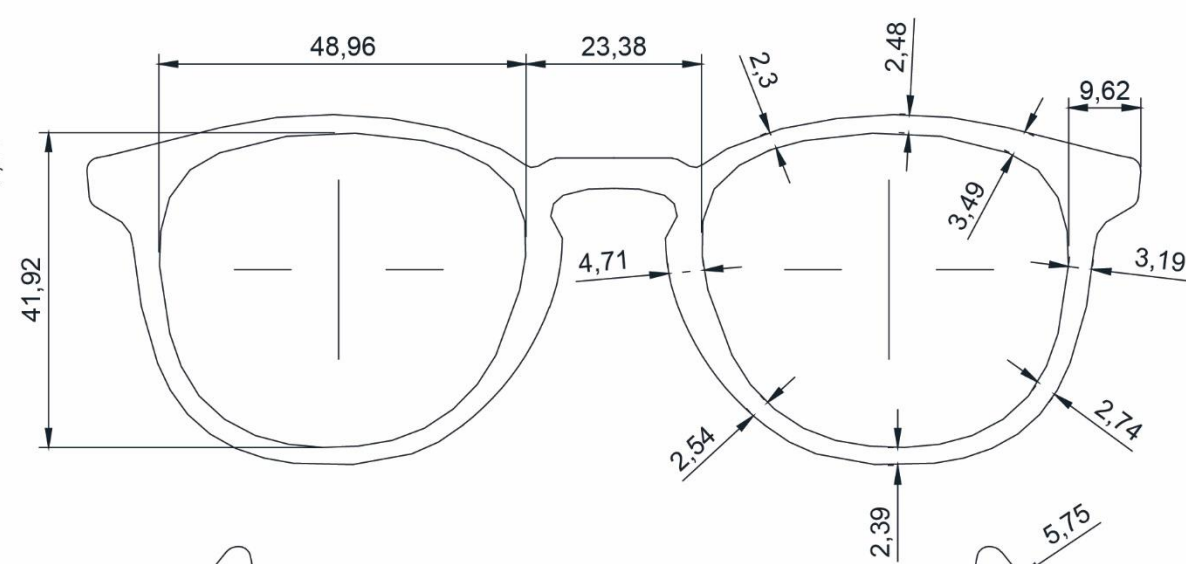
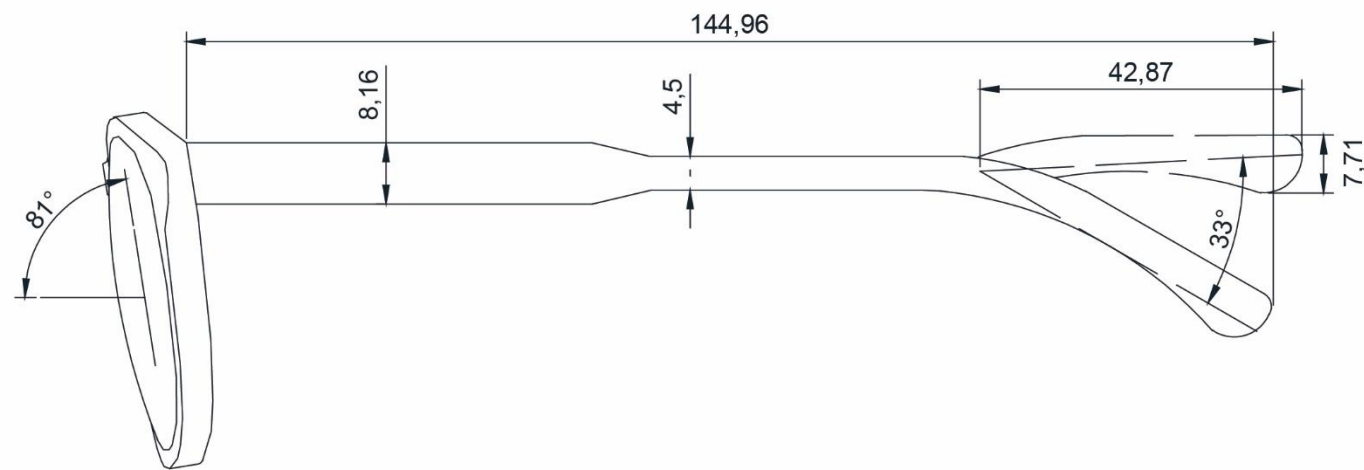


