



Bruna de Mello Palma

TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO II

**JOIAS CONTEMPORÂNEAS ELABORADAS A PARTIR DO
REAPROVEITAMENTO DE PRATA E VIDRO COMO MATÉRIA-PRIMA**

Santa Maria, RS

2018

Bruna de Mello Palma

**JOIAS CONTEMPORÂNEAS ELABORADAS A PARTIR DO
REAPROVEITAMENTO DE PRATA E VIDRO COMO MATÉRIA-PRIMA**

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

Orientador: M.^a. Taiane R. Elesbão Tabarelli

Santa Maria, RS

2018

Bruna de Mello Palma

**JOIAS CONTEMPORÂNEAS ELABORADAS A PARTIR DO
REAPROVEITAMENTO DE PRATA E VIDRO COMO MATÉRIA-PRIMA**

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

Taiane Rodrigues Elesbão Tabarelli – Orientadora (Unifra)

Ciria Moro – (Unifra)

Miguel Antônio Pelizan – (Unifra)

Aprovado em:.....de.....de.....

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha família, Marine Ferrari de Mello, Hilton Palma, Victor Palma que são meus exemplos e sempre me apoiaram durante toda essa jornada de aprendizado.

Dedico a minhas melhores amigas Carolina Funk Tessele e Fernanda Marques, por estarem do meu lado sempre e me incentivarem a não desistir.

RESUMO

Este projeto contempla a elaboração de uma coleção de contemporâneas, que explora o conceito de sustentabilidade, a partir da recuperação da prata através das placas de Raio-x e resíduos de vidro oriundo de vitrais como matéria-prima. O conceito da macrotendência de 2018/2019 – o “Design Substancial”- foi utilizado no processo criativo com o intuito de agregar valor aos produtos sustentáveis, mas não utilizando a sustentabilidade apenas como uma estratégia de marketing, e sim pondo em prática a valorização de produtos diferenciados e formalmente simples. O referencial teórico abordou temas como, design e a joia, a nova joalheria e a joalheria contemporânea, semiótica na joalheria, ergonomia aplicada a joia, conhecimentos sobre materiais e processos, uso da prata e do vidro, e estudos sobre a sustentabilidade. O método utilizado foi o de Pahl e Beitz (2001) com incremento dos painéis semânticos de Baxter (2008). O resultado obtido foi uma coleção de joias contemporâneas que abrangem a temática da sustentabilidade aliadas à tendência atual. As peças desenvolvidas são direcionadas para a fabricação artesanal e contemplam aspectos de sustentabilidade aplicada ao mercado joalheiro.

Palavras-Chave: Design de joias; Resíduos; Sustentabilidade.

ABSTRACT

This project contemplates the elaboration of a collection of contemporary, which explores the concept of sustainability, from the recovery of silver through x-ray plates and glass residues from stained glass as raw material. The concept of the macro-trend of 2018/2019 - "Substantial Design" - was used in the creative process with the aim of adding value to sustainable products, but not using sustainability only as a marketing strategy, but instead putting value into practice differentiated and formally simple products. Theoretical references included topics such as design and jewelry, new jewelry and contemporary jewelery, semiotics in jewelry, ergonomics applied to jewelry, knowledge of materials and processes, use of silver and glass, and studies on sustainability. The methodology used was that of Pahl and Beitz (2001) with increment of the semantic panels of Baxter (2008). The result was a collection of contemporary jewels that cover the theme of sustainability allied to the current trend. The pieces developed are directed to the artisan manufacture and contemplate aspects of sustainability applied to the jeweler market.

Keywords: Jewelery design; Waste; Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Brincos Pacco Rabane	18
Figura 2: (I) Colar (1993) em prata, ouro, hematita e granito da LACMA Collections. (II) Série de pendentives (1980) em ouro, prata, bronze, hematita, ardósia, tombak, esmalte, vidro, pedra, cristal de rocha, niello, plástico e marfim. (III) Broche em prata e ouro. Criação de HermannJunger	20
Figura 3: (I e II) Colares e (III) Anel Contemporâneo. Suas criações exploram o material bruto (vidro, pedras de rio, pedra de pederneira, prata e ouro) aliado à formas versáteis. Criação de Philip Sajat. ..	21
Figura 4: (I) Brincos; (II) Colar e (III) Detalhe do colar, da coleção Murmur. As peças combinam o acrílico perspex esculpido e elementos orgânicos de prata oxidada e ouro 18k. Criação de Emmeline Hastings.	21
Figura 5: As quatro dimensões do produto.	23
Figura 6: Medidas da cabeça da mulher - largura do pescoço.	25
Figura 7: Tamanhos de colares (dados em cm). Linha do pescoço da modelo	26
Figura 8: Medidas da orelha da mulher.....	28
Figura 9: Medida da mão feminina - Destaque para dedos e pulso.....	29
Figura 10: Perímetro e diâmetro em um anel.	30
Figura 11: Medidas em um bastão (A); Avaliação do anel utilizando a ferramenta (B).....	30
Figura 12: Prata Granulada de teor 1000 ou pura.	32
Figura 13: Reações químicas do processo de confecção dos raios-X.	34
Figura 14: Composição da película radiográfica.....	34
Figura 15: Chapa de raio-x.....	35
Figura 16: Técnicas de recuperação da prata contida em resíduos radiográficos.	36
Figura 17: Composição básica do vidro soda-cal (embalagens de garrafa).	39
Figura 18: Resíduos sólidos gerados em áreas urbanas, industriais e agrícolas.....	41
Figura 19: Regionalização dos municípios com coleta seletiva no Brasil.	42
Figura 20: Composição dos resíduos urbanos.....	42
Figura 21: Destinação dos resíduos sólidos no Brasil.	43
Figura 22: Produção nacional de vidros.	44
Figura 23: Origem do vidro reciclado no Brasil.....	45
Figura 24: Composição do vidro utilizando o caco como matéria prima.....	45
Figura 25: Detalhe do Vitral Oeste. Catedral de Chartres (França). A imagem representa a genealogia de Cristo.	46
Figura 26: Garimpo em Serra Pelada.	47
Figura 27: Impacto ambiental causado pela atividade mineradora.	48
Figura 28: Análise de Brincos produzidos com vidro.	51
Figura 29: Análise de Anéis produzidos com vidro.	52
Figura 30: Análise de Colares produzidos com vidro.	53
Figura 31: Anéis Contemporâneos de Luisa Bruni.	55
Figura 32: Anéis da coleção <i>Bubbles</i>	55
Figura 33: Técnica Lampworking.	56
Figura 34: Gráficos em <i>pizza</i> representando as respostas obtidas para as duas perguntas.....	57
Figura 35: Gráficos em <i>pizza</i> que indicam o uso, o descarte e o conhecimento do material constituída de prata e acetato (Raio-x).	58

Figura 36: Gráficos em <i>pizza</i> que indicam o conhecimento sobre reciclagem dos materiais propostos.	59
Figura 37: Gráficos que ilustram os usos e preferências das joias.	60
Figura 38: Gráficos em <i>pizza</i> que indicam a importância de produtos sustentáveis.	61
Figura 39: Gráficos que ilustram a importância atribuída às características mencionadas nas joias. ...	62
Figura 40: QFD (Desdobramento da Função Qualidade).....	64
Figura 41: Painel do Estilo de Vida.	67
Figura 42: Painel da Expressão do Produto.....	68
Figura 43: Painel de Tema Visual - macrotendência “Design Substancial”.	69
Figura 44: Joias contemporâneas de Maria Dolores.	70
Figura 45: Maria Dolores utilizando suas peças combinadas.	71
Figura 46: Vidros disponibilizados pela empresa Vitricolor.....	72
Figura 47: Design Substancial – 2018/2019. Tendência Pantone 2018.	72
Figura 48: Geração de alternativas - Anel, Pingentes e Brincos - Vidro Irregular Fundido.	73
Figura 49: Geração de alternativas – Brinco, Pingente, Pulseira e Anéis - Vidro Irregular Fundido. ..	73
Figura 50: Geração de alternativas – Brincos, Pingentes, Bracelete e Anel – Vidro Irregular Fundido.	74
Figura 51: Cores disponíveis de vidros fundidos irregulares, oriundos de vitrais, disponibilizados pela empresa Vitri Color. Círculo cromático de processo indicando as cores frias análogas.....	75
Figura 52: Cores disponíveis de vidros fundidos irregulares, oriundos de vitrais, disponibilizados pela empresa Vitri Color. Círculo cromático de processo indicando as cores quentes análogas.....	75
Figura 53: Geração de alternativas – Brincos, Pingentes, Anéis e Bracelete – Vidro Irregular Fundido.	76
Figura 54: Cores disponíveis de vidro plano fundido em bastão, oriundos de vitrais, disponibilizados pela empresa Vitri Color.	77
Figura 55: Geração de alternativas – Anéis, Pingentes, Pulseira e Bracelete – Vidro Bastão Plano. ...	77
Figura 56: Geração de alternativas – Anéis e Brincos – Vidro Bastão Plano.	78
Figura 57: Geração de alternativas – Pingentes, Anéis e Brincos – Vidro Bastão Plano.....	78
Figura 58: Geração de alternativas – Pingentes, Anéis e Brincos – Vidro Triangular Plano.....	79
Figura 59: Geração de alternativas – Anéis e Brincos – Vidro Triangular Plano.	80
Figura 60: Geração de alternativas – Brincos e Bracetes – Vidro Triangular Plano.....	80
Figura 61: Cores disponíveis de vidros fundidos que serão cortados em formas triangulares, oriundos de vitrais, disponibilizados pela Vitricolor. Círculo cromático de processo indicando as cores tríades e complementares.....	81
Figura 62: Cores disponíveis de vidros fundidos que seguem o formato circular oriundos de vitrais, disponibilizados pela Vitricolor. Círculo cromático de processo indicando as cores tríades e complementares.....	82
Figura 63: Geração de alternativas – Brincos, Anéis e Bracetes – Vidro Circular Fundido.	82
Figura 64: Geração de alternativas – Brincos – Vidro Circular Fundido.....	83
Figura 65: Geração de alternativas – Brincos e Pingentes – Vidro Circular Fundido.....	83
Figura 66: Conjunto “Sinuos” – Anel (a), Brincos (b) e (c) e Pingentes (d) - Vidro irregular.	85
Figura 67: Seleção de Alternativa – Croqui e ilustração. Conjunto Sinuos – Anel (a) e Brinco (b).....	86
Figura 68: Seleção de Alternativa – Croqui e ilustração. Conjunto Sinuos – Anel (a) e Brinco (b).....	87
Figura 69: Conjunto “Linea” – Brincos (a) e (d), Pingente (b), o qual é amarrado com um cordão, Anel (c) - Vidro em Bastão.	88
Figura 70: Seleção de Alternativa – Croqui e ilustração. Conjunto Linea – Brinco (a) e Pingente (b). 88	

Figura 71: Seleção de Alternativa – Croqui e ilustração. Conjunto Linea – Anel (c) e Brinco (d).....	89
Figura 72: Conjunto “Geometric”– Anel triplo (a), Brinco (b) e (d), Pingente (c) - Vidro Triangular.	90
Figura 73: Seleção de Alternativa – Croqui e ilustração. Conjunto Geometric – Brinco (b) e Pingente (c).	90
Figura 74: Seleção de Alternativa – Croqui e ilustração. Conjunto Geometric – Anel (a) e Brinco (d).	91
Figura 75: Conjunto “Assimetric” – Brincos (a) e (c), Anel (b), Pulseira (d) - Vidro Circular.	92
Figura 76: Seleção de Alternativa – Croqui e ilustração. Conjunto Assimetric – Brinco (a) e Anel (b).	92
Figura 77: Seleção de Alternativa – Croqui e ilustração. Conjunto Assimetric – Brinco (c) e Pulseira (d).....	93
Figura 78: Vistas da modelagem no SolidWorks. Anel do Conjunto Sinuos.	94
Figura 79: Render do Anel do Conjunto Sinuos com detalhe nas caixas. Simulação da Prata 950 e do vidro em tons frios aplicado na peça.	95
Figura 80: Simulação da vista explodida do Anel do Conjunto Sinuos.	95
Figura 81: Vistas da modelagem no SolidWorks. Brinco vazado do Conjunto Sinuos.	96
Figura 82: Render do Brinco vazado do Conjunto Sinuos com detalhe na parte posterior. Simulação da Prata 950 e do vidro em tons frios aplicado na peça.	96
Figura 83: Simulação da vista explodida do Brinco vazado do Conjunto Sinuos.....	97
Figura 84: Vistas da modelagem no SolidWorks. Brinco Argola do Conjunto Sinuos.	98
Figura 85: Render do Brinco Argola do Conjunto Sinuos com detalhe no formato das caixas e do fio quadrado. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro em tons quentes.	98
Figura 86: Simulação da vista explodida do Brinco Argola do Conjunto Sinuos.....	99
Figura 87: Vistas da modelagem do pingente no SolidWorks. Pingente do Conjunto Sinuos.....	99
Figura 88: Render do Pingente do Conjunto Sinuos com detalhe nas argolas da parte posterior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro em tons quentes.	100
Figura 89: Simulação da vista explodida do Pingente do Conjunto Sinuos.....	100
Figura 90: Vistas da modelagem do brinco no SolidWorks. Brinco do Conjunto Linea.	101
Figura 91: Render do Brinco do Conjunto Linea com detalhe na parte posterior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro em tom de amarelo.	102
Figura 92: Simulação da vista explodida do Brinco do Conjunto Linea.....	102
Figura 93: Vistas da modelagem do Pingente no SolidWorks. Pingente do Conjunto Linea.	103
Figura 94: Render do Pingente do Conjunto Linea com detalhe na parte posterior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro em tom de amarelo.	103
Figura 95: Simulação da vista explodida do Brinco do Conjunto Linea.....	104
Figura 96: Vistas da modelagem do Brinco no SolidWorks. Brinco do Conjunto Linea com Vidro azul.	104
Figura 97: Render do Brinco do Conjunto Linea com vista posterior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro em tom de azul.	105
Figura 98: Simulação da vista explodida do Brinco com vidro azul do Conjunto Linea.....	105
Figura 99 Vistas da modelagem do Anel no SolidWorks. Anel do Conjunto Linea com Vidro azul.	106
Figura 100: Render do Anel do Conjunto Linea com vista superior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro em tom de azul.	106
Figura 101: Simulação da vista explodida do Anel com vidro azul do Conjunto Linea.....	107
Figura 102: Vistas da modelagem do Brinco no SolidWorks. Brinco irregular do Conjunto Geometric.	107

Figura 103: Render do Brinco do Conjunto Geometric com vista posterior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro triangular em tom de azul e vermelho.....	108
Figura 104: Simulação da vista explodida do Pingente com vidro azul do Conjunto Geometric.....	108
Figura 105: Vistas da modelagem do Pingente no SolidWorks. Pingente do Conjunto Geometric. ..	109
Figura 106: Render do Pingente do Conjunto Geometric com vista posterior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro triangular em tom de vermelho.	109
Figura 107: Simulação da vista explodida do Pingente do Conjunto Geometric.....	110
Figura 108: Vistas da modelagem do Anel no SolidWorks. Anel do Conjunto Geometric.....	110
Figura 109: Render do Anel do Conjunto Geometric com vista posterior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro triangular em tom de vermelho, amarelo e azul.....	111
Figura 110: Simulação da vista explodida do Anel do Conjunto Geometric.....	111
Figura 111: Vistas da modelagem do Brinco no SolidWorks. Brinco do Conjunto Geometric com vidro triangular vermelho.....	112
Figura 112: Render do Brinco do Conjunto Geometric com vista posterior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro triangular em tom de vermelho.	112
Figura 113: Simulação da vista explodida do vidro da base do Brinco do Conjunto Geometric.....	113
Figura 114: Vistas da modelagem do Brinco no SolidWorks. Brinco do Conjunto Assimetric.....	113
Figura 115: Render do Brinco do Conjunto Assimetric com vista ampliada. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro circular em tom de azul.....	114
Figura 116: Simulação da vista explodida do Anel do Conjunto Geometric.....	114
Figura 117: Vistas da modelagem do Anel no SolidWorks. Anel do Conjunto Assimetric.....	115
Figura 118: Render do Anel do Conjunto Assimetric com vista inferior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro circular em tom de azul.....	115
Figura 119: Simulação da vista explodida do Anel do Conjunto Geometric.....	116
Figura 120: Vistas da modelagem do Brinco no SolidWorks. Brinco do Conjunto Assimetric com vidro laranja.	116
Figura 121: Render do Brinco do Conjunto Assimetric. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro circular em tom de laranja.	117
Figura 122: Simulação da vista explodida do Anel do Conjunto Geometric.....	117
Figura 123: Vistas da modelagem da Pulseira no SolidWorks. Pulseira do Conjunto Assimetric com vidro laranja.	118
Figura 124: Render ambientado do Brinco do conjunto Linea feito no programa KeyShot.....	118
Figura 125: Seleção das áreas mais escuras das chapas do raio-x para o recorte.....	119
Figura 126: Processo de extração da prata em desenvolvimento.	120
Figura 127: Etapas do processo de fabricação artesanal.	121
Figura 128: Cortador de vidro.....	122
Figura 129: Vidros selecionados para fabricação artesanal das peças.	122
Figura 130: Processo artesanal do Brinco do Conjntno Assimetric.....	123
Figura 131: Processo artesanal do Anel do Conjunto Sinuos.	124
Figura 132: Processo artesanal do Pingente do Conjunto Línea.....	124
Figura 133: Processo artesanal do Brinco do conjunto Geometric.	125
Figura 134: Brincos, pingente e anel confeccionado em Au950 e resíduo de vidro de vitral finalizados.	125
Figura 135: Validação ergonômica.	126

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Categorias de joias - Termos e Conceitos.	19
Tabela 2: Tamanho dos colares (dados em mm).	26
Tabela 3: Tipos de brincos e principais considerações para o uso.	27
Tabela 4: Medidas dos diferentes tipos de braceletes. (dados em mm).	29
Tabela 5: Tamanho de Aro de anéis até o n° 31.	30
Tabela 6: Propriedades de ligas do sistema Ag-Cu: porcentagem de fase rica em cobre (β), intervalo de solidificação ($^{\circ}\text{C}$), densidade (ρ), dureza Brinell, Limite de resistência (LR) e alongamento (%).	33
Tabela 7: Principais propriedades físico-químicas e atrativos do vidro.	38
Tabela 8: Tipos de vidros e suas aplicações.	38
Tabela 9: Processamento de vidros e principais aplicações.	38
Tabela 10: Principais componentes do vidro (soda-cal) e suas funções.	40

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO	13
1.1 JUSTIFICATIVA.....	14
1.2 OBJETIVOS	15
1.2.1 Objetivo geral.....	15
1.2.2 Objetivos Específicos.....	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 DESIGN E A JOIA	16
2.2 A NOVA JOALHERIA E A JOALHERIA CONTEMPORÂNEA.....	18
2.3 SEMIÓTICA NA JOALHERIA	22
2.4 ERGONOMIA APLICADA A JOIA.....	24
2.5 MATERIAIS E PROCESSOS	31
2.5.1 Prata.....	32
2.5.2 Placas de Raio-x e sua recuperação.....	33
2.5.3 Vidro	37
2.6 SUSTENTABILIDADE.....	40
2.6.1 Resíduos Vítreos	44
2.6.2 Impactos causados pela extração mineral	46
3. METODOLOGIA	49
4. DESENVOLVIMENTO	50
4.1 LEVANTAMENTO DE DADOS	50
4.1.1 Análise de Mercado.....	50
4.3 ANÁLISE DOS CLIENTES (NECESSIDADE)	57
4.4 REQUISITOS DE PROJETO – QFD	63
5. PROJETO CONCEITUAL	67
5.1 DEFINIÇÃO PRELIMINAR DA CONFIGURAÇÃO	67
5.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	71
6. PROJETO PRELIMINAR	85
5.1 DEFINIÇÃO DA CONFIGURAÇÃO.....	85
7. PROJETO DETALHADO	94
7.1 TESTE DE RECUPERAÇÃO DA PRATA	119
7.2 MODELO FÍSICO – Etapas da produção.....	121
8. RESULTADOS E DISCUSSÕES	127

9. CONCLUSÃO.....	129
REFERÊNCIAS	130
APÊNDICE A - Questionário.....	135
APÊNDICE B - Desenhos Técnicos	136

I. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais onde os recursos naturais são finitos e cada vez mais raros, segue-se uma forte modificação de hábitos e comportamentos. Essa modificação atua tanto na utilização, como na escolha de materiais para projetos de produtos resultantes de processos industriais ou artesanais. No ramo joalheiro, esta mudança ocorre principalmente no conceito de joia autoral ou joia contemporânea vinculada aos aspectos da sustentabilidade.

A valorização da joia contemporânea está no seu aspecto simbólico. Atualmente a joia tem andado lado a lado com a moda, seguindo tendências citadas por este setor. A joia contemporânea traz elementos que fogem do padrão da joalheria tradicional, pois as peças evidenciam-se pela atitude, criatividade e inovação.

Como a concorrência no mercado de joias vem crescendo, se faz necessário utilizar o design como uma ferramenta de diferenciação. Cada vez mais a população vai se preocupar em consumir de empresas que tenham uma preocupação com o ciclo de vida do produto. Considerando todos os aspectos mencionados, juntamente com o conceito da sustentabilidade, pretende-se criar uma coleção de joias contemporâneas a partir da recuperação de prata e resíduos de vidro como matéria-prima.

A produção de resíduos está diretamente ligada ao consumo, onde, o aumento populacional gera uma demanda de extração cada vez maior dos recursos naturais. A atividade mineradora e o garimpo “[...] promovem impactos diretos na natureza, levando a deterioração do ambiente [...] extraem recursos que se encontram no solo ou no subsolo, de onde são retirados diversos tipos de minérios (ouro, prata, minério de ferro, estanho, bauxita e muitos outros)” (FREITAS, 2017), sendo assim essa prática causa danos ambientais irreversíveis e a saída para estes problemas é projetar de maneira consciente e sustentável. Portanto, o ato de reciclar um material que seria destinado ao lixo se torna mais interessante do que gerar outro material.

Neste contexto, alternativas para o reaproveitamento das chapas de Raios-X precisam ser executadas. Esse resíduo sólido, produzido em grande escala pelo setor hospitalar e de saúde, se descartados incorretamente, são capazes de contaminar os lençóis freáticos, dado que a prata é um metal pesado. Kuya (1992, p.476) defende que cada m² de radiografia possui em média 5g de prata.

Quanto aos resíduos de vidros, estes são originários principalmente da intensa atuação da indústria vidreira e também oriundos de embalagens da indústria alimentícia. Segundo Alves (2001, p.24) “[...] os vidros constituem cerca de 2% do total de lixo doméstico da

cidade de São Paulo, o que equivale a um descarte de aproximadamente 7.000 toneladas/mês de vidro.”. Os vidros desde os primórdios possuíram um caráter utilitário, estão presentes no nosso cotidiano servindo para diversas funções, desde utensílios até edificações. Alves (2001, p.14) afirma que “[...] a idade do luxo do vidro foi o período do Império Romano. A qualidade e o refinamento da arte de trabalhar com vidro permitiam criar joias e imitações perfeitas de pedras preciosas.”, sendo assim, pode-se perceber que a aplicação do vidro na joalheria vem desde antigamente.

Como este trabalho visa à utilização da prata, a partir da recuperação de raios X e a reutilização do vidro resultantes do processo de descarte, logo o foco principal será o de agregar valor aos resíduos através de um conceito bem definido.

A metodologia utilizada será a de Pahl&Beitz (2005) com incremento de ferramentas de Baxter (2011) para auxiliar na construção do conceito e temática utilizada das peças.

1.1 JUSTIFICATIVA

Devido à finitude dos recursos naturais frequentemente utilizados na confecção de joias como gemas e metais extraídos de minérios, percebeu-se que é de suma importância pesquisar e explorar materiais alternativos para a concepção de joias de caráter contemporâneo que permitam abordar o tema de Sustentabilidade.

Neste contexto, dois elementos foram avaliados para reciclar e reutilizar: a prata, oriunda da reciclagem de radiografias e o vidro, proveniente do descarte. Segundo o site Ecycle (2013) a destinação correta das radiografias se dá por dois fatores: (i) chapa de plástico de acetato e; (II) fina camada de grãos de prata, sensíveis à luz. O plástico de acetato gera riscos para o meio ambiente, demorando mais de 100 anos para se decompor na natureza. Já a prata, assim como outros metais pesados, é altamente poluente e prejudicial à saúde.

Quanto à escolha do vidro, esta justifica-se pelo fato do Brasil produzir em média 980 mil toneladas de embalagens de vidro por ano. De acordo com Dias e Cruz (2009, p.6) “O índice de reciclagem desse material no País está em torno de 47%. Desse total, 40% são oriundos da indústria de embalagens, 40% do mercado difuso, 10% do “canal frio” (bares, restaurantes, hotéis etc.) e 10 % do refugo da indústria”.

Segundo Dias e Cruz (2009, p. 15), “o vidro é um material não poroso que resiste a temperaturas de até 150°C (vidro comum) sem perder nenhuma de suas propriedades físicas e

químicas. Esse fato faz com que os produtos fabricados de vidro possam ser reutilizados várias vezes para a mesma finalidade”.

Portanto, a identificação de um problema ambiental, causado pela extração dos minerais e pelo crescente acúmulo de resíduos de raios-X ou vidros, que muitas vezes são descartados incorretamente no meio ambiente, será o tema deste projeto que tem por foco fortalecer o importante pensamento para a responsabilidade ambiental.

Neste projeto o ato de reciclar corresponde a transformar materiais já usados, por meio de processo artesanal ou industrial, em novos produtos e a ação de reutilizar, visa o reaproveitamento do material em outra função.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Projetar uma coleção de joias contemporâneas, explorando o conceito de sustentabilidade, a partir da recuperação da prata e resíduos de vidro como matéria-prima.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Investigar em bibliografia especializada conhecimentos referentes ao setor de extração de prata a fim de identificar os principais danos resultantes do processo;
- Avaliar aspectos positivos e negativos referentes ao beneficiamento da prata a partir da recuperação de raios-X;
- Pesquisar maneiras de reutilizar o vidro em jóias de forma confortável e segura;
- Agregar valor a peças produzidas de forma artesanal priorizando o design autoral e inovador.
- Avaliar por meio de um questionário a aceitação de joias sustentáveis no mercado para definição do público-alvo.
- Materializar o projeto.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A análise bibliográfica contida nesta etapa do projeto contém assuntos pertinentes ao tema definido e devem fornecer os subsídios adequados para as próximas fases do desenvolvimento da coleção de joias contemporâneas confeccionadas a partir da recuperação de resíduos da prata e do vidro como matéria-prima.

2.1 DESIGN E A JOIA

Segundo Lobach (2001, p.16), é possível definir o termo design como “uma idéia, um projeto ou um plano para a solução de um problema determinado”. Para o autor (2001) a atividade do design pode significar tanto a atividade de conceber/projetar como também o ato de materializar/configurar/formar. Portanto, o design é uma atividade que visa concretizar projetos de maneira objetiva por meio da confecção de esboços, croquis ou modelos.

Para concretizar projetos, que objetivam sanar as reais *necessidades* dos clientes, é necessário explorar diferentes técnicas e tecnologias a fim de facilitar a etapa de materialização. Neste contexto Lisboa (2011, p. 15) menciona que “O design constitui uma ciência interdisciplinar, que trabalha em conjunto com outras áreas de conhecimento para aprimorar produtos, serviços ou ideias desenvolvidas para a satisfação das pessoas.”.

No entanto, além de aprimorar produtos, serviços ou ideia, o processo de Design também deve estabelecer um diálogo com o usuário, ou seja, passar uma mensagem, mesmo após o término da execução do produto.

Bürdek (2006, p.11) esclarece que “por meio dos produtos, nos comunicamos com outras pessoas, nos definimos em grupos sociais e marcamos cada vez nossa situação social.”. Ou seja, o usuário se traduz na estética dos produtos e serviços que consome, determinando sua posição na sociedade.

Desde os primórdios o homem almejou a individualidade e esteve em busca de algo que o diferenciasse e o destacasse perante a sociedade. Muito antes da definição etimológica da palavra joia o homem já produzia seus próprios artefatos para adornar o corpo a fim de representar riqueza, poder, proteção e conhecimento. Um exemplo citado por Pompei (2013, p.19) está no comportamento do homem primitivo quando utilizava, nos adornos corporais, “elementos de origem animal, tais como garras de dentes, peles, penas e chifres”. Estes elementos continham significados que revelam muito da cultura e hábitos de seus povos, uma vez que aparecem associadas a motivos religiosos, de poder espiritual e de proteção ou

associados a um fator utilitário para uso prático, tal como para prender as peças de uma roupa. Portanto a joia se torna um objeto simbólico visto que esta acompanhada de muitos significados.

Com o passar do tempo, a história da joalheria é percebida diante das diversas transformações que perpassam as técnicas e principalmente a diversidade de materiais. Gola (2008) menciona que uma das características da joia é ser um adorno, bem como conter metais, materiais preciosos, pedras ou imitações. No entanto, enquanto produto nobre, foi a partir da década de 1960, que a joia foi avaliada de acordo com os valores que compõe o produto, tais como a preciosidade da matéria-prima, a exclusividade da peça e, algumas vezes, a inovação de elementos estéticos (GOLA, 2008). Portanto, o design de uma joia é o resultado do equilíbrio entre pesquisa, criação, seleção de materiais e confecção, que contempla a tradição com a inovação.

Para Pompei (2013), o designer de joias deve associar questões como: beleza, custo, viabilidade na produção, anatomia e pesquisa de moda. De acordo com o autor, para que a peça siga fielmente ao desenho, o profissional deve ter conhecimento desde a modelagem da peça até sua finalização, independente do processo de fabricação.

Como este estudo visa à utilização da prata, a partir da recuperação de Raios X e a reutilização do vidro resultantes do processo de descarte, logo o foco principal será no design autoral com foco na produção artesanal, a fim de agregar valor aos resíduos através de um conceito atualmente valorizado e difundido na sociedade, a sustentabilidade.

Na produção artesanal, o autor de joias é aquele que cria e executa suas próprias peças de alto valor agregado devido à característica de peça única. Para Pompei (2013, p.47) este profissional comumente produz suas peças únicas e exclusivas, em pequenas quantidades e nem sempre tem a peça pronta (seja na mente ou no papel) antes de começar a confecção. Ou seja, a joia autoral é o resultado de um processo artístico, ou seja, de uma expressão pessoal do artista que está ligada às suas próprias emoções e preferências.

É justamente por meio da valorização do conceito de sustentabilidade e da experimentação de materiais que se encontra a relevância deste estudo. Onde, o objetivo é o desenvolvimento de uma coleção de joias contemporâneas com apelo de mercado diferente do das joias feitas com materiais nobres. Consequentemente, a compra destes produtos ocorrerá por pessoas que valorizam o trabalho do artesão ou designer, que apresentam como resultado um produto exclusivo e diferenciado.

2.2 A NOVA JOALHERIA E A JOALHERIA CONTEMPORÂNEA

A Nova Joalheria foi uma tendência de joia autoral que surgiu em 1960/70 e ficou conhecida devido à diversidade de expressão. Esta abordagem permitiu a experimentação de materiais inusitados e inovadores, podendo ser ou não associados aos materiais nobres. Houve um envolvimento maior com a sociedade, fazendo com que surgisse uma nova consciência do corpo do usuário (MERCALDI, 2017). Desde que foi criada, a Nova Joalheria leva a produção e o processo criativo de joias para o âmbito da arte, trazendo uma nova leitura de joia. É caracterizada pelo fabrico manufaturado, pela sua exclusiva estética e técnica, voltado para o caráter artístico e conceitual.

Atualmente é possível identificar as consequências geradas pelo movimento “Nova Joalheria” no design de joias contemporâneo devido à grande diversidade nos materiais que exploram valores como a expressividade e a relação simbólica com o objeto, principalmente associados ao conceito ecológico.

Para Gola (2008, p.113) foi no ano de 1950 que a joia contemporânea se evidenciou como uma nova categoria. Neste período as peças eram elaboradas por poucos artistas espalhados pelo mundo que buscavam salientar inovações na estética e no material das peças, a fim de explorar um forte senso de individualismo. Já em 1960, Pacco Rabanne rompeu os parâmetros da joalheria tradicional quando lançou uma coleção de joias de plástico luminoso e botões que tinha a intenção de explorar o lado alternativo das mulheres. As peças (FIGURA 1) transmitiam um estilo diferenciado com cores fluorescentes que contrastavam com o preto e branco. Entre os materiais utilizados, Gola (2008, p.117) menciona o uso do papel, PVC, madeira e os plásticos brilhantes.

Figura 1: Brincos Pacco Rabane



Fonte: Pérolas do tempo (2017).

Com o passar do tempo é notável a vasta aplicação de materiais e o aprimoramento das técnicas tornaram a joia contemporânea mais competitiva no cenário atual (GOLA, 2008). O mercado de joias também vivenciou a queda das tradicionais peças caras e preciosas, e o surgimento de novas categorias de joias (Tabela 1). Entre elas cita-se as joias fantasia ou de imitação, que utilizavam materiais julgados não-nobres, como falsos diamantes, imitações de pedras preciosas e alguns metais alternativos como o titânio devido ao preço elevado do ouro.

Tabela 1: Categorias de joias - Termos e Conceitos.

Termo	Conceito
Adorno	Objeto com a finalidade de ornamentação ao corpo. Confeccionado desde a pré-história com a utilização de materiais de baixo valor intrínseco, como conchas, rochas, ossos, penas de pássaros, etc.
Joia	É toda peça confeccionada com materiais nobres: gemas e metais nobres como ouro, prata, platina e paládio.
Joia contemporânea	Joia confeccionada com a adição de materiais não convencionais (madeira, polímeros, couro, aço, titânio, etc.) aos materiais nobres.
Bijuteria Joia Fantasia Joia Folheada	É conhecida como peça de pouco valor intrínseco, caracterizada por não utilizar materiais nobres em sua confecção, e sim metais como latão, zamac, entre outros, e banhadas a ouro, prata ou ródio.
Bio-Joia	É produzida com materiais de natureza orgânica, vegetal ou animal, como sementes, folhas e frutos, capins, madeiras, couro, chifres e ossos de animais, empregando ou não metais nobres.

Fonte: Adaptado de CERATTI (2013, p.29)

Segundo Gola (2008) o conceito de joia de fantasia ou imitação difere da joia contemporânea uma vez que a nova joalheria resgata e explora materiais, processos e tecnologias, bem como busca discussões a respeito da sustentabilidade em processos de reutilização, reciclagem e redução.

Para alguns autores, a alta competitividade do mundo contemporâneo e a infinidade de bens de consumos similares, também favoreceram a diferenciação e a personalização dos produtos de design. Moura (2012, p.2) menciona que “A Contemporaneidade aponta

mudanças complexas na maneira de viver, nas formas de comunicação, informação e relacionamento, bem como na projeção, expressão e produção, especialmente, as ocorridas no campo do design.”. Portanto o processo de design deve estar aberto e explorar as novas práticas e manifestações que forem surgindo ao longo do tempo.

No caso específico da joalheira contemporânea brasileira, a inserção do design proporcionou uma identidade à joia nacional. Gola (2008) relata que, em 1980, as indústrias joalheiras no Brasil seguiam as tendências impostas pela joalheria internacional, incluindo a tarefa de cópia. Com o passar dos anos foi possível identificar nas joias contemporâneas, diferentes materiais e técnicas criativas. Para Codina (2005) algumas tecnologias colaboram no processo produtivo das peças, tais como a execução digital de produtos e a impressão volumétrica.

Por se tratar de uma joia de caráter autoral, deve-se considerar a busca por estruturas poéticas tanto na composição da peça, quanto nos elementos estéticos e simbólicos inerentes ao conceito. Para exemplificar a característica autoral que as joias contemporâneas exploram, as Figuras 2, 3 e 4 mostramos trabalhos de alguns designers de joias, com o intuito de identificar nas peças, os laços existentes entre a arte, o design e processo manufaturado.

Figura 2: (I) Colar (1993) em prata, ouro, hematita e granito da LACMA Collections. (II) Série de pendants (1980) em ouro, prata, bronze, hematita, ardósia, tombak, esmalte, vidro, pedra, cristal de rocha, niello, plástico e marfim. (III) Broche em prata e ouro. Criação de HermannJunger



Fonte: GANOKSIN (1999); collections.lacma.org (s.d); google.com.au(s.d).

Figura 3: (I e II) Colares e (III) Anel Contemporâneo. Suas criações exploram o material bruto (vidro, pedras de rio, pedra de pederneira, prata e ouro) aliado à formas versáteis. Criação de Philip Sajat.



Fonte: ORNAMENTUM GALLERY (2017).

Figura 4: (I) Brincos; (II) Colar e (III) Detalhe do colar, da coleção Murmur. As peças combinam o acrílico perspex esculpido e elementos orgânicos de prata oxidada e ouro 18k. Criação de Emmeline Hastings.



Fonte: EmmelineHastings (2016); MuseumofArtsand Design (s.d).

De acordo com as imagens acima, é possível afirmar que os objetos contemporâneos são a expressão do criar, fazer e produzir. Para Moura (2010), estes objetos contribuem para a interpretação do homem e sua cultura, apresentando e demonstrando estilos de vida.

Este estudo não tem como intuito estabelecer uma estética formal parecida com as dos artistas mencionados. Apenas ressalta que o foco da joalheria contemporânea está em contemplar a comunicação com o corpo, bem como a fusão entre a pesquisa e a experimentação de materiais, sendo eles nobres ou não.

2.3 SEMIÓTICA NA JOALHERIA

Considerando que os produtos transmitem uma mensagem e que há vários meios de manifestar o status na sociedade, é possível mencionar que no processo de desenvolvimento de um produto são os valores estéticos e simbólicos que definem o mesmo.

Löbach (2001, p.91) afirma que “Desde a Idade média até o princípio da era industrial reinou a chamada sociedade de classes”. Onde, os componentes do clero, da nobreza e do povo (camponeses e burgueses) procuravam distinguir-se uns dos outros, exibindo certos símbolos de status. Neste período, os produtos fabricados à mão eram divididos em dois tipos de configuração, sendo eles: a prático-funcional, que satisfazia as necessidades básicas da classe camponesa e burguesa com design simples e sem valor agregado e; a simbólico-funcional, que era muito utilizado pelas classes do clero e da nobreza, cujos produtos eram luxuosos, com materiais preciosos e custo elevado.

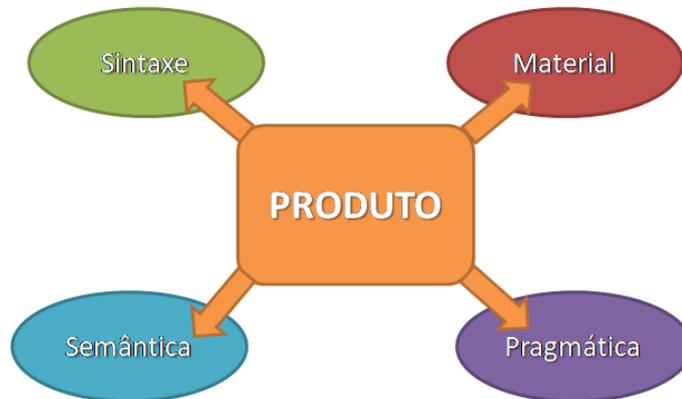
Neste contexto, é perceptível que as definições estéticas do produto/objeto contemplam os valores simbólicos e culturais dos usuários. Ou seja, o produto transmite mensagens que serão percebidas pela união de características estéticas, como cores, materiais e formas. Esta linguagem não verbal é o que caracteriza o signo.

Para Pierce *apud* (NIEMEYER, 2009, p. 25) o signo “é algo que representa alguma coisa para alguém em determinado contexto.”. Portanto, no design a semiótica está relacionada com as sensações que o produto transmite ou ao que o usuário percebe diante dele.

Apesar das diversas necessidades humanas, Löbach (2001) defende que nem todas podem ser satisfeitas com objetos. No entanto, Burdek (2006) menciona que no processo de design a criação de códigos é importante para aproximar o produto ao usuário. Este processo de codificação e decodificação evidencia que o designer deve explorar no projeto, alguns fatores mais subjetivos, como o caráter funcional, simbólico e cultural dos objetos.

Para que as joias elaboradas atinjam valores e potencial máximo no ambiente em que será inserido, é preciso considerar todas as dimensões (FIGURA 5) mencionadas por Bense (*apud* NIEMEYER, 2009), que são elas: a material, a sintática, a pragmática e a semântica.

Figura 5: As quatro dimensões do produto.



Fonte: NIEMEYER (2009, p.49). Adaptado pelo Autor.

Segundo Niemeyer (2009) a material só é considerada quando articulada com outra dimensão, uma vez que a composição química, durabilidade e outras características, influenciam nas demais dimensões. A sintática abrange os aspectos estruturais e técnicos da composição formal do produto, bem como, aspectos visuais, como a cor, texturas, juntas, desenhos e aberturas. Esta dimensão também avalia a complexidade ou simplicidade da forma, a simetria e o equilíbrio, bem como o dinamismo e o ritmo, que é a maneira como um elemento se repete no produto.

A dimensão pragmática analisa os aspectos usuais e funcionais do produto, isto é, analisa todo o ciclo de vida do produto e o contexto social em que o objeto está inserido, e sua relação com o usuário. Já a semântica do produto retrata as qualidades representacionais do mesmo, ou seja, os elementos não-verbais, como, por exemplo, a escolha do material a ser empregado.

Nesta pesquisa, cujo foco é a utilização da prata, a partir da recuperação de raios x e a reutilização do vidro resultantes do processo de descarte, a semiótica se encontra principalmente na escolha do material como meio de significação do produto.

A prata é um metal nobre, não-ferroso, muito utilizado na joalheria pelas suas excelentes propriedades como moderadamente maleável e muito dúctil, excelente condutor de calor e eletricidade além de refletir quase toda luz incidente quando polido (KLIAUGA, 2009, p.76). Este elemento de comunicação, de cor cinza, permite ainda vários tipos de acabamentos, formas e texturas diferenciadas, como, polido, acetinado, diamantado, escovado, granulado, cinzelado, filigrana, entre outras técnicas. O acabamento superficial também é visto como elemento configurativo.

O vidro é um material obtido a partir de fusão de óxidos, que pode ser conformado em diversos formatos de acordo com a aplicação desejada. Este material comunica pela sua transparência, rigidez e acabamento, muito similar às gemas, que também tem como característica a alta durabilidade e resistência. O vidro comunica também através da cor, a qual pode ser alcançada a partir da adição de diversos óxidos.

Neste estudo, os elementos compositivos e estéticos aplicados as joias contemporâneas, como o material, aplicação de cor, forma e acabamento serão fornecidos após as análises metodológicas para que o produto comunique e seja percebido como um processo de identificação. O design autoral com foco na produção artesanal, também deverá ser percebido como um objeto de desejo, uma vez que o conceito de sustentabilidade será explorado com o intuito de agregar valor e identidade.

2.4 ERGONOMIA APLICADA A JOIA

O cotidiano e algumas situações de trabalho nos levam a fazer movimentos prejudiciais à saúde, geralmente resultam em acidentes que poderiam ser evitados se aplicado corretamente o estudo da ergonomia na interação entre o homem e o objeto. Para Abrahão (2009, p.18) a ergonomia tem como objetivo “[...] transformar o trabalho, em suas diferentes dimensões, adaptando-o às características e os limites do ser humano.”, portanto é fundamental ficar atento ao desenvolver produtos para que os mesmos possam ser considerados bons e satisfatórios aos usuários. Esta satisfação é resultante de aspectos estéticos e funcionais bem resolvidos, de modo que a relação entre o produto e o usuário seja agradável.

Portanto, a ergonomia é uma disciplina que integra a etapa inicial da concepção dos produtos e pretende favorecer o conforto e bem-estar do usuário, considerando todas as limitações, características e habilidades do ser humano. O design, por sua vez, é o meio projetual que pode contribuir para a melhoria do padrão e qualidade dos objetos.

Na joia a ergonomia se apresenta especialmente no conforto, qualidade e segurança das peças, pois a mesma entra em contato direto com o corpo do usuário e não deve causar danos à saúde. Estas lesões podem ser manifestadas por alergias e ferimentos durante o uso do produto devido à forma inadequada da peça ou pela falta de acabamento.

Para atingir um bom resultado produtivo os aspectos técnicos avaliados correspondem ao peso, forma, dimensão, tipos de montagens, produção e acabamentos. As medidas

antropométricas do corpo feminino - principal consumidor de joias - também devem ser analisadas, com intuito de aprimorar a relação de uso e a qualidade do produto.

Segundo Iida (2005) a antropometria expõe as medidas corporais de várias populações para examinar o grau de adequação do ser humano aos equipamentos, instrumentos, etc. Para que haja uma melhor adaptação entre o produto e o usuário, é necessário a combinação de medidas mínimas e máximas da população.

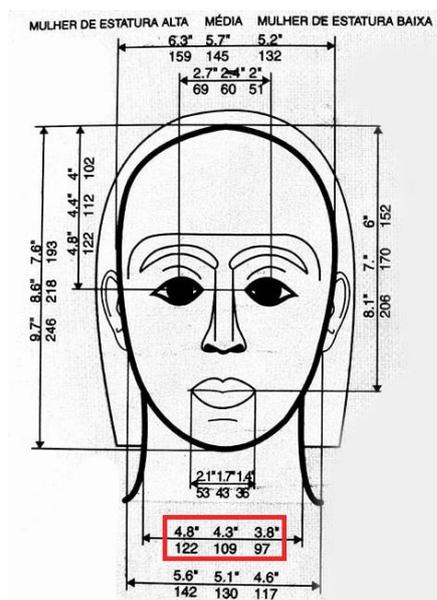
Neste estudo, as medidas avaliadas correspondem a diversas partes do corpo humano de mulheres de idade adulta, como: cabeça (pescoço e orelhas) e mãos (dedos e pulso). As medidas corporais utilizadas são as mesmas descritas por Tilley (2005).