Modelo feminino

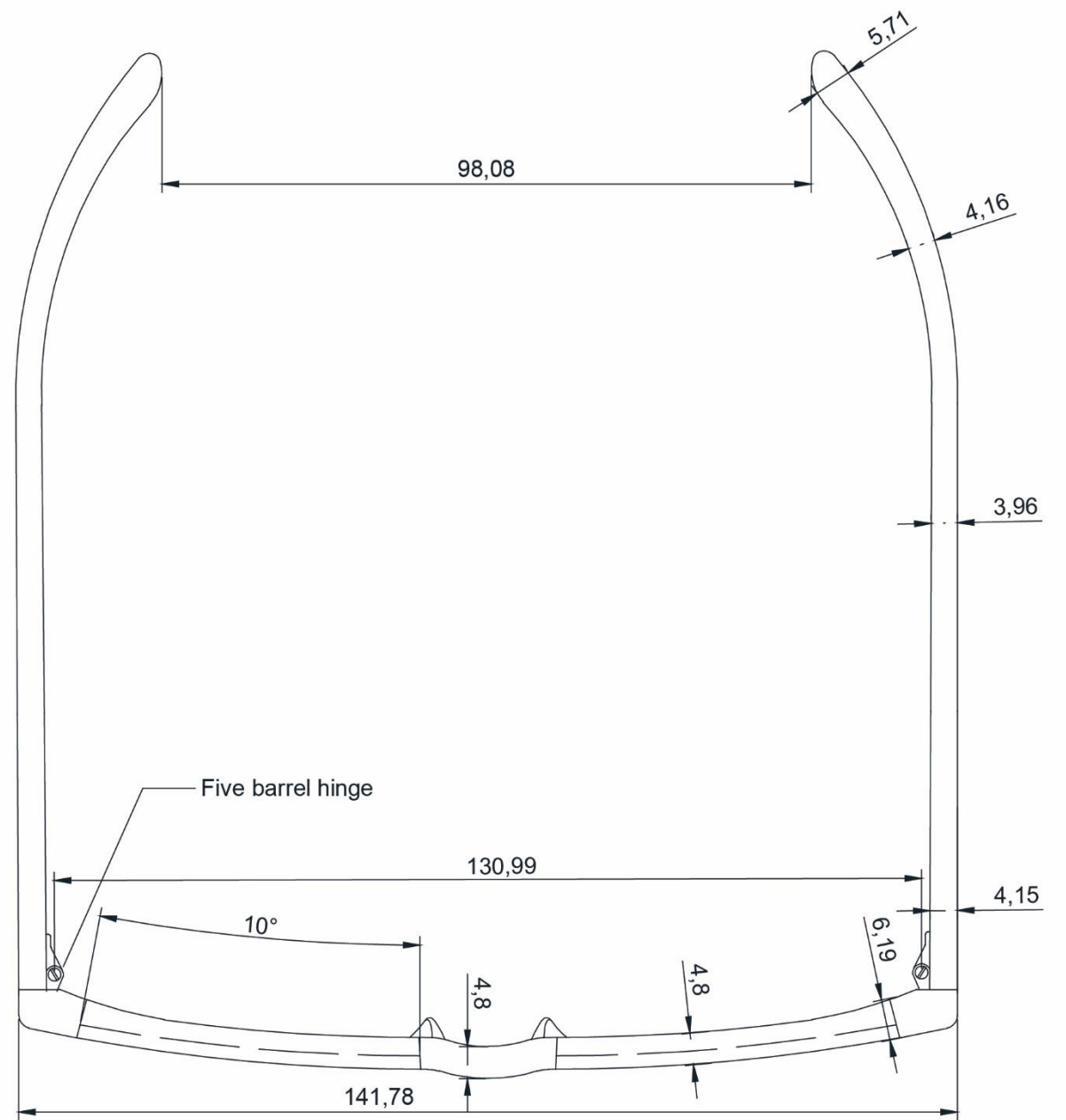
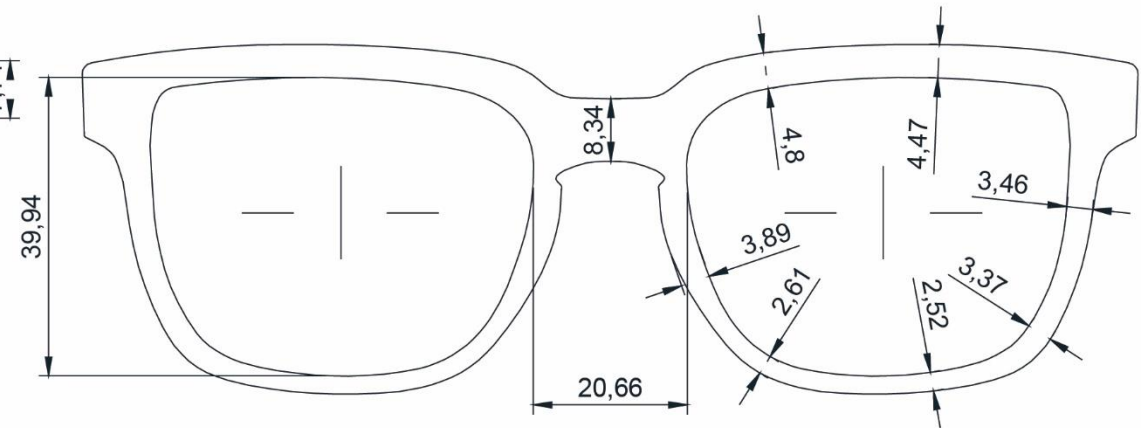
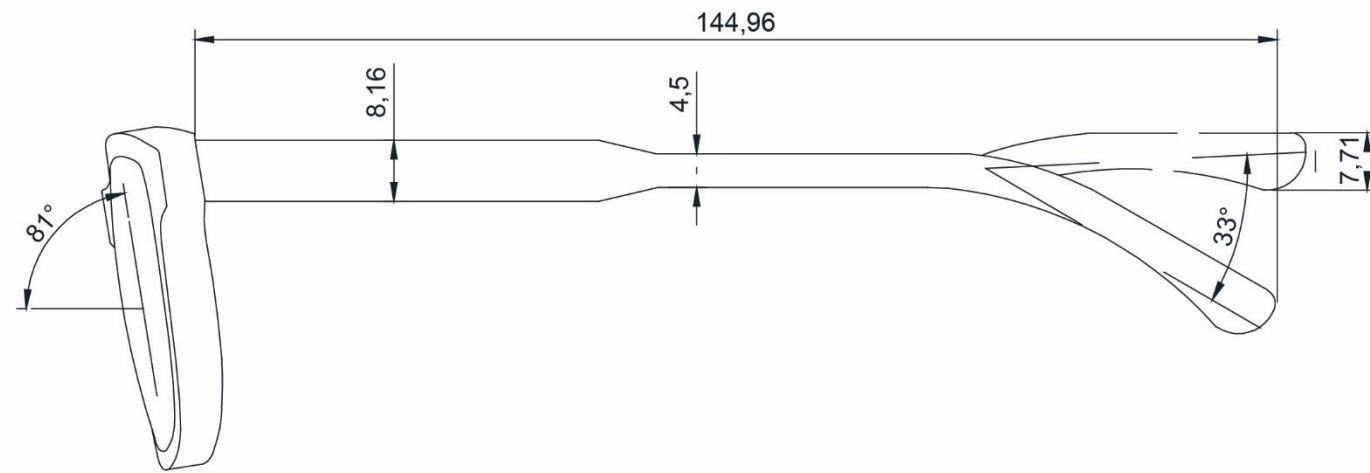
Desenho: Guilherme C.

Escala: 1:1 (mm)

Data: 02/11/2018



Modelo unisex	Desenho: Guilherme C.
Escala: 1:1 (mm)	Data: 02/11/2018



Modelo masculino

Desenho: Guilherme C.

Escala: 1:1 (mm)

Data: 02/11/2018