Para o autor (2005), as informações corporais da menor pessoa referem-se ao percentil 1e o dimensionamento da maior, corresponde ao percentil 99. A estatura mediana mantém o percentil 50. Cabe ressaltar que, na joalheria artesanal normalmente os projetos são feitos por encomenda ou são adequados ao comprador, diferente da produção industrial, a qual trabalha com os percentis para produção das peças.

As medidas antropométricas relevantes para este estudo estão destacadas nas Figuras 6, 8 e 9, e correspondem a diversas partes do corpo humano de mulheres de idade adulta, como: cabeça (pescoço e orelhas) e mãos (dedos e pulso).

A Figura 6 mostra a medida da largura do pescoço que varia de 122 mm a 97 mm. A medida de 109 mm corresponde à média das mulheres (percentil 50).

Figura 6: Medidas da cabeça da mulher - largura do pescoço.



Fonte: TILLEY (2005, p.33). Editado pelo autor.

Mancebo (2008) acredita que os adornos devem ter uma perfeita adequação ao corpo, visto que o conforto e a praticidade são pontos importantes a serem considerados na joalheria. O adorno mais próximo ao pescoço são as coleiras, com comprimento que variam de 350 mm a 380 mm. As chokers apresentam de 380 mm a 400 mm, ou seja, possuem uma dimensão maior comparada as coleiras. As medidas das gargantilhas variam entre 420 mm a 450mm e os colares podem variar de 500 mm a 1280 mm. Sendo a última medida, dada apenas à colares versáteis que dão duas voltas. A Tabela 2 mostra as principais considerações antropométricas para que a relação entre o produto e o usuário seja agradável.

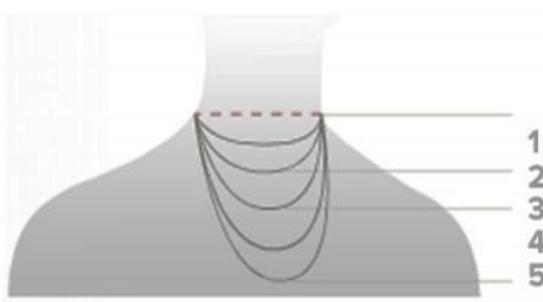
Tabela 2: Tamanho dos colares (dados em mm).

ADORNOS	COMPRIMENTO
Coleiras	350 – 380 mm
Choker	380 – 400 mm
Gargantilhas	420 – 450 mm
Colares	500 – 900 mm
Colares de duas voltas	1280 mm

Fonte: MANCEBO (2008, p.59). Editado pelo autor.

Cartier é uma empresa especializada em joias com reconhecimento mundial, a qual disponibiliza em seu site um espaço informativo sobre o tamanho de colares para que os consumidores consigam efetuar a compra corretamente. A Figura 7 mostra os diferentes tamanhos de correntes que a empresa oferece com seus respectivos usos.

Figura 7: Tamanhos de colares (dados em cm). Linha do pescoço da modelo



TAMANHO DO COLAR / CORRENTE (EM CM)	USO
1 35 - 40 cm*	Usado próximo da linha do pescoço. É possível acrescentar um pingente
2 40 - 50 cm*	Usado próximo da linha do busto. É possível acrescentar um pingente
3 50 - 65 cm*	Usado acima da linha do busto
4 65 - 100 cm*	Usado abaixo da linha do busto, com duas voltas
5 > 100 cm*	Muitas vezes usado com duas voltas

Fonte: CARTIER (2014). Editado pelo Autor.

Mancebo (2008) faz algumas considerações sobre os brincos quando especifica que pinos, ganchos, fechos de pressão, arcos para passagem, e suporte de brinco devem ter espessuras de 0,5 mm, 0,7 mm a 0,8 mm. A autora (2008) aponta, ainda, que é fundamental respeitar o peso limite de cada brinco para que não ocorram rasgos na orelha durante a utilização da peça, este não deve ultrapassar de 10g por unidade. As informações relacionadas os tipos de brincos podem ser visualizadas na Tabela 3, a seguir.

Tabela 3: Tipos de brincos e principais considerações para o uso.

ILUSTRAÇÃO	TIPO	USO
	Brinco Botão	Envolve o lóbulo da orelha. É fixo por pino com tarracha ou pressão.
	Brinco com Pendentes	Possuem articulações, correntes argolas e contra-argolas para dar movimento a peça.
	Brincos de Argola	Possui de 7- 10 mm de diâmetro. A espessura do fio varia de acordo com projeto, mas em média variam de 0,8- 1,7 mm.
	Brinco Stiletto	É longo e fino, pode ter gemas pendentes ao final e fios longos de metal em diferentes espessuras.
	Brinco Solitário	É um brinco incomum projetado geralmente para uma proposta de composição assimétrica.
	Brinco Auricular	Envolve aparte de trás da orelha, fazendo o seu contorno.



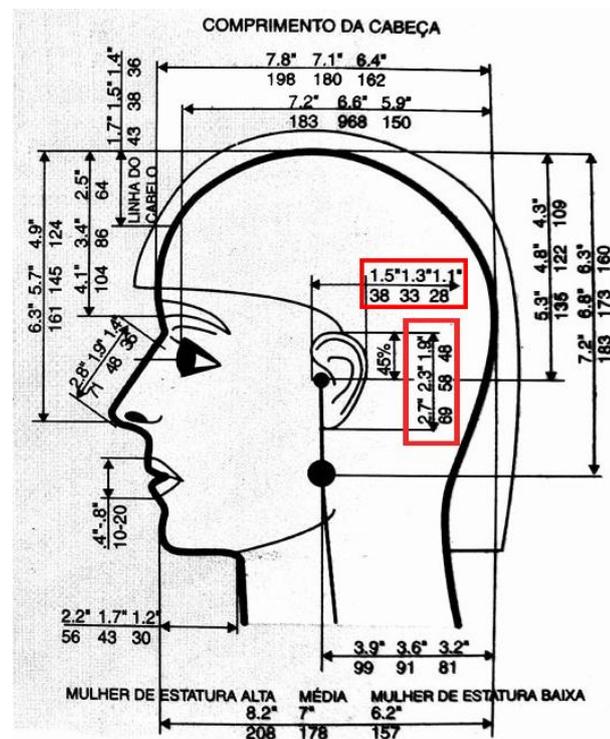
Brinco Rígido

É elaborado sem elementos pendentes; pode ser curto ou longo.

Fonte: MANCEBO (2008). Editado pelo autor.

Uma característica importante ao projetar brincos do tipo Auricular é a medida da orelha da mulher, conforme demonstra a Figura 8. De acordo com Tilley (2005) a altura da orelha feminina varia de 69 – 48 mm, tendo com percentil 50, a medida de 58 mm de comprimento e a largura de 33 mm.

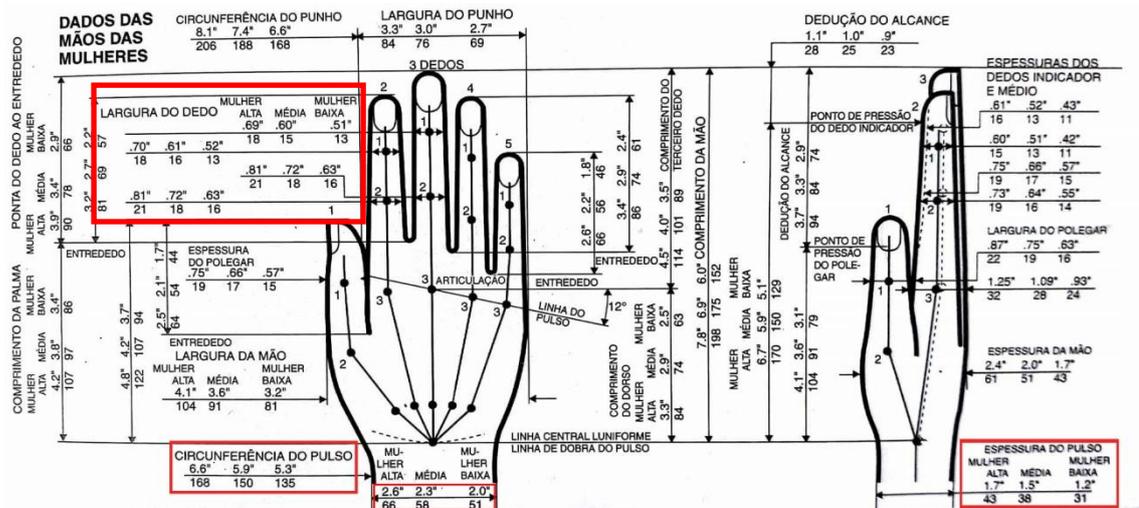
Figura 8: Medidas da orelha da mulher.



Fonte: Tilley (2005, p.33). Editado pelo /autor.

A Figura 9 mostra as medidas da mão feminina pertinentes para desenvolvimento de pulseiras, braceletes e anéis, conforme as linhas representativas (em vermelho). Levando em consideração o percentil 50, a medida da circunferência, largura e espessura do pulso condizem, respectivamente, a 150 mm, 58 mm e 38 mm. Quanto ao anel em percentil 50, a medida de aros varia do nº 15 ao 18, sendo o último, o valor mínimo confeccionado em uma empresa de joias.

Figura 9: Medida da mão feminina - Destaque para dedos e pulso.



Fonte: TILLEY (2005, p.42). Editado pelo autor.

Mancebo (2008) comenta que o comprimento de pulseira para mulheres adultas varia de 180 mm a 190 mm. As larguras e espessuras das pulseiras e dos braceletes vão depender de acordo com a criação do designer. Os diferentes tipos de braceletes estão representados na Tabela 4, a seguir.

Tabela 4: Medidas dos diferentes tipos de braceletes. (dados em mm).

Tipos	Medidas(diâmetro)
Bracelete redondo	60 – 75 mm
Bracelete oval aberto	45 – 60 mm
Bracelete oval articulado	48 a 67 mm
Braçadeira/Pulseiras escravas	90 a 100 mm

Fonte: Mancebo (2008). Editado pelo autor.

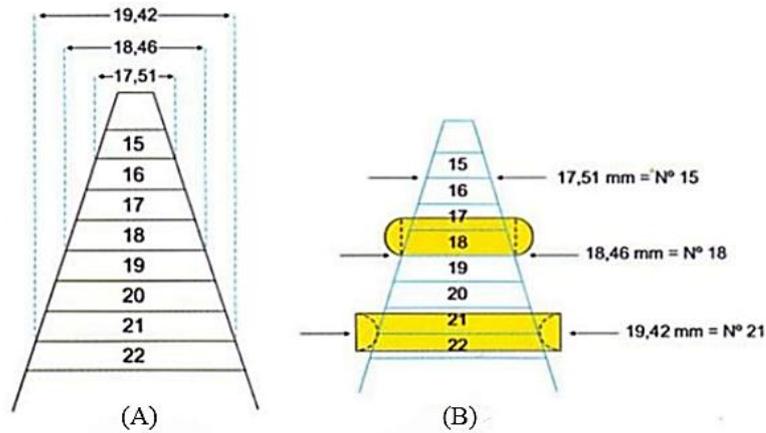
Para a confecção de anéis a medida do aro é dada pelo diâmetro ou comprimento da peça, conforme mostra a Figura 10. Para medições mais precisas se utiliza a aneieira que permite medir o dedo do usuário, ou um bastão ou pau de medida (FIGURA 11) para definição do aro do anel. É importante projetar o anel com uma base adequada, a fim de não causar desconforto durante a movimentação da mão e dos dedos.

Figura 10: Perímetro e diâmetro em um anel.



Fonte: SINDIJOIAS – SP (2013). Editado pelo autor.

Figura 11: Medidas em um bastão (A); Avaliação do anel utilizando a ferramenta (B).



Fonte: SINDIJOIAS – SP (2013).

Anéis que contenham gemas grandes devem ter uma base bem projetada com dimensões proporcionais. A Associação brasileira de normas técnicas (ABNT) padronizou as medidas para aros de anéis e alianças, pela *NBR 16058*, que está em vigor desde 19 de maio de 2012. A Tabela 5 ilustra a tabela de tamanho de aros disponibilizada pela empresa Cartier.

Tabela 5: Tamanho de Aro de anéis até o nº 31.

CIRCUNFERÊNCIA DO DEDO EM MM	DIÂMETRO DO ANEL EM MM	TAMANHO DO ANEL			
			56	17,83	16
			57	18,15	17
			58	18,47	18
			59	18,79	19
			60	19,11	20
			61	19,43	21
			62	19,75	22
			63	20,06	23
			64	20,38	24
			65	20,70	25
			66	21,02	26
			67	21,34	27
			68	21,66	28
			69	21,97	29
			70	22,29	30
			71	22,61	31

Fonte: CARTIER (2014), Editado pelo autor.

Outro aspecto relevante no projeto de desenvolvimento de uma joia é o peso. A indústria joalheira relaciona o peso com a viabilidade econômica de produção. Para se adequar as limitações, os designers de joias, elaboram peças com detalhes (articulações, garras, espessuras mínimas, galerias, detalhes vazados, etc.) para reduzir a quantidade de material e conseqüentemente o peso da peça. O acabamento, polido, fosco, adiamantado, acetinado e banhos eletroquímicos, também são avaliados para proporcionar segurança e conforto aos usuários.

As informações citadas confirmam que o estudo ergonômico e antropométrico, quando aplicado na produção de joias, são fundamentais para a boa usabilidade do produto. Ou seja, é importante prever os movimentos que possam vir a ser executados com a peça, para que o usuário se sinta confortável durante a utilização. As formas devem ser coerentes com o posicionamento da peça em relação ao corpo humano a fim de proporcionar maior liberdade de movimento. A falta de ajustamento entre produto e usuário contribui para que ocorram acidentes indesejados.

2.5 MATERIAIS E PROCESSOS

Neste estudo será avaliado a possibilidade de reaproveitamento da prata (Ag) e do vidro, com suas características químicas, físicas e a mecânicas. A prata, primeiramente será extraída a partir de radiografias, e a reutilização de resíduos de vidro ocorrerá pela técnica de lapidação, considerando também a composição química do respectivo material.

Quanto ao processo de fabricação de joias em prata há duas vertentes principais, a industrial e a artesanal - ambas com vantagens e desvantagens. No âmbito industrial as peças são confeccionadas em larga escala e o tempo de fabricação é reduzido pelo uso de diversas tecnologias.

Para produção de joias artesanais, foco deste estudo, o processo se torna mais complexo uma vez que a confecção é feita pelo artífice ou artesão e envolve todas as etapas de produção. A primeira etapa é definir os materiais a serem utilizados, depois começam os processos de fusão, laminação e outras técnicas da ourivesaria para atingir a forma. Este processo de fabrico de joias é também considerado como uma forma de expressão artística, em que as criações, pela sua exclusiva estética e técnica, adquirem um princípio de caráter artístico. É um procedimento demorado e geralmente feito em pequenas séries.

2.5.1 Prata

A prata, de símbolo (Ag), foi um dos primeiros metais preciosos encontrados na natureza a serem manipulados pelo homem, sendo antecedida apenas pela descoberta do ouro e do cobre. (SOUZA, 2013).

Este metal segundo Machado (2014) é um elemento químico com número atômico 47 e encontrado normalmente em forma de pepitas, grãos, agregados fibrosos e dendríticos. Kliauga (2009) menciona, que a prata é um metal muito maleável, tem brilho metálico branco e permite ser polida facilmente. Sua cor prateada e brilhante é resultado da grande capacidade reflexiva da luz visível (FIGURA 12).

Comparada a outros metais a prata apresenta, ainda, uma ótima condutividade elétrica o que permite ser empregada em diversos componentes eletrônicos, como em telefones, computadores, placas de circuito e telas de TV (KLIUGA, 2009; SOUZA, 2013).

Figura 12: Prata Granulada de teor 1000 ou pura.



Fonte: PIPPER JOIAS (2017).

O Brasil não contém reservas significativas da prata, portanto este material é gerado como subproduto da extração do ouro e do cobre. A produção de prata é consumida principalmente pela indústria (42%), seguindo dos setores de joalheria e artefatos (28%) e fotografia (21%) (KLIUGA, 2009), ainda que este último esteja em declínio, pois o sistema de imageamento digital acabou afetando negativamente a demanda de prata na indústria radiográfica e fotográfica (RIBEIRO, 2014).

Kliauga (2009, p.23) também informa que “Este metal é estável em água e ar puros, mas oxida na presença de ozônio e ácido sulfídrico, ou ar contendo enxofre”, entretanto se trata de uma oxidação superficial, conhecida como camada de sulfeto, geralmente gerada a partir do contato da joia com a pele, suor ou cosméticos que contém enxofre.

Na produção artesanal, o processo de oxidação pode ser reduzido - sem causar danos a joia - mediante ao aquecimento e imersão do objeto numa solução salina. (SOUZA, 2013). Para Kliuaga (2009) há ainda a processo de recobrimento com ródio, resistente à abrasão que protege a superfície da peça da ação atmosférica.

Devido à característica de boa maleabilidade da prata 1000 (metal puro), na joalheria, é comum a utilização da porcentagem de 2,5 a 20% de cobre (Cu) no processo de fundição, para aumentar a dureza e resistência do material. Segundo Kliuaga (2009, p.74), a Tabela 6 mostra as propriedades mais utilizadas das ligas metálicas (prata-cobre).

Tabela 6: Propriedades de ligas do sistema Ag-Cu: porcentagem de fase rica em cobre (β), intervalo de solidificação ($^{\circ}\text{C}$), densidade (ρ), dureza Brinell, Limite de resistência (LR) e alongamento (%).

Liga	Composição (%)		Fase β (%)	Intervalo de solidificação ($^{\circ}\text{C}$)	ρ (g/cm^3)	Dureza Brinell	LR (MPa)	Alongamento (%)
	Prata	Cobre						
Ag970	970	30	2,0	900...950	10,45	50...60	200...250	45
Ag950	950	50	4,0	800...940	10,42	55...65	230...280	30
Ag925	925	75	6,5	800...900	10,38	64...76	270...300	28
Ag800	800	200	19,2	779...820	10,18	80...92	310...340	23
Ag720	720	280	27,3	779...820	10,06	85...95	340...370	23

Fonte: Adaptado de KLIAUGA (2009, p.74).

Segundo Pompei (2013, p.30) “A liga mais utilizada, comercialmente no Brasil para peças de adorno é a 950”. Esta liga metálica proporciona benefícios relacionados à resistência a oxidação, aumento de dureza, redução do ponto de fusão e densidade, como mostra a Tabela 6. Portanto, neste estudo será utilizada a liga950, a fim de obter uma boa qualidade e durabilidade das peças a serem produzidas.

2.5.2 Placas de Raio-x e sua recuperação.

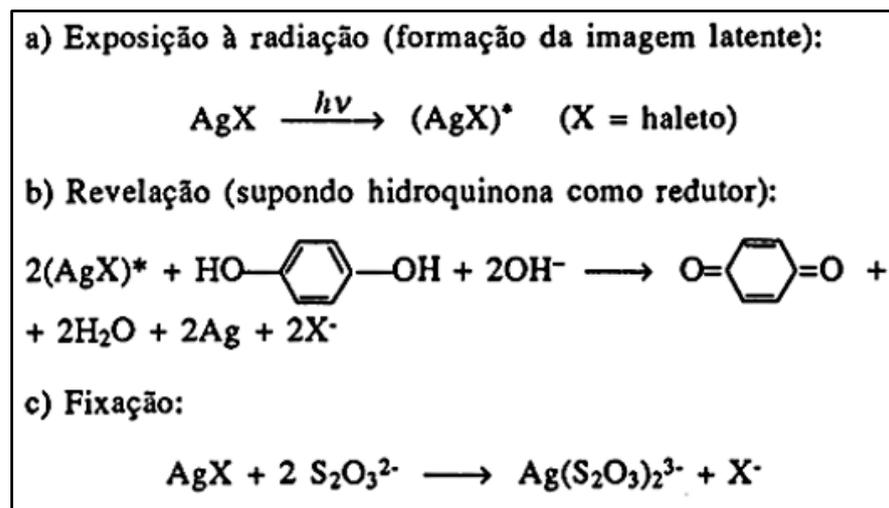
Neste estudo será avaliado a possibilidade de reaproveitamento da prata (Ag) a partir de radiografias que são fontes secundárias da prata e estão presentes em diversos segmentos do setor de saúde.

Cerca de 25% das necessidades de prata do mundo são fornecidas por reciclagem, dos quais 75% provém de películas fotográficas desperdiçadas (SHANKAR; MORE, LAXMAN, 2010). Kliuaga (2009, p.23) afirma que “haletos de prata são fotossensíveis e, por isso, são utilizados em insumos fotográficos”, como por exemplo, na fabricação das placas de raio-x.

As principais reações químicas que ocorrem durante o processo de fabricação dessas chapas, bem como, a composição da película estão descritas na Figura 13 a seguir.

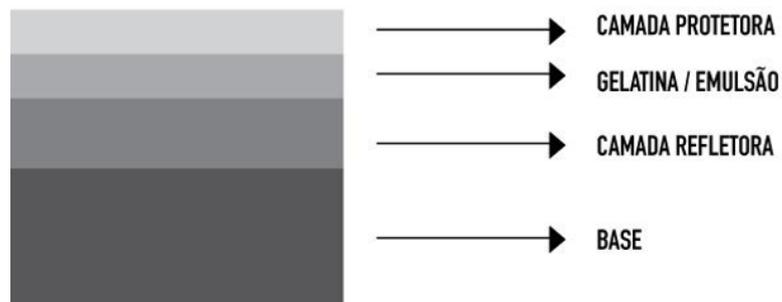
Basicamente, as radiografias são constituídas por uma base de plástico, coberta por sais de prata inseridos em uma gelatina (FIGURA 14) que forma uma solução sensível à radiação (KUYA, 1992). A emulsão resultante é exposta à radiação, que permite a formação de partículas de prata metálica (reação a), a qual forma a imagem latente (REIS, 2004). A chapa então é submetida a um revelador (agente redutor, hidroquinona, metol), e a reação transforma os grãos de prata em partículas minúsculas. O que intensifica, e deixa a imagem latente visível (REIS, 2004). Os sais de pratas que continuam na forma de haleto são dissolvidos e eliminados por um fixador, constituído principalmente por tiosulfato de sódio. A área negra da chapa (FIGURA 15) é onde se encontra a prata (KUYA, 1992).

Figura 13: Reações químicas do processo de confecção dos raios-X.



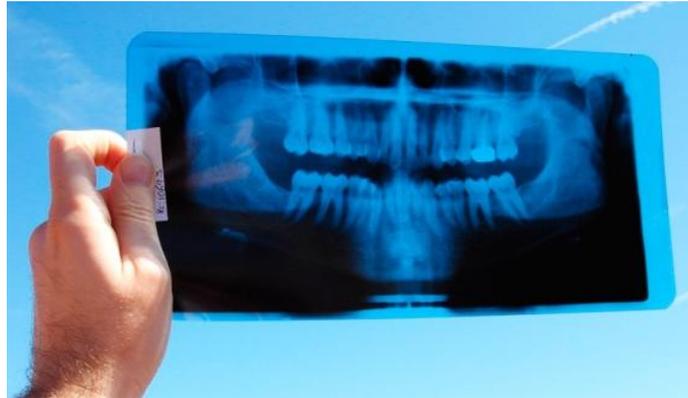
Fonte: KUYA (1992, p.475).

Figura 14: Composição da película radiográfica.



Fonte: CADORE (2015, p.33).

Figura 15: Chapa de raio-x.



Fonte: FRAGMAQ (2012).

Para o processo de recuperação da prata ser rentável é preciso que as etapas de extração resultem no mínimo impacto ao meio ambiente. Em um experimento realizado por Cadore (2015) constatou-se que cerca de 3.2 kg de radiografias geram 12.1 g de prata, com uma média de 3,8 g/Kg de radiografia recuperada.

A quantidade e o impacto ambiental gerados pela extração dependem diretamente do processo utilizado para a recuperação da prata. Na literatura existem alguns processos de recuperação (FIGURA 16), que podem ser desenvolvidos de acordo com as condições de trabalho, sendo eles: térmicos (queima), químicos (soluções químicas), físicos (eletrolise) e biológicos (hidrólise enzimática).

A recuperação de prata por queima das radiografias é um método que vem perdendo espaço, devido a fatores como o mau cheiro, a poluição ambiental e por não haver possibilidade de recuperação da película de polímero (acetato). (SHANKAR; MORE, LAXMAN, 2010).

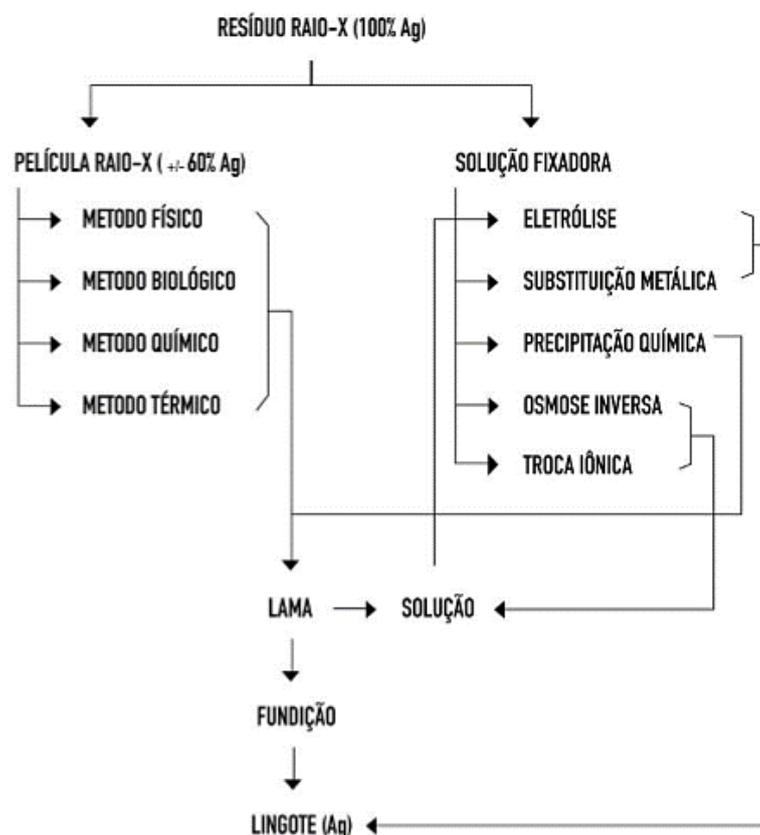
Para Cadore (2015, p.35) “As técnicas biológicas são as menos invasivas para o meio ambiente, mas têm a desvantagem de serem processos muito lentos. Por estes motivos, o procedimento mais utilizado consiste em processos de lixiviação.”. Ou seja, a lixiviação (lavagem), consiste na extração de determinada substancia através de um fluido (solvente) (COELHO, 2014).

O processo de lixiviação se dá pelo seguinte modo. Primeiramente é necessário cortar as radiografias em pequenos pedaços, em seguida imergir-las em uma solução cáustica fervente, realizada por um período suficiente para reduzir os haletos de prata na camada de emulsão. Posteriormente a esse procedimento, as placas estarão limpas e prontas para serem encaminhadas para reciclagem (HOCHBERG, J., WILMINGTON, 1989). Este processo

resulta em uma espécie de lama e a recuperação da prata, por essa solução, pode ser realizada pelos processos citados na Figura 16.

Para Cadore (2015, p.36) “Todos estes processos de recuperação decorrem posteriormente na fundição da prata (em torno de 961,8 °C), dentro de lingotes, seguido por arrefecimento brusco em água, resultando nas pepitas de prata brilhantes.”. O autor (2015) acrescenta ainda, que o bórax (Borato de sódio ou tetraborato de sódio) dissolve os óxidos presentes na lama, atuando como um agente purificador.

Figura 16: Técnicas de recuperação da prata contida em resíduos radiográficos.



Fonte: CADORE (2015, p.36).

A fim de exemplificar melhor o processo, se faz necessário citar a recuperação da prata utilizando recursos caseiros de Kuya (1992). O procedimento inicia-se cortando as chapas de 30 x 40 cm em pedaços menores, em seguida é necessário um recipiente de boca larga, como um balde, para depositar a solução de alvejante comercial à base de hipoclorito, diluído em água numa proporção de 3:2. Para fazer a imersão das chapas é importante colocá-las no sentido vertical com ajuda de um suporte, tipo varal, para que não grudem entre si.

Para obter um melhor resultado o autor relata que as chapas devem ser mergulhadas e movimentadas para cima e para baixo, sempre segurando as extremidades do varal. Em poucos minutos a gelatina que contém a prata se desprende, e a base de plástico, já limpa, poderá ir para a reciclagem. A solução poderá ser utilizada várias vezes, desde que seja adicionado mais alvejante, sem diluição. Aproximadamente 24 horas depois, a lama estará sedimentada. Inicialmente a lama apresenta uma coloração escura, que vai clareando em função da ação oxidante do hipoclorito. Com a lama já sedimentada é necessário decantar a solução para que fique somente o lodo sedimentado.

Kuya (1992, p.474) afirma que “Neste lodo estão presentes o cloreto de prata e alguma prata que ainda não foi oxidada além do seu óxido (devido ao meio alcalino do alvejante) e de material orgânico ainda não hidrolisado.”. O próximo passo a ser seguido é transferir o lodo para uma panela utilizando água para sua transferência. Em seguida deve-se colocar uma colher de sopa de soda cáustica, duas colheres de açúcar de mesa e levar a mistura para ferver durante 30 min. A panela deve estar parcialmente fechada durante a fervura, é importante ir adicionando água para compensar as perdas por evaporação.

Após o termino do tempo, Kuya (1992) relata que ocorre à aglomeração da prata junto a um material denso e fácil de isolar por decantação. Por fim, deve-se lavar o material bem com água e secá-lo com papéis absorventes. A prata resultante do processo não fica granulada, para que ocorra a granulação é necessário misturar a prata com o bórax (ácido bórico) e fundi-la. Como resultado para este experimento, a cada m² de radiografias cerca de 5g de prata são obtidas.

2.5.3 Vidro

Muito antes dos vidros serem fabricados pelo homem, os chamados vidros naturais provinham de erupções vulcânicas, onde ocorria um superaquecimento das rochas e imediatamente sua solidificação (ALVES, 2001).

Para Pinto-Coelho (2009) o vidro é um material muito apreciado desde a antiguidade por possuir uma série de propriedades físicas benéficas (TABELA 7). Sua elevada durabilidade, alta transparência, resistência à água, a solventes e ácidos são alguns dos fatores que fazem do vidro um material tão utilizado.

Tabela 7: Principais propriedades físico-químicas e atrativos do vidro.

Propriedades Físicas	Atrativos
Dilatação térmica muito baixa	Transparente
	Inerte
	Prático e versátil
	Reutilizável
	Higiênico
Alta durabilidade	Impermeável
Baixa condutividade elétrica	Retornável
Ótima resistência à água e a líquidos salgados bem como substâncias orgânicas, alcalis e ácidos, com exceção ao ácido fluorídrico e o fosfórico.	Reciclável

Fonte: PINTO-COELHO (2009, p.171)

Dias (2009, p.8) aponta que “Em sua forma pura, o vidro é um óxido metálico, super resfriado, transparente, de elevada dureza, essencialmente inerte e biologicamente inativo.”. Este material possui características técnicas que alteram de acordo com a composição química, como por exemplo, a temperatura de fusão, o ponto de trabalho e amolecimento. As Tabelas 8 e 9 mostram os principais vidros que são comercializados, bem como, suas respectivas aplicações provindas da facilidade de moldagem com calor.

Tabela 8: Tipos de vidros e suas aplicações.

Tipo De Vidro	Aplicações
Sílica Vítreo	Indústria aero-espacial, telescópios, fibras óticas
Sodo-Cálcico	Embalagens em geral, indústria automobilística, construção civil e eletrodomésticos (na forma de vidro não planos)
Boro-Silicato	Utensílios resistentes a choque térmico
Ao chumbo	“Cristais”: copos, taças, ornamentos e peças artesanais. (o chumbo confere mais brilho ao vidro)
Vidros Planos	Vidro temperado, vidro laminado (ou blindado), vidros de controle solar, espelhos

Fonte: PINTO-COELHO (2009, p.175)

Tabela 9: Processamento de vidros e principais aplicações.

Processamento	Aplicações
Vidro para embalagens	Garrafas, potes, frascos e outros vasilhames fabricados nas cores: branca, âmbar e verde.
Vidro plano	Vidros de janelas, automóveis, fogões, geladeiras, micro-ondas,

	espelhos etc.
Vidro doméstico	Tigelas, travessas, copos, pratos, panelas e produtos domésticos
Fibras de vidro	Mantas, tecidos, fios e outros produtos para aplicações de reforço ou de isolamento
Vidros técnicos	Lâmpadas incandescentes ou fluorescentes, tubos de TV, vidros para laboratório, ampolas, garrafas térmicas, vidros oftálmicos e isoladores elétricos

Fonte: Adaptado de DIAS (2009, p.8)

Dias (2009, p.7) afirma que o vidro é basicamente “uma mistura de areia, barrilha, calcário, alumina e aditivos que formam uma massa semi-líquida. Este material é obtido pela fusão, em torno de 1.500 °C, de dióxido de silício (SiO_2), carbonato de sódio (Na_2CO_3) e carbonato de cálcio (CaCO_3).”. A Figura 17 mostra a composição básica do vidro.

Figura 17: Composição básica do vidro soda-cal (embalagens de garrafa).



Fonte: DIAS (2009, p.7).

De acordo com a Figura acima, a matéria-prima básica para a formação do vidro é a areia, conhecida também como Sílica (SiO_2), que tem função vitrificante. A Barrilha (Na_2CO_3) é um agente fundente e também fonte de óxido de sódio. O Calcário (CaO) possibilita uma estabilidade ao vidro contra-ataque de agentes atmosféricos. A Alumina (Al_2O_3) eleva a resistência mecânica, e por fim, os Corantes como Selênio (Se), óxido de ferro (Fe_2O_4) e cobalto (Co_3O_4) que proporcionam diferentes colorações ao vidro (DIAS, 2009).

Neste estudo, a ênfase foi dada aos vidros soda-cal, que representam a maior parte da produção industrial dos vidros e são geralmente utilizados em embalagens, vidros planos,

vidros domésticos, entre outros. Este vidro é basicamente constituído pelos óxidos SiO_2 , CaO (cal ou cálcia), e Na_2O (AKERMAN, 2000, p. 17). Em alguns casos também pode apresentar Al_2O_3 e Mg , em menores quantidades. A Tabela 10, a seguir, apresenta algumas composições (valores apenas típicos) de vidro silicato tipo soda-cal, bem como sua função.

Tabela 10: Principais componentes do vidro (soda-cal) e suas funções.

Componente	Fórmula	%	Função
Óxido de Sílica	SiO_2	74	Vitrificante
Óxido de Sódio	Na_2O	12	Baixa o ponto de fusão da sílica
Óxido de Cálcio	CaO	9	Estabilidade
Óxido de Magnésio	MgO	2	Resistência mecânica
Óxido de Alumínio	Al_2O_3	2	Resistência
Potássio	K	1	Estabilidade

Fonte: PINTO-COELHO (2009, p.170)

De acordo com o estudo, é possível mencionar que o vidro tem uma característica vantajosa em relação a outros materiais, como: a grande aplicabilidade, devido a facilidade de processamento e a possibilidade de reciclagem. Neste estudo, a reutilização de resíduos de vidro em joias de caráter contemporâneo ocorrerá pela técnica de lapidação, com o objetivo de garantir segurança e conforto ao usuário, durante a utilização das peças.

2.6 SUSTENTABILIDADE

A consciência ambiental da sociedade tem crescido nos últimos tempos, ações que garantam o desenvolvimento sustentável saíram do ambiente acadêmico e começaram a ganhar espaço nas empresas e na sociedade em geral (PINTO-COELHO, 2009). O termo sustentabilidade vem ganhando espaço, visto que está diretamente relacionada ao meio econômico e aos impactos ambientais sofridos pela ação humana. Segundo Vezzoli (2010, p.13) “é importante mudarmos a maneira de como produzimos, consumimos e vivemos se quisermos atingir a sustentabilidade”.

É fundamental compreender que os resíduos, quando descartados incorretamente, podem demorar anos para se decompor e cada material tem seu tempo de decomposição, por isso deve-se levar em conta o correto descarte dos mesmos. Para Pinto-Coelho (2009, p.28)

“O gerenciamento dos resíduos sólidos pode ser decomposto nas seguintes etapas: limpeza pública e doméstica, acondicionamento, sistemas de coleta de lixo, sistemas tratamento, reciclagem e disposição final dos resíduos não reciclados.”. Para o mesmo autor (2009) um dos desafios da atual civilização é fazer o gerenciamento correto dos resíduos.

A Figura 18 mostra a tipologia dos resíduos sólidos gerados em áreas urbanas. É importante salientar que nem todos os resíduos podem ser reciclados de forma convencional, como o caso dos resíduos hospitalares. Os demais devem compor o sistema de Coleta seletiva.

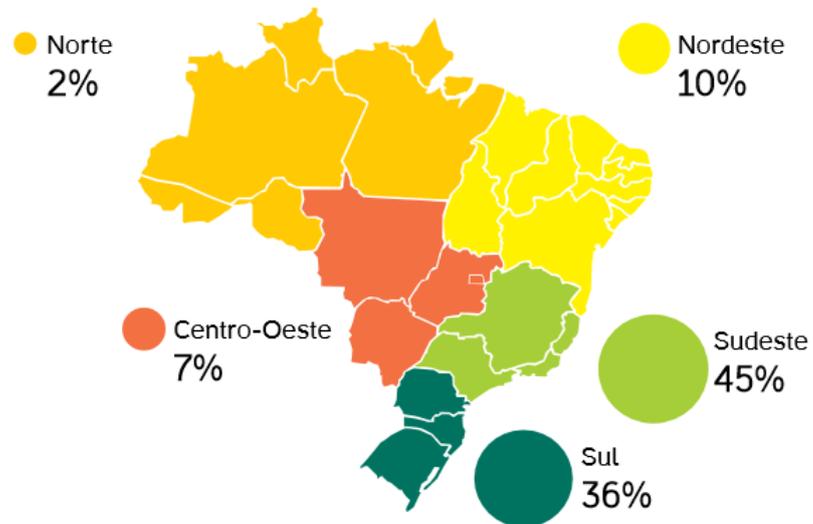
Figura 18: Resíduos sólidos gerados em áreas urbanas, industriais e agrícolas.

Origem	Tipo de Resíduo Sólido
Urbano	Residencial/doméstico; Comercial, institucional e outros serviços; Resíduos e material de descarte da construção civil (entulhos, etc); Especial (certos tipos de lixo hospitalar, resíduos de baixa radioatividade, lixo industrial especial e lixos de portos e aeroportos); Área da saúde excluindo o lixo infecto-contagioso (lixo comum de hospitais, postos de saúde, farmácias, clínicas e laboratórios); Séptico ou infecto-contagioso (lixo especial contendo potencialmente vetores de doenças infecto-contagiosas); Público (varrição, capina das ruas e remoção de grandes volumes); Lama de ETE;
Industrial	Indústrias de transformação, alimentícias etc;
Agrícola	Embalagens de agrotóxicos e fertilizantes Material de poda; Excrementos;
Radioativo	Lixo e combustíveis de reatores nucleares; Raio X; Armas;

Fonte: PINTO-COELHO (2009, p.28).

O Termo “Coleta seletiva” corresponde a um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, especificamente papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos, os quais são previamente separados na fonte geradora (PINTO-COELHO, 2009). De acordo com o site Cempre (Compromisso Empresarial para Reciclagem) (2015, p.6) “os lixões a céu aberto devem ser extintos e somente o material que não pode ser recuperado para novo uso pode ter como destino aterros sanitários, onde há controle ambiental. Isso significa que todos os municípios deverão oferecer a coleta seletiva”, este serviço, conforme é estabelecido por lei, deve ser efetuado por associações de catadores ou cooperativas nos municípios conforme a Figura 19. A responsabilidade desses resíduos deve ser compartilhada entre o poder público, a população e a empresas.

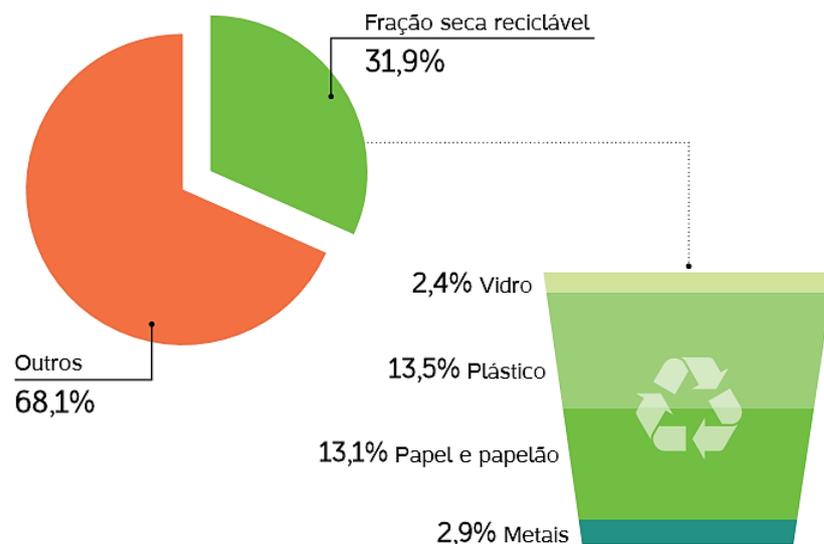
Figura 19: Regionalização dos municípios com coleta seletiva no Brasil.



Fonte: CEMPRE (2015, p.33)

A composição dos resíduos sólidos urbanos no Brasil pode variar de acordo com a região a ser considerada, devido aos aspectos regionais, hábitos e costumes de cada localidade (PINTO-COELHO, 2009). Na Figura 20, pode-se observar a composição dos resíduos sólidos e seus percentuais. Os vidros compõem cerca de 2% e os metais 2,9% da fração reciclável.

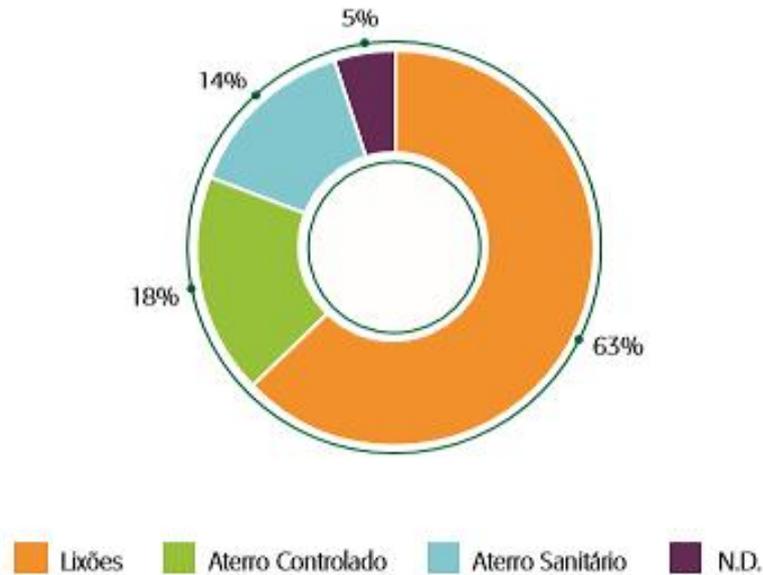
Figura 20: Composição dos resíduos urbanos.



Fonte: CEMPRE (2015, p.15).

Conforme a Figura 21, é notável que a maior parte dos resíduos sólidos do Brasil estão sendo destinados aos lixões, sem nenhum tratamento. Como consequência à essa prática, grandes áreas dos municípios do Brasil estão comprometidas (LIMA, 2004).

Figura 21: Destinação dos resíduos sólidos no Brasil.



Fonte: PINTO-COELHO (2009, p.31)

No conceito de Sustentabilidade, um conjunto de ações práticas relacionadas aos hábitos de consumo que ajudam a poupar os recursos naturais e minimizar seu impacto sobre o meio ambiente, os chamados 3Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar). Onde: reduzir objetiva evitar desperdícios, ou seja, significa comprar bens e serviços de acordo com as necessidades; reutilizar gera uma boa economia, além de estar colaborando para o desenvolvimento sustentável do planeta e; reciclar é uma atitude que reduz os resíduos que vão levar anos ou séculos para serem decompostos no Meio Ambiente.

A reciclagem “envolve o processamento de um material com sua transformação física ou química, seja para sua reutilização sob a forma original ou como matéria-prima para produção de novos materiais com finalidades diversas” (KAREN, 2016). Reciclar implica em trazer de volta ao ciclo produtivo o resíduo que seria destinado ao lixo na forma de matéria-prima (Pinto-Coelho, 2009).

Como este estudo visa à criação de uma coleção de joias contemporâneas, o processo de desenvolvimento deverá explorar a ação de reaproveitamento da prata através das chapas de raios-x. Será também analisado, a possibilidade de reuso do vidro, que é um material de fácil obtenção.

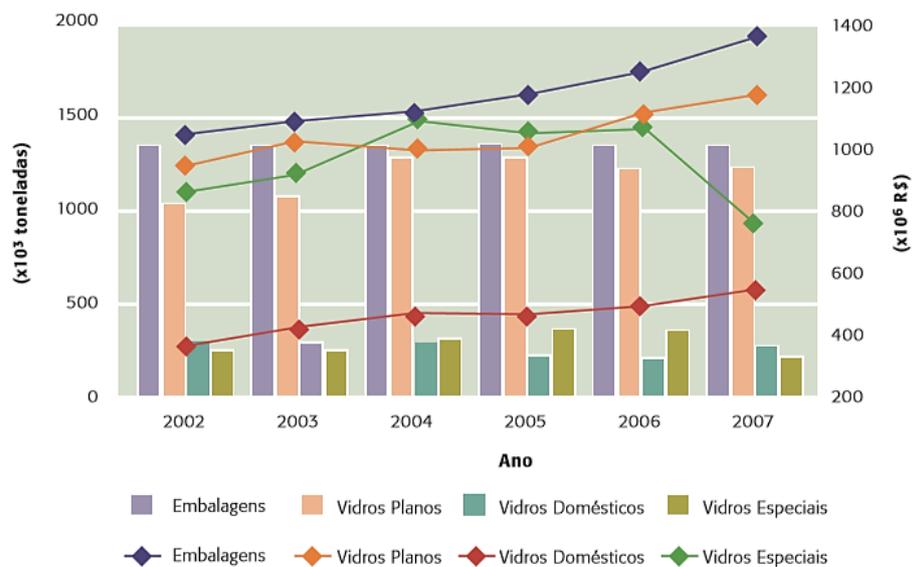
2.6.1 Resíduos Vítreos

No Brasil, conforme citado no item anterior, somente 3% dos resíduos urbanos correspondem a vidro. Dias (2009, p.15) cita que “Apesar da pequena percentagem, o vidro tem como agravante não ser biodegradável, dificultando a operação das usinas de triagem e compostagem, que precisa separá-lo por processos manuais e mecânicos.”.

Segundo a Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro (ABIVIDRO) o vidro tem 100% de aproveitamento, além do processo de reciclagem poupar energia e matéria-prima. Pinto-Coelho (2009) menciona que para cada tonelada de vidro reciclado, evita-se a extração de 1.300 Kg de areia e cerca de 1,8 milhão de kcal de energia térmica, o que equivale a 200 m³ de gás ou 200 kWh/de energia elétrica.

A Figura 22 apresenta a capacidade de produção em milhares de toneladas (barras verticais) e faturamento em milhões de reais (linhas) da indústria nacional de vidros por segmento. A partir de 2004 os vidros planos que tiveram um aumento significativo na sua produção, em virtude do aumento da atividade civil o setor de vidros planos apresentou um crescimento significativo nos anos de 2007 e 2008. A demanda de vidros domésticos teve uma queda, provavelmente devido ao aumento do uso do plástico (PINTO-COELHO, 2009).

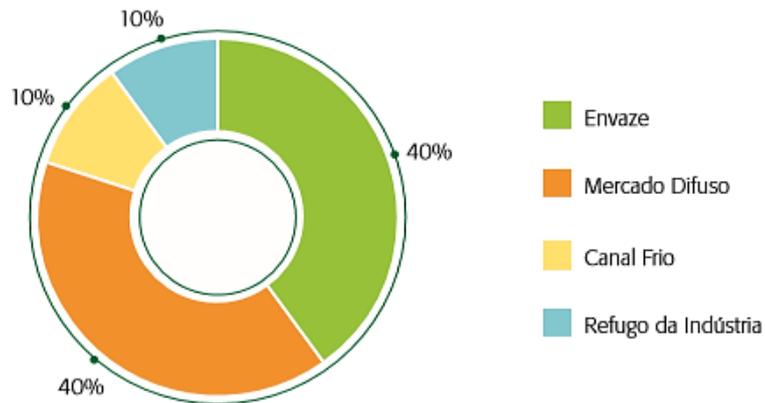
Figura 22: Produção nacional de vidros.



Fonte: PINTO-COELHO (2009, p.187), adaptado de ABIVIDRO (2009).

Cabe ressaltar que a origem dos vidros reciclados no Brasil, na maior parte, provém dos vidros de embalagens (envaze) e do mercado difuso (catadores, pequenas empresas de reciclagem), seguido de bares e restaurantes representando o canal frio (10%) e o refugo de indústria (10%), como mostra a Figura abaixo.

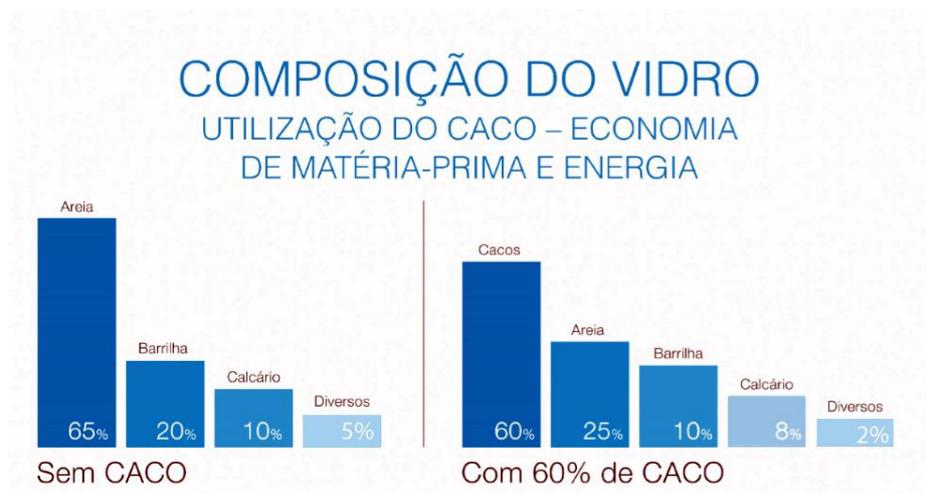
Figura 23: Origem do vidro reciclado no Brasil.



Fonte: PINTO-COELHO (2009, p.187), adaptado de ABIVIDRO (2009).

Portanto é vantajoso para as indústrias - aliadas ao fator ambiental - utilizar os resíduos de cacos de vidros na sua produção. Visto que, o uso de cacos, diminui o consumo energético e a utilização de matérias-primas. A areia é principal fonte na composição do vidro, com a utilização dos cacos seu índice de 65% cai para apenas 25%, como ilustra a Figura 24.

Figura 24: Composição do vidro utilizando o caco como matéria prima.



Fonte: ABIVIDRO, 2017.

Neste estudo pretende-se utilizar o caco de vidro plano (colorido, de janela) para compor as joias de caráter contemporâneo. Entre as aplicações de vidros planos, no âmbito da arte, os vidros coloridos são comumente aplicados na composição de vitrais (FIGURA 25).

Figura 25: Detalhe do Vitral Oeste. Catedral de Chartres (França). A imagem representa a genealogia de Cristo.



Fonte: Adaptado de ALVES (2001, p.14).

Alves (2001) esclarece que a arte dos vitrais “Trata-se, na realidade, de pequenos pedaços de vidro polido, de até 15 cm de diâmetro, rejuntados com tiras de chumbo e fixados nas construções formando janelas.”. Esta técnica se evidenciou no século XV e ganhou força e expansão por sua aplicação em janelas de catedrais góticas. Na produção de vitrais, o vidro colorido é cortado de acordo com o desenho desejado. Neste estudo, a variedades de cores disponibilizadas pelos vidros, poderão ser cortados e lapidados para aplicação em joias.

Segundo Santos (2009), o reaproveitamento de cacos ou entulhos de vidro pode oferecer uma série de vantagens como: diminuição dos custos de coleta, redução da poluição ambiental, aquecimento da economia e redução no consumo de recursos naturais. Cabe ressaltar que normalmente não se emprega vidro plano no processo de reciclagem convencional; por ter composição química diferente, este tipo de vidro pode causar trincas e defeitos em vidros reciclados (SANTOS, 2009). Portanto é necessário o desenvolvimento de novas técnicas que viabilizem cada vez mais estes processos.

2.6.2 Impactos causados pela extração mineral

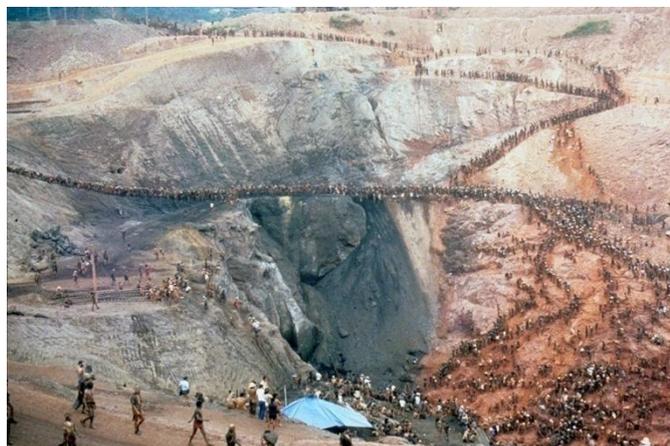
O Brasil está entre um dos maiores exportadores e produtores de minério do mundo. De acordo com Fernandes (2014, p.1) “Produz 72 substâncias minerais, das quais 23 são metálicas, 45, não-metálicas e 4, energéticas. O minério de ferro lidera com 60% do valor total da produção mineral brasileira, e em segundo lugar o ouro, com apenas 5%.”.

A indústria extrativa mineral brasileira, apesar de gerar crescimento econômico e riqueza para economia, afeta negativamente o território de mineração, causando impactos socioeconômicos e culturais. A extração dos minerais possui diversas fases que causam efeitos ambientais negativos, desde a lavra até o transporte e beneficiamento do minério (FERNANDES, 2014). O fechamento da mina também é um fator prejudicial, após seu esgotamento.

Fernandes (2014, p.3) relata que “a empresa transfere suas atividades para outra localidade e à população, restam escavações abandonadas, pilhas de rejeitos, contaminação do ar, do solo, dos rios e dos lençóis freáticos, além de doenças, decadência econômica e empobrecimento.”.

No Brasil, em 1980 uma serra localizada no estado do Pará foi considerada o maior garimpo a céu aberto do mundo (FIGURA 26), onde foram extraídas aproximadamente 30 toneladas de ouro (NATUREZA BELLA VIDA, 2016). Segundo a Associação Defesa do Patrimônio dos Garimpeiros da Coomigasp (ADEPAG) no filme produzido por Heitor Dhalia, lançado em 2013 no Brasil, é possível analisar a crueldade e as péssimas condições de trabalhos que os garimpeiros enfrentavam.

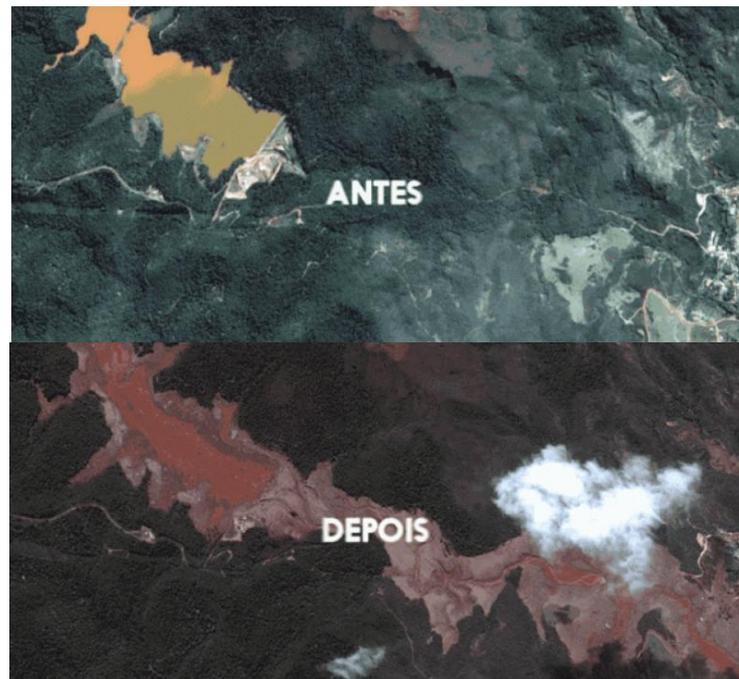
Figura 26: Garimpo em Serra Pelada.



Fonte: NATUREZA BELLA VIDA, 2016.

A mineração afeta diretamente a população estabelecida entorno das áreas minerativas. Essa atividade altera a forma natural da natureza comprometendo a fauna e a flora (Figura 27). Por esse motivo causa erosões, desmatamentos, contaminando hídrica, aumento da dispersão de metais pesados, além de alterações na paisagem e no solo (FERNANDES, 2014).

Figura 27: Impacto ambiental causado pela atividade mineradora.



Fonte: BRASIL DE FATO, 2015.

Em um estudo que dimensionou a geração e o impacto ambiental dos efluentes fotográficos, gráficos e radiológicos de Hocevar (2002), apurou que estes elementos contêm diversas substâncias que são prejudiciais ao ambiente. O intuito deste estudo é explorar alternativas que reduzam o impacto gerado na extração dos recursos naturais.

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste projeto se utilizará a metodologia de Pahl&Beitz (2005) com incremento de Baxter (2011). Cada etapa citada é composta por uma série de objetivos e atividades a serem atingidos ao final do projeto.

Pahl&Beitz (2005), definem o desenvolvimento de projetos em quatro fases principais, são elas: (I) Planejamento e esclarecimento da tarefa (análise do problema), (II) Projeto Conceitual (definição preliminar da solução), (III) Projeto Preliminar (definição da configuração) e (IV) Projeto Detalhado (definição da tecnologia de produção da solução).

A etapa inicial da metodologia de Pahl&Beitz (2005) começa na análise e definição do problema, onde se verifica, por meio de uma pesquisa bibliográfica, quais são as tarefas a serem solucionadas a partir da situação indesejada. Após o problema estabelecido, realiza-se o Levantamento de Dados por meio da análise de mercado e da análise de necessidade, ou seja, haverá consultas com os possíveis clientes via questionário com o intuito de identificar os requisitos do projeto com auxílio do desdobramento da função qualidade (QFD).

O Projeto Conceitual trata da concepção do produto, por meio do processamento de informações obtidas e a gerações de alternativas. Segundo os autores, é nesta fase que surge a “definição preliminar de uma solução”. Para que isso ocorra, são executados esboços e desenhos. Para facilitar o processo criativo e auxiliar na geração de alternativas, esta etapa contará com o incremento dos Painéis Semânticos de Baxter (2011).

Para o Projeto Preliminar, tem-se o anteprojeto, que é a “definição básica e quantitativa da solução” (PAHL E BEITZ, 2005, p.91). Nesta fase serão definidas as principais dimensões do produto, os materiais e técnicas de produção, para que então se passe para a etapa seguinte, de detalhamento dos subsídios de produção.

A última fase da metodologia de Pahl&Beitz (2005) é o Projeto Detalhado. Nela, serão definidos todos os aspectos técnicos de dimensionamento, acabamento e produção do novo produto. Nesta etapa se obtém toda a documentação técnica necessária para a produção, como os desenhos técnicos, *renders* e modelos físicos.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1 LEVANTAMENTO DE DADOS

A coleta de dados terá início com as Análises de Mercado e a Análise dos Clientes (necessidade) cujos resultados permitirão identificar o problema de projeto.

Na Análise de mercado o objetivo será identificar design de joias comercializadas a partir de resíduos de vidro. As joias produzidas de prata reciclada, não foram avaliadas, visto que, esteticamente, não há diferença entre a prata reciclada e a prata de mineradora. Os produtos analisados que utilizam o vidro como um fator competitivo serão as joias de Zecchin, Valéria Sá e Murrina Shop, Alena Hesounová, Ashes into Glass e Luisa Bruni.

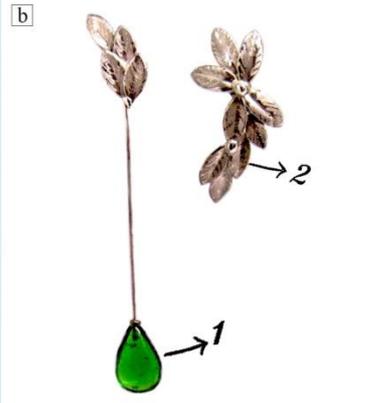
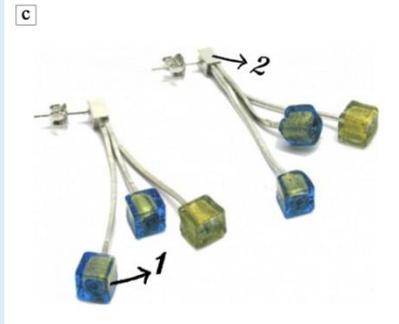
Para a Análise dos Clientes (necessidade), será elaborado um questionário qualiquantitativo, com a ferramenta do *Google on-line*, com o objetivo de identificar os anseios e necessidades do público-alvo. Os dados oriundos do questionário serão reunidos em um QFD (*Quality Function Deployment* - Desdobramento da Função Qualidade), para determinação dos requisitos de projeto.

4.1.1 Análise de Mercado

Para Pahl & Beitz (2005), a análise de mercado permite analisar produtos similares, a fim de identificar e estabelecer características e tecnologias existentes no mercado. Neste contexto, Baxter (1998, p.132) defende ainda, que a análise dos produtos possui três objetivos fundamentais, o primeiro seria fazer a descrição dos produtos existentes, seguindo da identificação e avaliação das oportunidades de inovações e por último estabelecer algumas metas para o novo produto, para que haja uma concorrência com os demais.

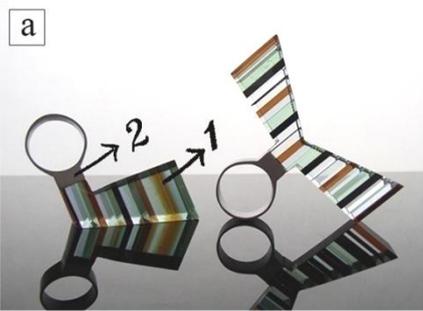
Para o desenvolvimento desta análise foram investigadas nove peças, entre elas estão brincos, colares e anéis, com características semelhantes à proposta deste projeto, a fim de identificar os aspectos estruturais, funcionais, semânticos e morfológicos (acabamento, cor e forma), bem como avaliar o uso dos materiais, as tecnologias e métodos de fabricação das peças comercializadas. Acredita-se que com estes subsídios é possível destacar pontos positivos para o desenvolvimento do novo produto. As Figuras 28, 29 e 30, ilustram algumas joias confeccionadas com vidro.

Figura 28: Análise de Brincos produzidos com vidro.

Nome/Produto	Autor/Empresa	Características Gerais	Preço
<p>Brincos de Luz</p> 	Zecchin	<p>Material: (1) Vidro e (2) metal não informado.</p> <p>Produção: Artesanal: Vidro murano confeccionado com a técnica nickelfree.</p> <p>Acabamento: Polido, superfície lisa.</p> <p>Forma: Geométrico.</p> <p>Cor: Metal: Azul, preto e cinza Vidro: Azul transparente.</p> <p>Elementos de junção: Fusão por soldagem- união por calor (Metal e vidro).</p> <p>Aspectos semânticos: Simples, leve.</p>	R\$ 17,30
Nome/Produto	Autor/Empresa	Características Gerais	Preço
<p>Brinco Folhagem</p> 	Valéria Sá	<p>Material: (1) Vidro e (2) prata.</p> <p>Produção: Artesanal: Prata reciclada de raio-x e mamografias. Vidro fundido e lapidado.</p> <p>Acabamento: Liso (vidro), superfície texturizada (prata).</p> <p>Forma: Orgânico.</p> <p>Repetição da forma.</p> <p>Cor: Cinza (Prata) e verde (vidro).</p> <p>Elementos de junção: Engate por encaixe (vidro e metal) e fusão por soldagem – união por calor (metal)</p> <p>Aspectos semânticos: Complexo, natureza.</p>	R\$ 480
Nome/Produto	Autor/Empresa	Características Gerais	Preço
<p>Brincos de Vidro Cubo Murano</p> 	Murrina Shop	<p>Material: (1) Vidro e (2) prata</p> <p>Produção: Artesanal: Vidro murano confeccionado técnica de lampworking</p> <p>Acabamento: Polido, superfície lisa.</p> <p>Forma: Geométrico</p> <p>Repetição da forma.</p> <p>Cor: Cinza (prata), azul e verde.</p> <p>Elementos de junção: Engate por encaixe (vidro e metal) e fusão por soldagem – união por calor (metal).</p> <p>Aspectos semânticos: Simples, divertido e móvel.</p>	R\$ 310

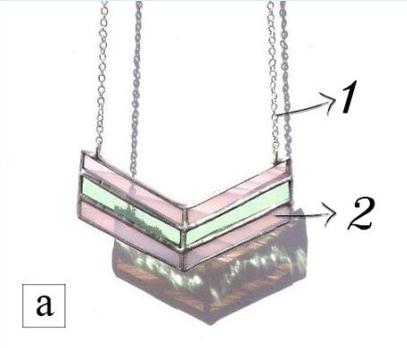
Fonte: DUEZETA (2017); VALERIA SA (2017); MURANO-STORE (2017)

Figura 29: Análise de Anéis produzidos com vidro.

Nome/Produto	Autor/Empresa	Características Gerais	Preço
<p>Anéis da coleção Vetrníky</p>  <p>Figura 29a: Anéis da coleção Vetrníky. Duas peças de vidro com listras coloridas (verde, amarelo, laranja) são montadas em anéis de metal escuro. Arrows 1 and 2 point to the glass and metal parts respectively.</p>	<p><u>Alena Hesounová</u></p>	<p>Material: (1) Vidro e (2) bronze. Produção: Artesanal: Vidro Plano. Acabamento: Fosco (bronze) e liso (vidro). Forma: Geométrico. Cor: Cinza (bronze), preto, cinza, transparente, verde e marrom (vidro) Elementos de junção: Fusão por soldagem- união por calor (metal e vidro). Aspectos semânticos: Pesado e robusto.</p>	-
<p>Anel Cinzas em Vidro</p>  <p>Figura 29b: Anel Cinzas em Vidro. Um anel de metal prateado com uma pedra azul opaca no topo. Arrows 1 and 2 point to the stone and the band respectively.</p>	<p>Ashes into Glass</p>	<p>Material: (1) Vidro cristal, cinzas e (2) ouro branco (aro). Produção: Artesanal: As cinzas de cremação juntamente cristais de vidro coloridos e vidro fundido transparente são habilmente colocados em camadas. Acabamento: Liso (vidro), polido (prata), com gravação em baixo relevo. Forma: Orgânico. Cor: Cinza (ouro branco e cinzas) e azul (vidro) Elementos de junção: Fusão por soldagem- união por calor (metal), junção por encaixe (metal e vidro) Aspectos semânticos: Clássico, leve e simbólico.</p>	-
<p>Anel Ápero</p>  <p>Figura 29c: Anel Ápero. Um anel de metal prateado com uma grande quantidade de pedras de vidro cor-de-rosa no topo. Arrows 1 and 2 point to the stones and the band respectively.</p>	<p>Luisa Bruni</p>	<p>Material: (1) Vidro e (2) prata Produção: Artesanal: Confeccionado com grão de vidro colorido Acabamento: Fosco com textura (Prata) e granulado (vidro). Forma: Orgânico. Cor: Cinza (Prata) e roxo (vidro) Elementos de junção: Fusão por soldagem- união por calor (metal), junção por adesão - colagem (metal e vidro). Aspectos semânticos: Resistente e robusto</p>	R\$ 1250

Fonte: ALENA HESOUNOVA (2003); ASHES IN TO GLASS (2017); NO-GRAM (2017).

Figura 30: Análise de Colares produzidos com vidro.

Nome/Produto	Autor/Empresa	Características Gerais	Preço
<p>Colar Chevron</p>  <p>a</p>	Adoni Designs	<p>Material: (1) Prata/corrente e cinta (2) Vidro</p> <p>Produção: Artesanal/ Estilo vitral</p> <p>Acabamento: Liso (vidro), polido (prata)</p> <p>Forma: Geométrico.</p> <p>Cor: Rosa e verde (vidro) e cinza (prata)</p> <p>Elementos de junção: Fusão por soldagem- união por calor (metal), junção por encaixe (metal e vidro)</p> <p>Aspectos semânticos: Transparente, leve e simples.</p>	R\$ 75,94
<p>Colar com Vitrais</p>  <p>b</p>	LA Glass	<p>Material: (1) Metal não informado / corrente e cinta, (2) Vidro</p> <p>Produção: Artesanal</p> <p>Acabamento: Liso (vidro), polido (metal)</p> <p>Forma: Orgânico.</p> <p>Cor: Vermelho, amarelo, azul, verde e incolor (vidro) , cinza (prata)</p> <p>Elementos de junção: Fusão por soldagem- união por calor (metal), junção por encaixe (metal e vidro), argolas.</p> <p>Aspectos semânticos: Robusto, divertido e resistente.</p>	-
<p>Colar Espaço</p>  <p>c</p>	Elsa Freund	<p>Material: (1) Prata, (2) vidro.</p> <p>Produção: Vidro fundido e prata forjada e fabricada</p> <p>Acabamento: Liso (vidro), polido (prata)</p> <p>Forma: Geométrico.</p> <p>Cor: Preto, cinza, amarelo e âmbar, (vidro) e cinza (prata)</p> <p>Elementos de junção: Fusão por soldagem- união por calor (metal), junção por encaixe (metal e vidro), argolas.</p> <p>Aspectos semânticos: Pesado, complexo e moderno.</p>	-

Fonte: ETSY (2017); ETSY (2014); CMOG (2017).

De acordo com as Figuras 28, 29 e 30, nota-se que há uma pequena oferta de joias artesanais com o uso do vidro no mercado, bem como a falta de detalhamento destas pelos designers e/ou empresas, o que dificulta o processo de avaliação das mesmas.

Os Brincos de Luz (FIGURA 28-a) são confeccionados pela empresa Zecchin, fundada em Veneza em 1993, que fabrica artesanalmente semi-joias e decorações de vidro. A empresa promete oferecer um produto Elegante, sofisticado e ao mesmo tempo acessível. Visam reinterpretar, com refinamento e originalidade, a tradição artesanal de mestres de vidro históricos que consagraram a arte do processamento de vidro Murano por muitos séculos. (DUEZETA, 2017).

O Brinco Folhagem (FIGURA 28-b) é condicionado pela designer de jóias Valéria Sá que reside em de Porto Alegre (RS). Valéria, possui uma linha de joias sustentáveis, toda linha em prata é 100% confeccionada com prata reciclada de Raio-x e mamografias, também conta com uma linha feita com vidro reciclado, fundido e lapidado como se fosse uma pedra preciosa.

O Colar Chevron, feito à mão, (FIGURA 30-a) da empresa Adoni Designs, por exemplo, apresenta uma estrutura composta de vidro plano, onde a prata é utilizada para sustentação da peça. Entre os materiais citados pela empresa estão o Vitral, as fivelas de prata, folhas de cobre e a correntaria. A empresa Adoni Designs, é de autoria de David e H'Rosalyn. David aprendeu a fazer vitrais com seu pai, e segundo ele sua prioridade é “combinar a beleza e a fragilidade do vidro com o metal”. (ETSY, 2017).

Luisa Bruni, criadora do Anel Áspero (FIGURA 29-c), é uma designer de joias contemporânea da Itália que explora diferentes materiais para composição de suas peças. A designer afirma que: *“Estou interessada em estimular mais sentidos simultaneamente (visão, audição, cheiro) do espectador para lhe trazer o mesmo estado emocional que sinto quando criado e situá-lo em uma maravilha infantil. Os materiais que uso, bem como a técnica, estão em função desta ideia.”* (LUISABRUNI-LB, 2017). A Figura 31 apresenta algumas das joias confeccionadas por Bruni.

Figura 31: Anéis Contemporâneos de Luisa Bruni.



Fonte: LUISABRUNI-LB, 2017.

Já os anéis apresentados da coleção *Vetrníky* (FIGURA 29-a), de Alena Hesounová - um joalheiro checo, se caracterizam pelas formas geométricas e orgânicas que se cruzam na mistura de materiais. As peças de design autoral, misturam formas geométricas mais expressivas. O ponto negativo observado na peça (anel) feita de vidro e bronze é a existência de pontas, bem como a forma e tamanho extravagante, que aparentam não ser confortáveis ao usuário. Outro exemplo pode ser visualizado na Figura 32, é o anel da coleção de 2004, *Bubbles*, onde Alena explorou em anéis o uso do vidro e aço inoxidável.

Figura 32: Anéis da coleção *Bubbles*.



Fonte: ALENA HESOUNOVA, 2017.

Das peças analisadas, é possível identificar a variedade de tipos e formatos dos vidros utilizados (planos, em grânulos, lapidados, em cristais e fundidos), bem como a mistura de materiais (prata, ouro branco, bronze, cobre e outros metais não estabelecidos pelo fornecedor). Ou seja, o mercado de joias de vidro é amplo e utiliza desde metais preciosos até metais comuns, de baixo custo, para sua composição.

Embora o vidro possua uma transparência natural e aceite diversas colorações, a técnica murano se destaca, pois permite a mistura do material na mesma peça. Com o murano - técnica artesanal italiana - o vidro é moldado por meio de sopro e movimentos manuais que resultam em peças com cores e design exclusivo.

Notou-se também que há diferentes meios de trabalhar o vidro murano e a produção pode ocorrer com as técnicas *nickelfree* (livre de níquel, que evita causar erupções cutâneas ao usuário) e a *lampworking* (é um tipo de vidro onde uma tocha ou lâmpada são utilizadas principalmente para derreter o vidro e dar formato por sopro e moldagem, utilizando movimento das mãos e ferramentas).

Figura 33: Técnica Lampworking.



Fonte: VENETIAN BEAD SHOP, 2017.

Após avaliar o perfil semântico das peças, notou-se que o vidro pode ser utilizado tanto em peças pequenas (leves), quanto grandes (robustas). Quanto ao acabamento, este material apresenta a superfície lisa, enquanto que a prata ou outros metais permitem o efeito polido, fosco e com textura. Os elementos de junção adequados são geralmente feitos por engate (encaixe entre o metal e o vidro) e também com fusão por soldagem onde a união das peças ocorre com o calor.

No que se refere a valores, dependendo do nível de produção, as peças variam de R\$17,30 até R\$ 480,00. Sendo o anel da designer Luisa Bruni com o valor de R\$1.250,00 e o colar da Adoni Designs por R\$75,00. Os demais produtos, não disponibilizam o valor de venda pelas empresas.

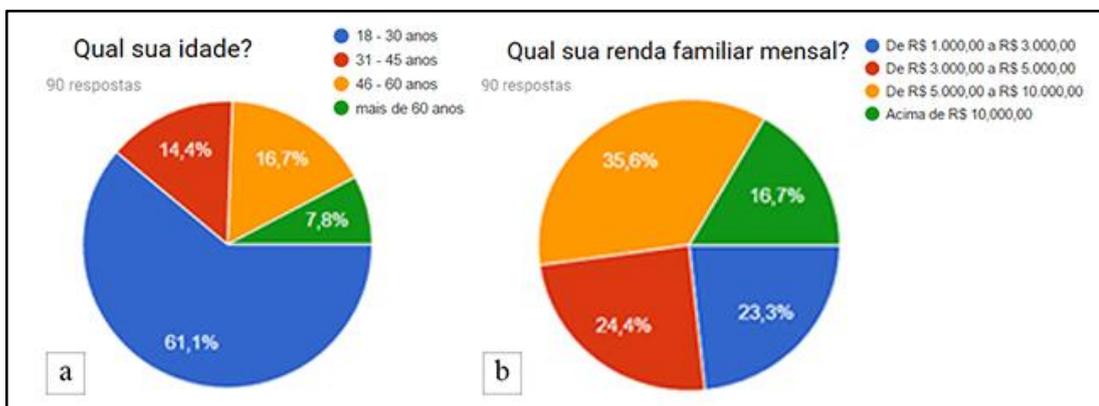
4.3 ANÁLISE DOS CLIENTES (NECESSIDADE)

Para fundamentar a análise de clientes com o foco no mercado Baxter (1998) determina que há quatro referências de informação a seguir, sendo elas, a capacidade de *marketing* da própria empresa, a pesquisa bibliográfica e os levantamentos qualitativos e quantitativos do mercado. Segundo o autor (1998), as pesquisas com consumidores podem ocorrer pelo método qualitativo, de caráter exploratório e opinativo, e pelo método quantitativo, o qual retrata de forma mais específica, informações nítidas para o desenvolvimento do produto.

Baxter (1998) afirma que é importante compreender as necessidades dos consumidores para facilitar o processo de identificação e especificação de um produto. Portanto, nesse projeto, optou-se por aplicar um questionário qualiquantitativo (APÊNDICE A) aplicado via *on-line*, voltado especialmente para o público feminino do município de Santa Maria, no Rio Grande do Sul. O intuito é classificar as informações sobre o perfil das consumidoras em relação ao problema projetual, para posteriormente quantificar e definir os requisitos de projeto utilizando a ferramenta QFD.

Para quantificar a análise da necessidade e anseios dos clientes, o questionário foi respondido por 90 mulheres, sendo a maioria (61,1%) com faixa etária entre 18 a 30 anos. A renda familiar de 35,6% dos entrevistados varia entre de R\$ 5.000,00 a R\$ 10.000,00 e para 24,4% das respondentes seria de R\$ 3.000,00 a R\$ 5.000,00. A Figura a seguir ilustra os dados percentuais citados, juntamente com o número de respondentes.

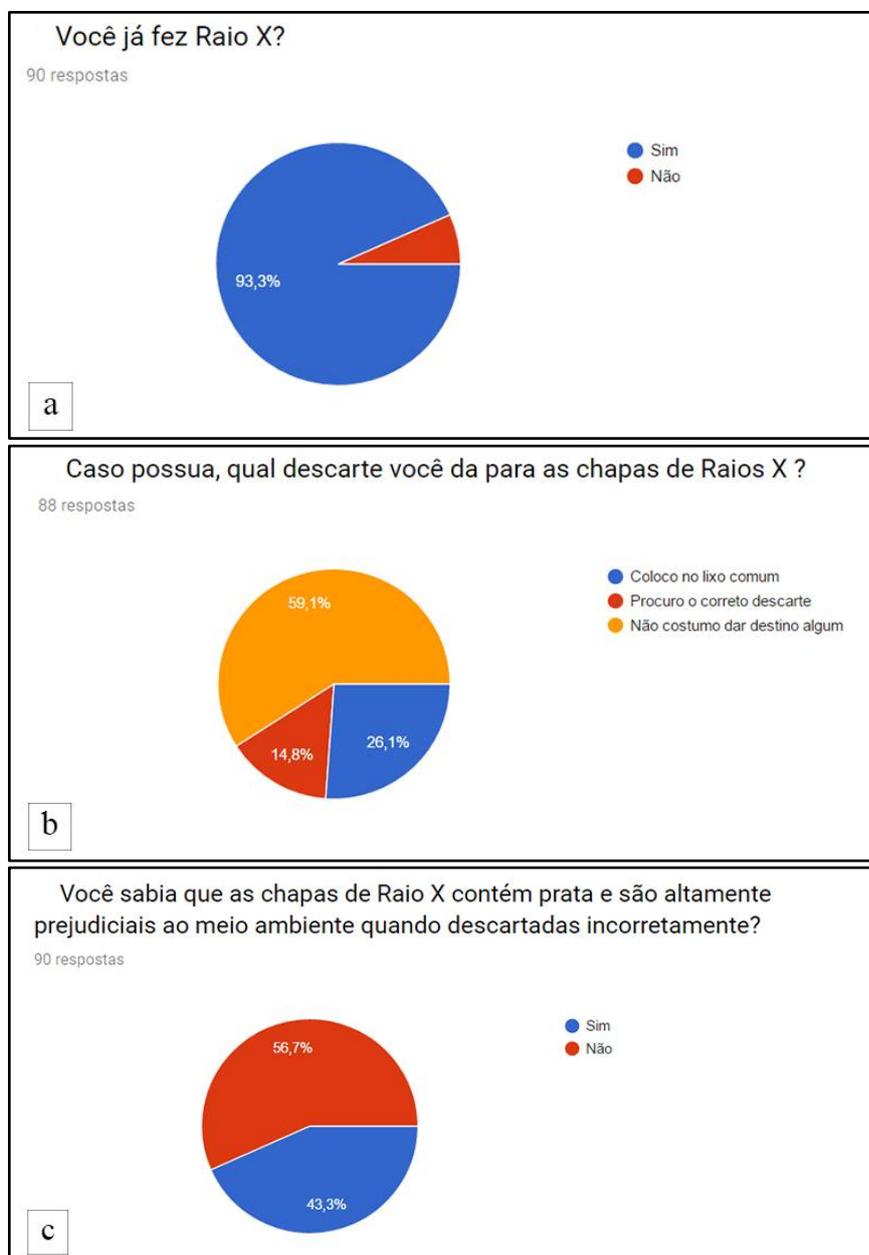
Figura 34: Gráficos em *pizza* representando as respostas obtidas para as duas perguntas.



Fonte: coleção da autora, 2017.

As perguntas a seguir correspondem ao tema desse projeto, ou seja, a usabilidade e descarte de placas de Raios-X. Ao questionar as entrevistadas sobre a realização de procedimentos de radiografia (Figura 35-a), obteve-se 93,3% de respostas positivas. Quanto ao possuir placas de Raio-X em suas residências (Figura 35-b), 59,1% alegaram não dar destino algum para este resíduo, seguido de 26,1% que destina para o lixo comum. Ainda (Figura 35-c), 56,7% alegaram não ter conhecimentos sobre os impactos causados pelas radiografias, constituída de prata e acetato, descartadas incorretamente no meio ambiente.

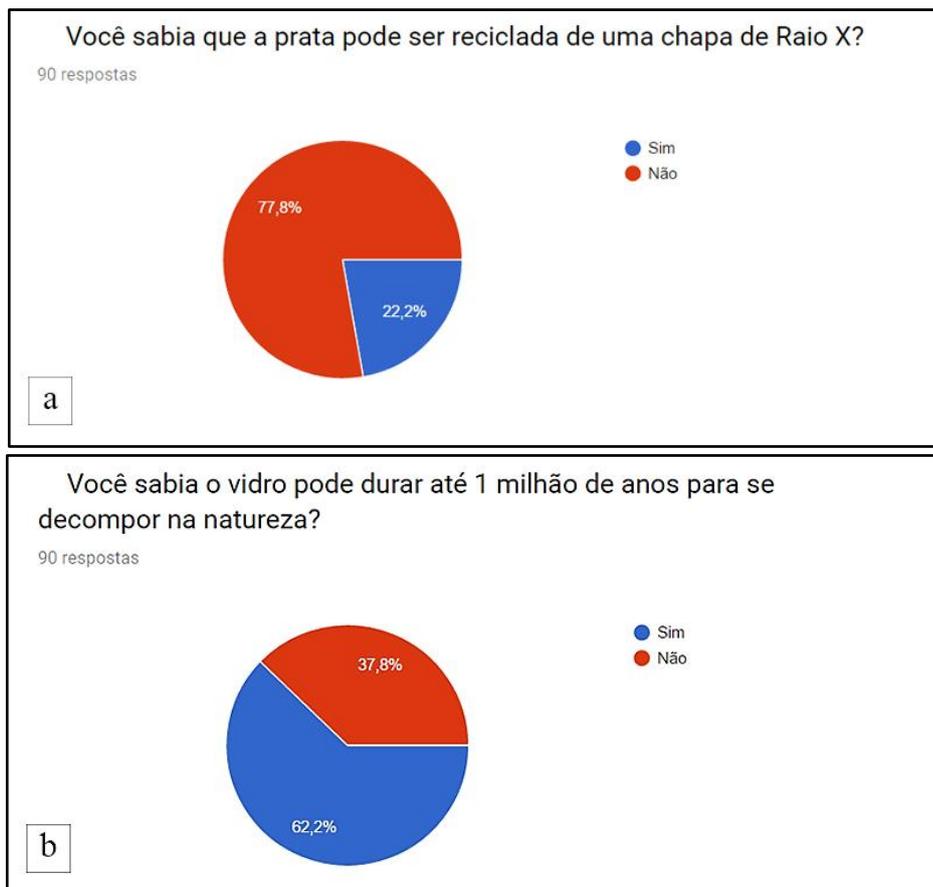
Figura 35: Gráficos em *pizza* que indicam o uso, o descarte e o conhecimento do material constituída de prata e acetato (Raio-x).



Fonte: Coleção da autora, 2017.

Em relação à reutilização da prata oriunda da reciclagem de chapas de Raio-X, bem como, o tempo de decomposição do vidro na natureza, constatou-se que 77,8% das entrevistadas não sabiam sobre a possibilidade de reciclagem da prata (Figura 36-a), no entanto sobre o vidro, 62,2% responderam que tinham consciência do tempo de decomposição (Figura 36-b).

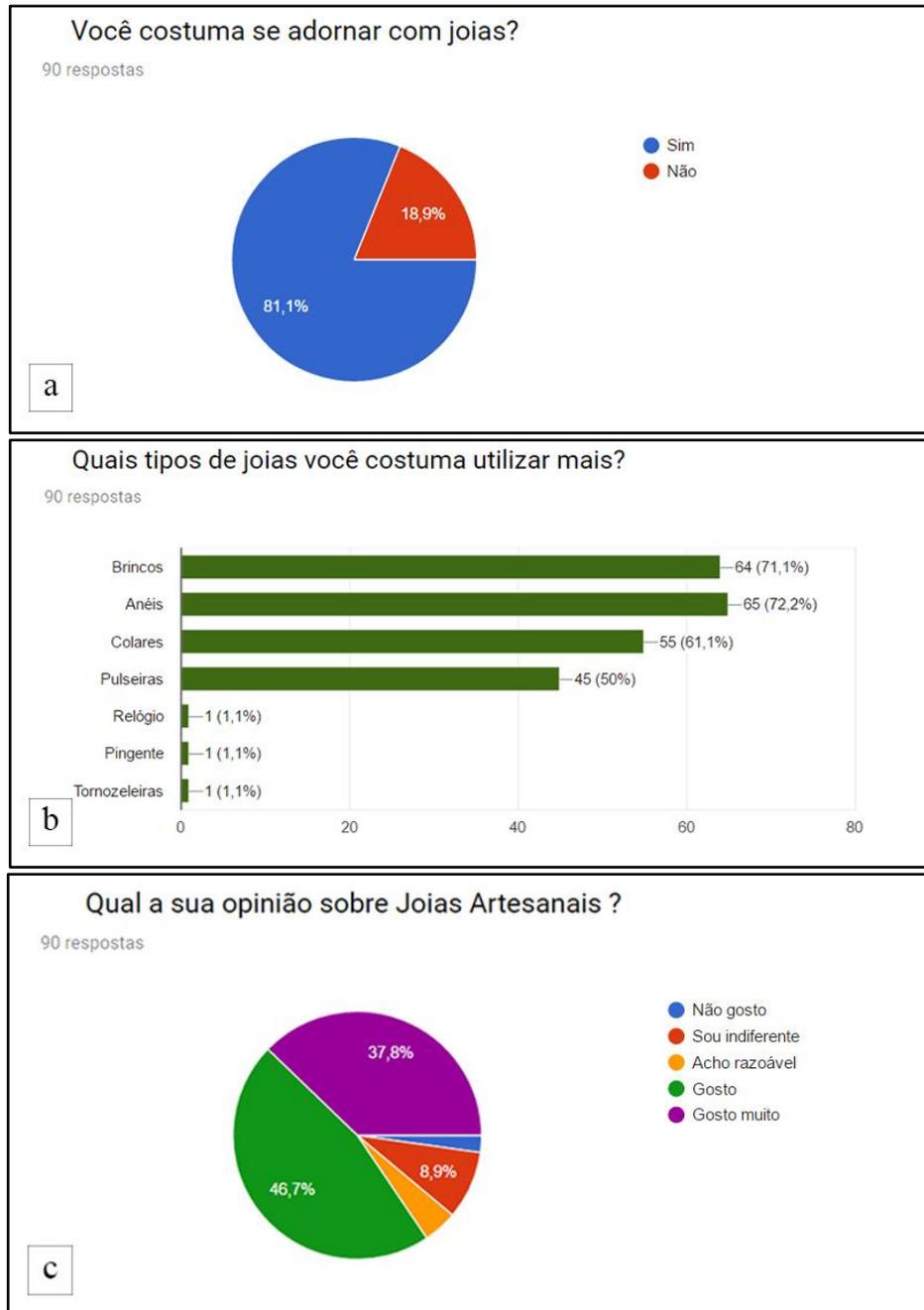
Figura 36: Gráficos em *pizza* que indicam o conhecimento sobre reciclagem dos materiais propostos.



Fonte: Coleção da autora, 2017.

Com relação ao uso de joias (Figura 37-a) 81,1% das entrevistadas responderam que “sim” e dentre as peças mais utilizadas (Figura 37-b) 72,2% indicaram os anéis, seguido de brincos com 71,1% e colares com 61,1%. Quanto à preferência por joias artesanais (Figura 37-c), a maioria (46,7%) respondeu que “gosta” deste tipo de peça e 37,8% afirmaram que “gostam muito”. Uma pequena parcela (2,2%) “não gosta” de joias de caráter artesanal.

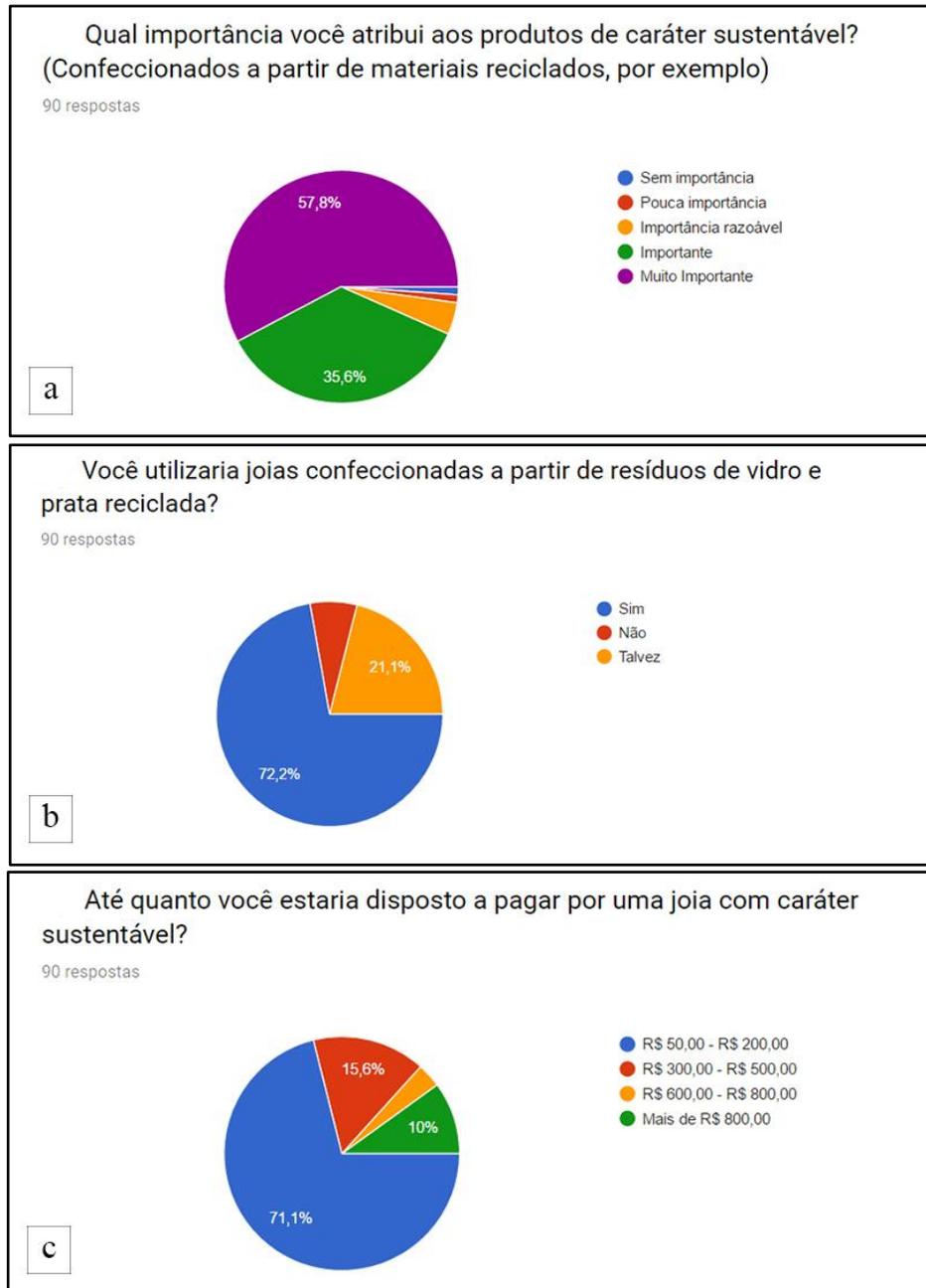
Figura 37: Gráficos que ilustram os usos e preferências das joias.



Fonte: Coleção da autora, 2017.

Quando questionados sobre a importância dada aos produtos de caráter sustentável (Figura 38-a), a maioria (57,8%) classificou este conceito como “muito importante” e “importante” (35,6%). Com o intuito de avaliar a viabilidade deste estudo, a questão sobre o uso de joias feitas de resíduos de vidro e prata reciclada (Figura 38-b), gerou expectativas positivas devido à aceitação de 72,2% das entrevistadas. Em relação aos custos (Figura 38-c), constatou-se que 71,1% estaria disposta a pagar entre R\$ 50,00 a R\$ 200,00 e, uma pequena parcela (15,6%), pagaria de R\$ 300,00 à R\$ 500,00 pelo conceito.

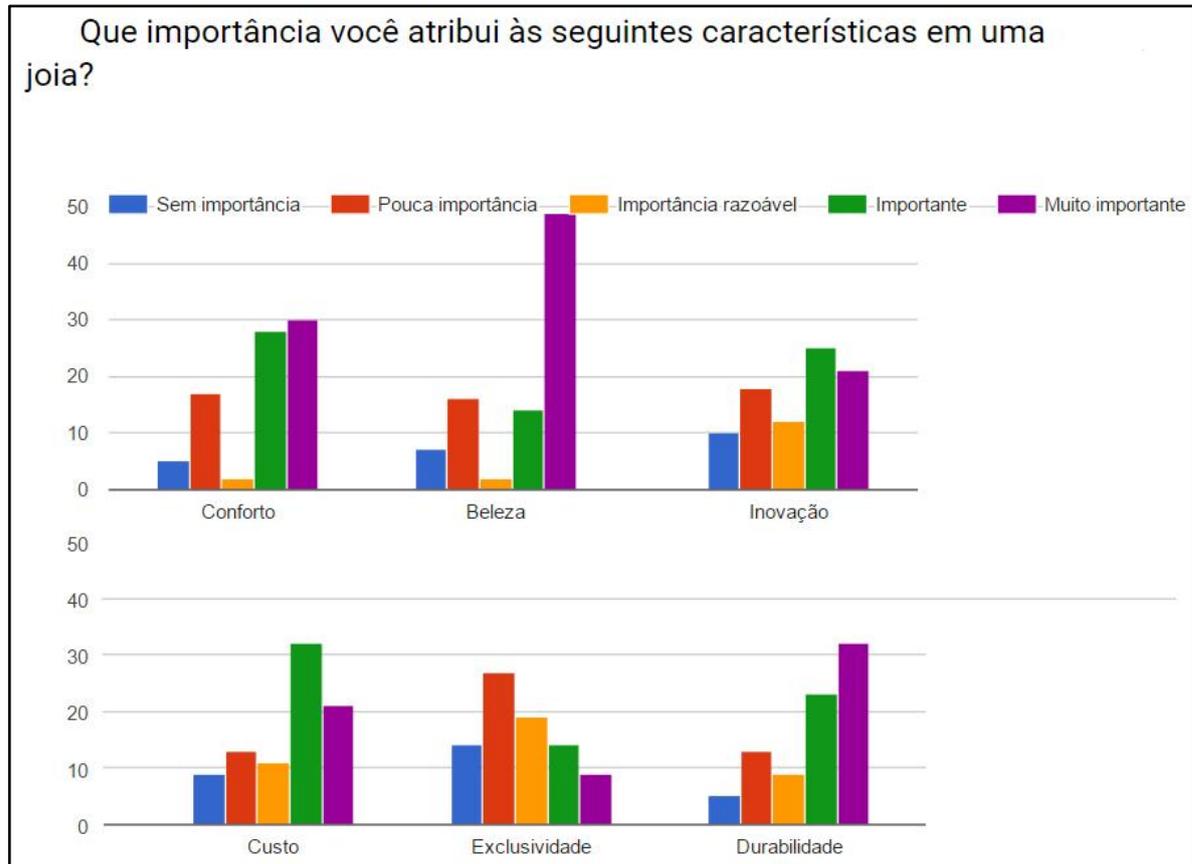
Figura 38: Gráficos em *pizza* que indicam a importância de produtos sustentáveis.



Fonte: Coleção da autora, 2017.

Quanto à importância concedida a algumas características do produto joia, pode-se observar na Figura 39 que em primeiro lugar, com 49 votos, destaca-se a beleza como item “muito importante”, seguida de durabilidade e conforto. Os atributos como exclusividade e inovação foram considerados em joias, como “menos importantes”.

Figura 39: Gráficos que ilustram a importância atribuída às características mencionadas nas joias.



Fonte: Coleção da autora, 2017.

Com o resultado do questionário, foi possível avaliar que o público que aprecia as joias artesanais também possui interesse e dão valor a produtos sustentáveis, ou seja, há um mercado propício para esta temática uma vez que existe público interessado pelo conceito proposto. Portanto, as joias resultantes deste projeto terão como público-alvo, mulheres jovens com renda familiar mensal que varia de R\$ 3.000,00 à R\$ 10.000,00. Este público costuma se adornar principalmente com anéis, seguido de brincos, colares e pulseiras.

Outro dado importante, refere-se à aquisição e ao contato das respondentes com procedimentos de Raio-X. Nota-se que a maioria das pessoas (56,7%) não tinham conhecimento sobre os problemas gerados pelo incorreto descarte do mesmo, bem como, desconhecem o destino adequado do material (placas radiográficas). Uma parcela de 26,1% das entrevistadas indica que este resíduo é descartado no lixo comum. Vale ressaltar que este ato é extremamente prejudicial ao meio ambiente, pois contamina os lençóis freáticos.

Quanto à possibilidade de trabalhar com resíduos, percebe-se que a maioria das entrevistadas desconhecia o processo de extração da prata por placas radiográficas, no entanto, tinham conhecimento sobre a decomposição do vidro.

Ao observar o gráfico da Figura 38-c, é possível definir que o valor de R\$ 50,00 a R\$200,00 é relativamente baixo, para a aquisição de joias artesanais aliadas à sustentabilidade, uma vez que o processo de reciclagem é demorado e dependendo do método, pode ser de elevado custo.

Com base nestes resultados, é possível verificar que os consumidores procuram por joias belas, confortáveis, duráveis à um valor acessível. Apesar de a exclusividade ser vista como “sem importância” e a inovação não ser o requisito principal, pretende-se neste projeto, gerar alternativas de produtos diferenciados a fim de agregar valor aos rejeitos utilizados de forma segura, acessível e inovadora. As necessidades dos clientes serão quantificadas com a ferramenta QFD, no intuito de pontuar os requisitos de projeto.

4.4 REQUISITOS DE PROJETO – QFD

Com intuito de transformar os requisitos dos clientes em requisitos de projeto, optou-se por trabalhar a ferramenta de qualidade QFD (QualityFunction Deployment ou Desdobramento da Função Qualidade), pois este método permite planejar e controlar a qualidade dos produtos. (PAHL E BEITZ, 2005).

Para elaborar o QFD foi necessário avaliar os dados obtidos na análise de clientes, no intuito de indicar requisitos de produto que permitam solucionar os problemas por meio de uma matriz. Para Pahl e Beitz (2005, p.101) a ferramenta de Desdobramento da Função Qualidade auxilia na elaboração da lista de requisitos, na percepção das vontades do cliente e na conversão destes em requisitos do produto a ser desenvolvido.

No QFD elaborado, à esquerda e na vertical, listam-se as necessidades do cliente, identificadas como: conforto, beleza, valor acessível, segurança, durabilidade, inovação, exclusividade e de caráter sustentável. Quanto ao peso/importância das respostas foram atribuídos, em uma escala de 1 a 5, a seguinte indicação: 1.0 para “Sem importância”, 2.0 para “Pouca importância”, 3.0 para “Importância razoável”, 4.0 para “Importante” e 5.0 para “Muito importante”.

Na linha horizontal, em colunas, foi definido os requisitos de projeto voltados para o design de joias, divididos em três grupos, são eles: “Fabricação”, “Aspectos ergonômicos” e “Aspectos estéticos”. Os três grupos se fragmentam em requisitos específicos.

Para iniciar o cruzamento de dados foi necessário quantificar o peso absoluto e relativo, atribuiu-se uma relação entre cada uma das necessidades dos clientes e dos requisitos de projeto, que pode ser fraca (valor de 1) média (valor de 3) e forte (valor de 9). Após definida as relações, multiplica-se o peso/importância de cada necessidade pelo valor atribuído da relação (fraca, média e forte). Após o processo de multiplicação, inicia-se a soma dos valores obtidos nas colunas de requisitos, a fim de quantificá-los e hierarquizá-los. O peso relativo considera um valor total de 100 pontos para obter a importância de cada requisito.

Figura 40: QFD (Desdobramento da Função Qualidade).

Requisitos de projeto Necessidade dos Clientes	Peso/Importância	Fabricação			Aspectos Ergonômicos			Aspectos Estéticos		
		Em série	Artesanal	Material	Peso (reduzido)	Tamanho (reduzido)	Encostos (fáceis)	Cor	Formas arrojadas	Acabamento
Ser confortável	4.5	● 13.5	● 13.5	▲ 40.4	▲ 40.4	▲ 40.4	● 13.5	■ 4.5	■ 4.5	● 13.5
Ser belo	4.8	▲ 43.2	▲ 43.2	▲ 43.2	■ 4.8	■ 4.8	■ 4.8	▲ 43.2	▲ 43.2	▲ 43.2
Ser de valor acessível	4.2	▲ 37.8	● 12.6	▲ 37.8	▲ 37.8	▲ 37.8	● 12.6	■ 4.2	● 12.6	● 12.6
Ser seguro	4.6	● 13.8	● 13.8	▲ 41.4	▲ 41.4	▲ 41.4	● 13.8	■ 4.6	● 13.8	▲ 41.4
Ser durável	4.4	● 13.2	● 13.2	▲ 39.6	■ 4.4	■ 4.4	● 13.2	■ 4.4	■ 4.4	▲ 39.6
Ser inovador	2.9	● 8.7	● 8.7	▲ 26.1	■ 2.9	■ 2.9	● 8.7	▲ 26.1	▲ 26.1	▲ 26.1
Ser exclusivo	2.3	■ 2.3	▲ 20.7	▲ 20.7	■ 2.3	■ 2.3	● 6.9	● 6.9	▲ 20.7	● 6.9
Ser sustentável	4.0	■ 4.0	▲ 36.0	▲ 36.0	■ 4.0	■ 4.0	■ 4.0	■ 4.0	■ 4.0	▲ 36.0
Peso Absoluto		136.5	161.7	285,2	138	138	77,5	97,9	129,3	219,3
TOTAL		1.383,4								
Peso relativo (100)		9,8	11,7	20,6	10	10	5,6	7	9,3	15,8

Legenda:
▲ Forte Relação = 9
● Média Relação = 3
■ Fraca Relação = 1

Fonte: Coleção da autora, 2017.

A partir das porcentagens calculadas na Figura 40, obteve-se a seguinte hierarquia dos requisitos: (1º) Material – 20,6%; (2º) Acabamento – 15,8%; (3º) Fabricação Artesanal – 11,7%; (4º) Peso – 10%; (5º) Tamanho – 10%; (6º) Fabricação em série – 9,8%; (7º) Formas arrojadas – 9,3%; (8º) Cor – 7% e; (9º) Encaixes – 5,6%.

Os dados mencionados acima, apontam que a escolha do material é o item que deve ser amplamente explorado neste estudo. Principalmente em relação ao acabamento que deve priorizar formas e superfícies seguras para o usuário.

Como o tema proposto contempla o uso da prata reciclada das chapas de Raio-X e resíduos de vidro, este material deverá ser manipulado artesanalmente. Após o processamento da matéria-prima, contemplando de forma manual.

Como terceiro requisito, está o processo de fabricação artesanal, que tem como característica a exclusividade, alto custo e maior tempo de produção das peças. A fabricação em série ficou como sexto requisito, apesar de permitir formas diferenciadas à custo inferior.

As formas arrojadas ficaram como o sétimo requisito, evidenciando o gosto dos clientes por peças mais extravagantes e inovadoras. As formas mais ousadas devem ser exploradas por este projeto como meio de satisfação, fugindo dos moldes clássicos com formas simplificadas. Como oitavo requisito, a cor, irá colaborar para geração de peças ousadas devido à variedade de vidros existentes. As combinações de cores vão depender dos resíduos de vidros coletados, no caso de resíduo de vitral.

O acabamento aparece como segundo requisito, considerando que ele é fundamental para garantir segurança, conforto e diferenciar o preço da peça. Entre as etapas de acabamento em joias de prata, cita-se o vazado, a montagem, a solda, o tratamento de superfície como o polimento e a cravação. Quanto ao vidro, este material necessitará apenas de lapidação e polimento.

O peso e o tamanho aparecem com percentuais iguais (10%), como quarto e quinto requisitos respectivamente, estes têm relação, visto que o peso é calculado pelas características de cada material, e o tamanho, sendo ele maior ou menor, acaba influenciando diretamente no peso da peça. Neste projeto, o peso deverá ser avaliado para que possibilite maior conforto aos usuários. É necessário ainda, estabelecer parâmetros ergonômicos na hora de projetar as peças, dado que o vidro tem um peso significativo.

Os encaixes ficaram em nono lugar, e compreende a escolha de articulações e fechos utilizados em joias. Dependendo do encaixe é possível fornecer à peça maior durabilidade, segurança e conforto durante sua utilização, ou seja, o resultado da mesma será ergonomicamente adequado ao usuário.

Por fim, propõe-se a listagem dos pré-requisitos do projeto, organizados em uma divisão de fatores ergonômicos, estéticos e morfológicos, materiais e estruturais.

- **Requisitos ergonômicos**

- Considerar as joias mais utilizadas pelo público-alvo, como anéis, brincos, colares e pulseiras para produção artesanal.
- Considerar as dimensões de aro de anel de 15 a 18 mm de diâmetro e seguir a norma NBR 16058-2012 da ABNT;
- Considerar o comprimento das pulseiras de 180 mm a 190 mm para mulheres adultas.
- Considerar a medida média do pescoço das mulheres de 109 mm.
- Respeitar o peso de 10g de unidade por brinco.
- Observar o peso limite das peças, bem como a não utilização de pontos vivos.

- **Requisitos estéticos e morfológicos**

- Considerar a tendência de 2018-2019 para criação das joias;
- Fazer uso estético do vidro, utilizando a cor e a textura para diferenciar as peças;
- Utilizar acabamentos diferenciados para agregar valor às peças.
- Considerar o painel semântico como ferramenta conceitual e criativa para geração das peças.

- **Requisitos materiais e estruturais**

- Fazer uso de vidro oriundo de vitrais;
- Fazer uso da cravação inglesa e garras para fixar o material vítreo ao metal;
- Utilizar apenas a prata reciclada das chapas de Raio-X para dar a sustentação à peça.

5. PROJETO CONCEITUAL

5.1 DEFINIÇÃO PRELIMINAR DA CONFIGURAÇÃO

De acordo com Pahl e Beitz (2005), esta etapa projetual contempla a geração de alternativas. Para a realização dos primeiros esboços serão considerados os requisitos mencionados no tópico anterior, bem como a coleta de dados referentes aos métodos de fabricação.

Para auxiliar no processo criativo e dar início a geração de alternativa, optou-se pela construção dos painéis semânticos de Baxter (2011), que permitirão coletar e avaliar imagens que transmitam emoções e sentimentos. Estes se dividem em três etapas: painel do estilo de vida, painel da expressão do produto, painel de tema visual.

Para Baxter (2011), o Painel de estilo de vida deve representar o tipo de vida dos futuros consumidores. As imagens devem refletir e explorar os valores pessoais e sociais do público-alvo, buscando também retratar o tipo de produto que são utilizados por eles. Dessa forma, o painel de estilo de vida (FIGURA 41) foi estabelecido com base no resultado do questionário qualiquantitativo que indicou o público feminino, com faixa etária a partir dos 18 anos. A seleção das imagens do painel buscou retratar mulheres ativas - jovens e adultas - que estão sempre conectadas, porém, buscam o bem-estar, apreciam a natureza e produtos contemporâneos.

Figura 41: Painel do Estilo de Vida.



Fonte: Coleção da autora (2017).

O painel da expressão do produto, sugerido por Baxter (2011), refere-se à coleta de imagens que representam a expressão que se almeja para o novo produto. Seria a emoção que o produto transmite no primeiro contato com o consumidor. O mesmo autor (2011) menciona ainda, que para criar o painel deve-se evitar imagens com formas e funções semelhantes ao produto proposto. Portanto, as imagens selecionadas (FIGURA 42) contemplam a expressão de inovação, translucidez, leveza e colorido.

Figura 42: Painel da Expressão do Produto.

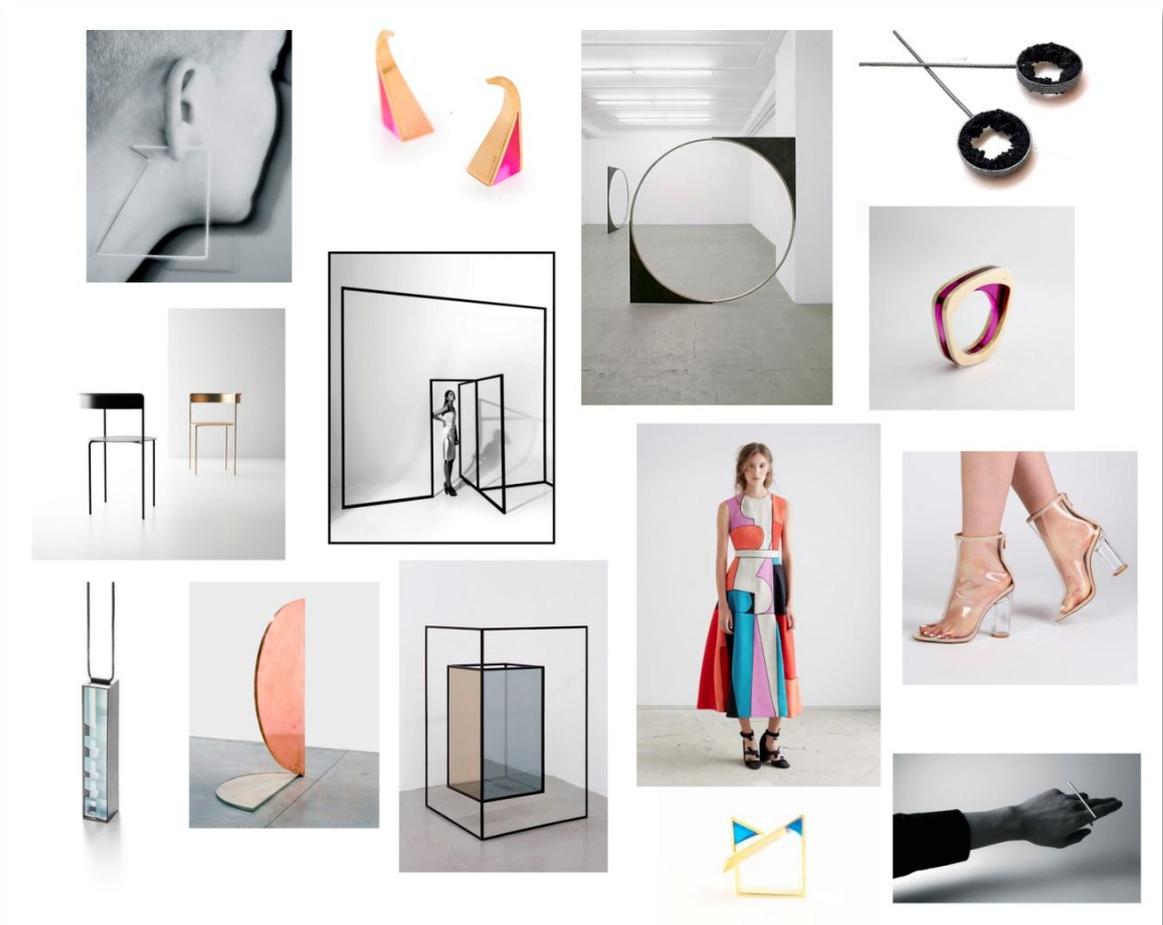


Fonte: Coleção da autora (2017).

O último painel a ser desenvolvido, foi o de Tema Visual, que é composto de imagens que expressam o estilo pretendido para o novo produto. Baxter (2011, p.192) aponta que “esses produtos podem ser dos mais variados tipos de funções e setores do mercado (móveis, eletrodomésticos, carros e outros)”.

O Tema deste projeto seguirá à tendência de consumo sugerida pela plataforma WGSN, que disponibiliza as previsões de comportamentos de consumo em diversos setores da moda, auxiliando as empresas e designers no processo de criação. A macrotendência escolhida a ser explorada será o “Design Substancial”, que indica a ideia que o menos se torna “menos” ainda e passa a significar muito mais.

Figura 43: Painel de Tema Visual - macrotendência “Design Substancial”.



Fonte: Coleção da autora (2017).

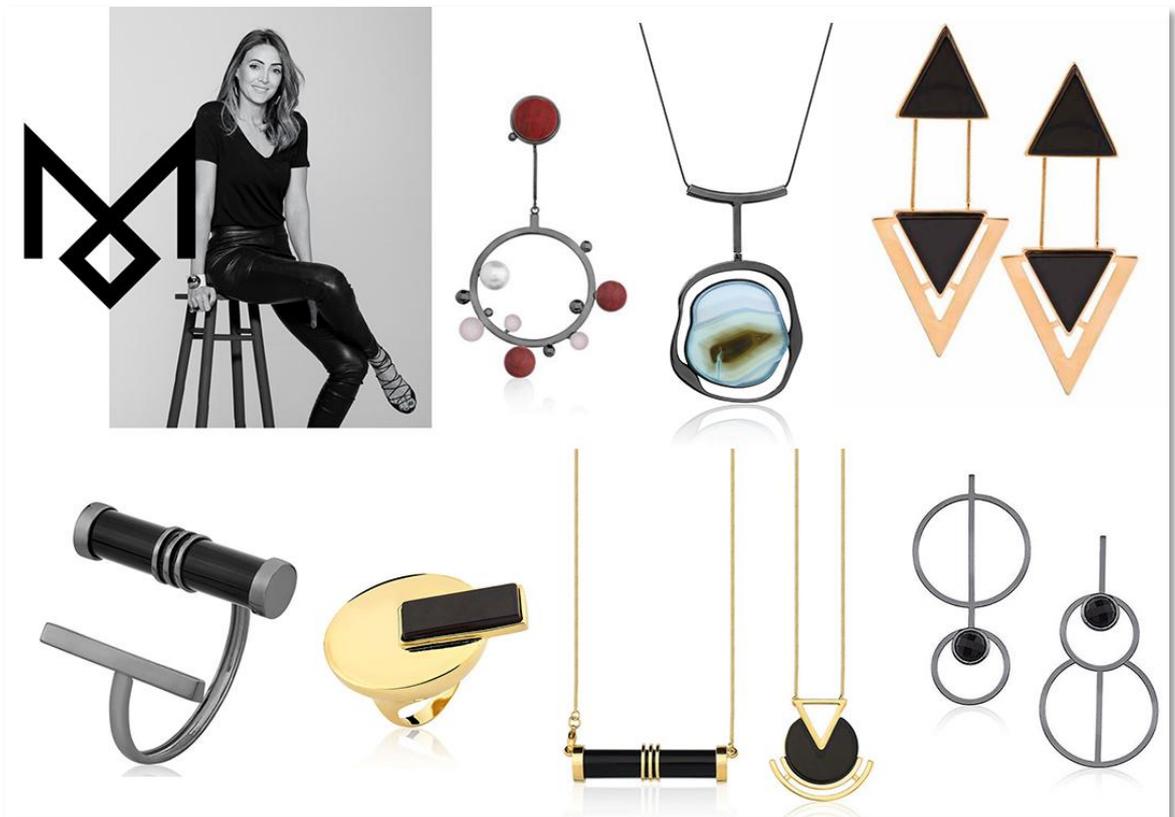
Carina Costa (2016) define que o design substancial é explorado através do movimento sustentável e funcional. Se hoje achamos alguns produtos sem utilidade após sua real função, amanhã os mesmos serão usados de maneira imagináveis. Sendo assim, o público deseja que os produtos passem a agregarem de alguma forma valor às suas vidas. Para Marcela Palhão, esta visão indica que “produtos de vida curta dão lugar a produtos que tenham longevidade e um design funcional” (COSTANZAWHO, 2016).

De acordo com Letícia Abraham (vice-presidente executiva do grupo WGSN) “os consumidores contemporâneos desejam que a sustentabilidade seja um padrão da indústria e não uma estratégia de marketing. O design não deve apenas ser bom, ele também deve servir a um bem maior, ultrapassando os limites do produto e da propaganda” (WEFASHIONTRENDS, 2016).

Ou seja, o design substancial aponta para valorização de produtos sustentáveis, mas não utilizando a sustentabilidade apenas como uma estratégia de marketing, e sim pondo em prática produtos diferenciados e formalmente simples.

Como exemplo de ousadia e inovação, cita-se o trabalho da designer de joias curitibana Maria Dolores reconhecida internacionalmente, por suas criações de estilo audacioso, onde a forma é trabalhada para alcançar novas soluções conceituais a partir de estudo de materiais de acordo com a pesquisa de tendências (FIGURA 44). Em algumas de suas produções a designer incorpora materiais nobres aliados a gemas de baixo valor comercial, em sua maioria brasileira, com lapidações exclusivas.

Figura 44: Joias contemporâneas de Maria Dolores.



Fonte: MARIA DOLORES, 2018.

As joias ilustradas acima apresentam características semelhantes ao que se deseja neste estudo, ou seja, traços geométricos, assimetria das formas, aplicação de cores vibrantes e a mistura de materiais. É comum nas joias da designer Maria Dolores, a mistura e experimentação de materiais como a corda, a madeira, o couro e os tecidos. A figura a seguir mostra algumas imagens que compõe as mídias sociais da designer utilizando suas peças.

Figura 45: Maria Dolores utilizando suas peças combinadas.



Fonte: INSTAGRAM, 2018. (editado pelo autor, 2018).

Como temática deste projeto, pretende-se estabelecer a simplicidade do “menos”, na produção de joias contemporâneas. O Painel Tema Visual (Figura 43), por meio de suas formas e ideias auxiliará a compor as joias para a nova coleção. Cabe ressaltar, que o tema contemplará a tendência de 2018-2019 – Design Substancial – que aponta para valorização de produtos sustentáveis, diferenciados e formalmente simples.

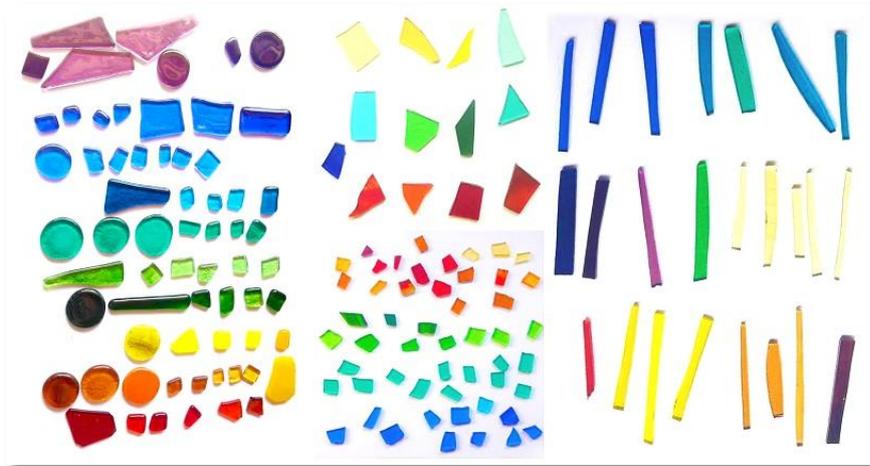
5.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Esta etapa projetual contempla o processo criativo que será exibido por meio de esboços, desenhos e croquis. A geração de alternativas além de contemplar a tendência de 2018-2019, deverá atender às necessidades dos clientes, como: conforto, bom acabamento, beleza e exclusividade. O método intuitivo, conhecido como *brainstorming*, será utilizado para esboçar um grande número de ideias.

As peças foram idealizadas levando em consideração a produção artesanal, a reciclagem da prata oriunda de raio x (relação quantidade x peso x tamanho da peça), bem

como o formato dos vidros (FIGURA 46), oriundos de vitrais, disponibilizados pela empresa Vitricolor, localizada em Almirante Tamandaré – Paraná, a qual oferece peças exclusivas para composição e confecção de trabalhos artísticos, decorativos e artesanais. Após o contato com um representante da empresa obteve-se a informação de que os vidros são sobras dos profissionais de vitral, que normalmente seriam descartados. A Vitricolor coleta e transforma os restos de vidros em pequenas peças, algumas são somente cortadas, como por exemplo, os vidros planos, e outras são fundidas em um forno de alta temperatura (820 °C) para modelar.

Figura 46: Vidros disponibilizados pela empresa Vitricolor.



Fonte: Coleção da Autora (2018).

A Figura 47 ilustra a paleta de cores de tendência Pantone 2018, aliada à temática – Design Substancial – que aponta para valorização do “menos”. Esta linguagem permitirá criar joias com formas simples e linhas diferenciadas.

Figura 47: Design Substancial – 2018/2019. Tendência Pantone 2018.



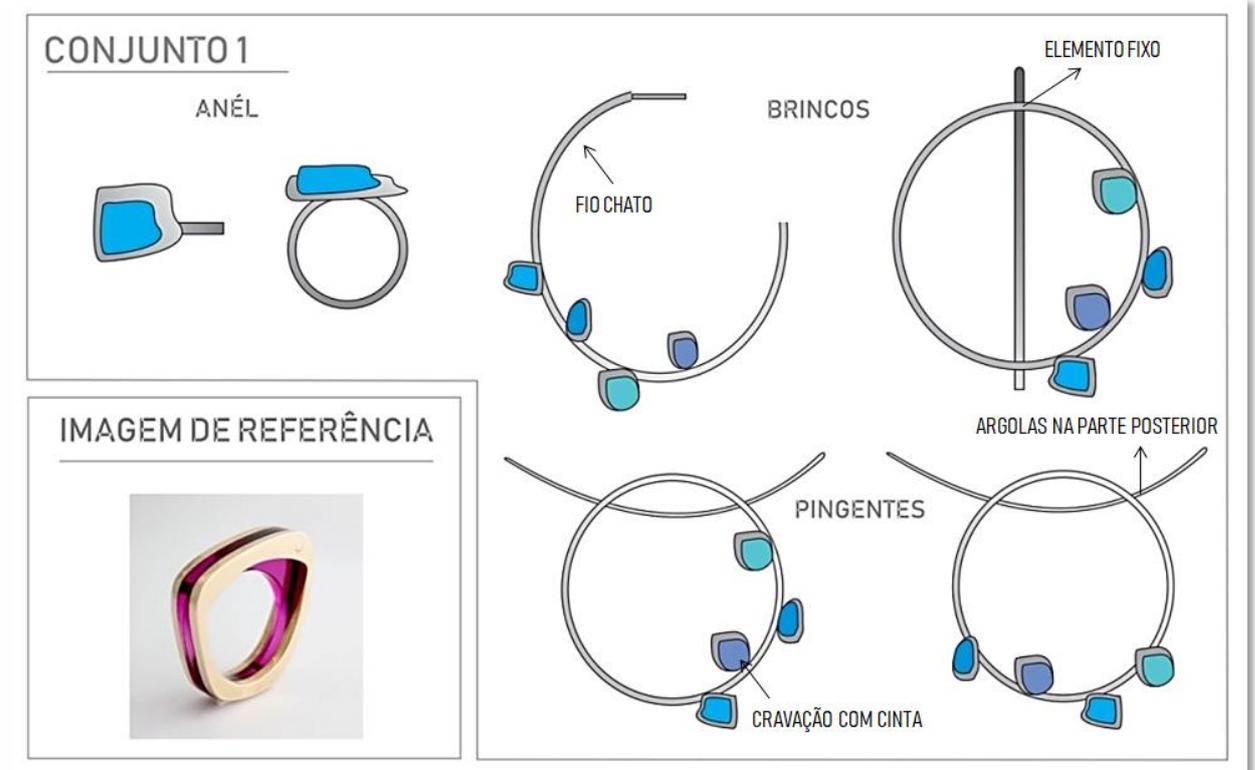
Fonte: PARTNER (s.d); STAMPA TRENDS (2017). (editado pelo autor, 2018).

A partir da Tendência de 2018/2019, as peças se dividirão em quatro linhas distintas de acordo com o formato dos resíduos de vidro plano e fundido: a linha Irregular, a linha com Bastões, a linha Triangular e a linha Circular. O vidro será fixado à prata por meio de cravação do tipo cinta inglesa ou pressão. A prata terá acabamento polido.

Neste estudo, a geração de alternativa foi executada com auxílio do software Corel Draw, após a construção manual de sketches rápidos. Imagens de referência que contemplam o painel do Tema Visual (FIGURA 43) permitiram organizar o processo de criação.

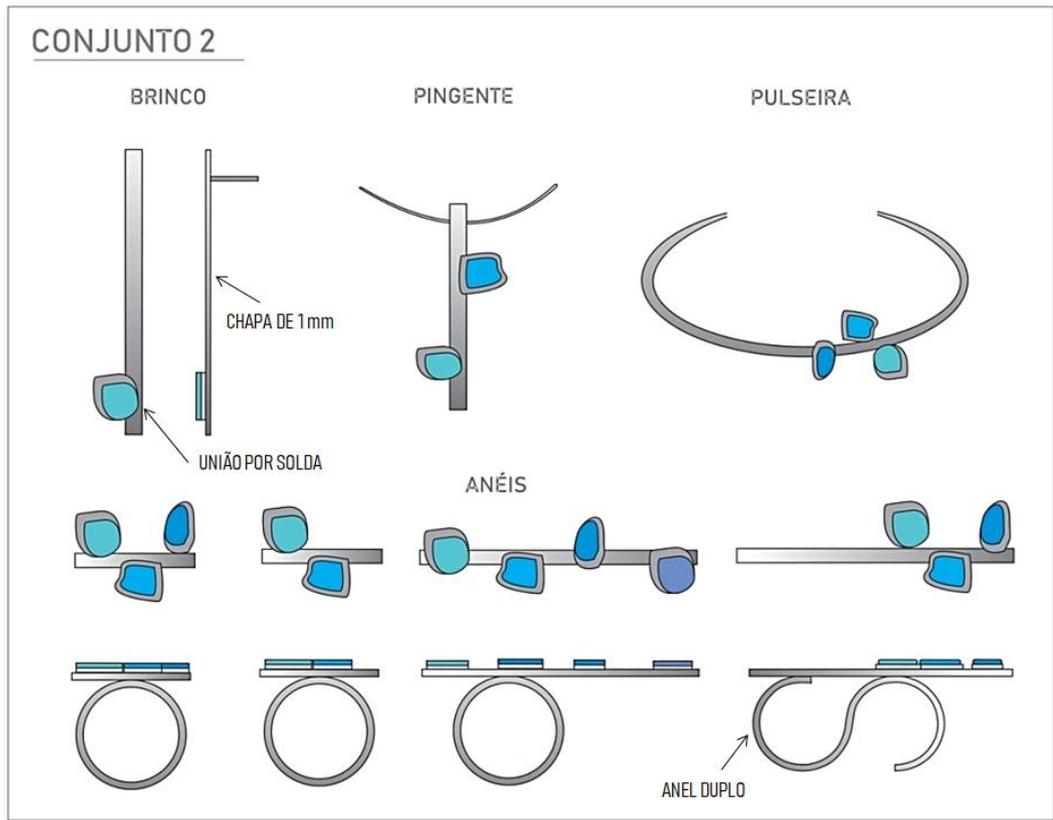
As figuras 48, 49 e 50 mostram as gerações de alternativas levando em consideração sua imagem de referência. Ou seja, um anel de formas irregulares e sinuosas que explora sobreposição de materiais. No geral, a coleção segue o conceito do menos é mais. As peças foram idealizadas com uma estrutura em prata polida, que utiliza apenas fios e chapas com o formato geométrico. Para facilitar o processo de identificação optou-se por dividir as peças em três conjuntos com critério de similaridade.

Figura 48: Geração de alternativas - Anel, Pingentes e Brincos - Vidro Irregular Fundido.



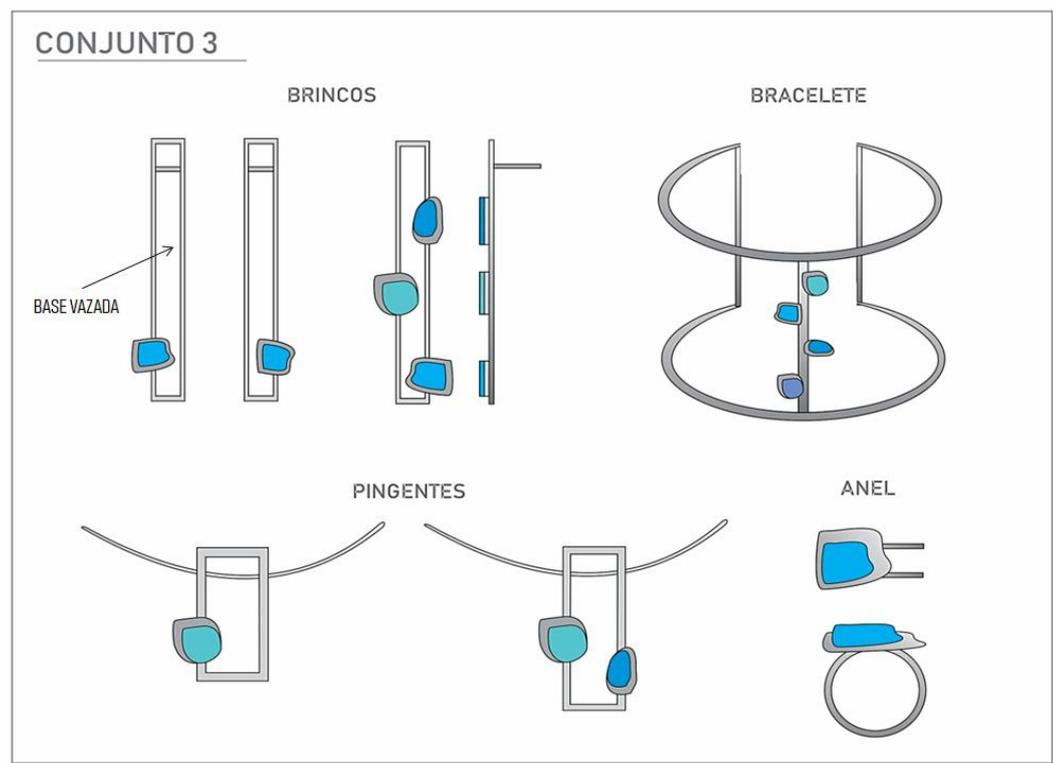
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 49: Geração de alternativas – Brinco, Pingente, Pulseira e Anéis - Vidro Irregular Fundido.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

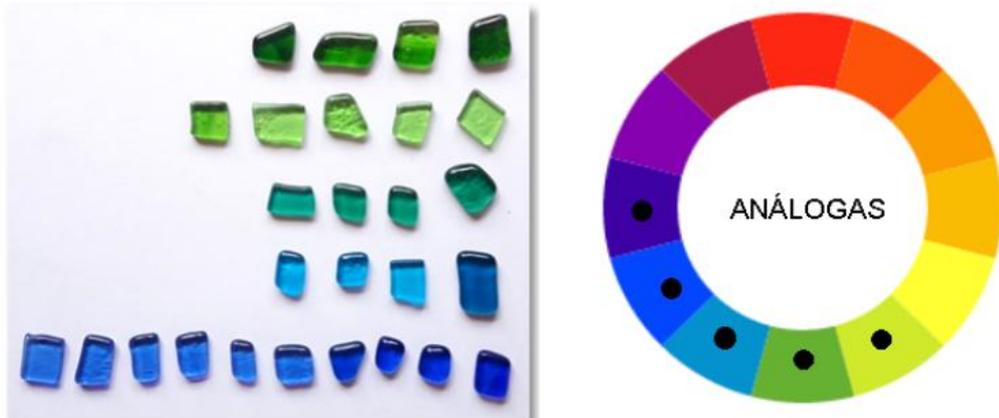
Figura 50: Geração de alternativas – Brincos, Pingentes, Bracelete e Anel – Vidro Irregular Fundido.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

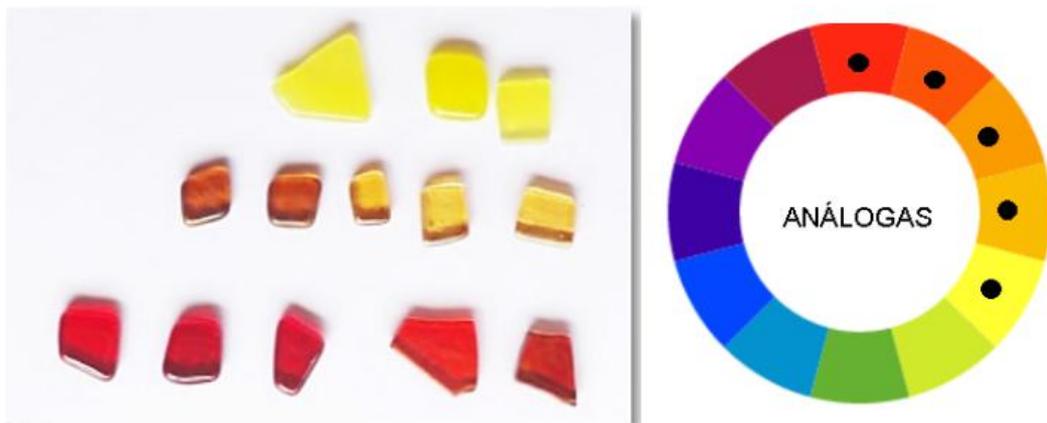
O fator limitante na geração de alternativas refere-se ao fato do vidro fundido não seguir um padrão de tamanho e formas, tendo cada lâmina sua particularidade. Por este motivo, as formas irregulares foram representadas apenas no formato dos vidros, os demais elementos respeitam as formas geométricas. A paleta de cores contemplará tons frios a quentes na harmonia cromática análoga do círculo cromático de processo (FIGURAS 51 e 52).

Figura 51: Cores disponíveis de vidros fundidos irregulares, oriundos de vitrais, disponibilizados pela empresa Vitri Color. Círculo cromático de processo indicando as cores frias análogas.



Fonte: Coleção da autora, 2018. FRASER, 2007. (editado pela autora, 2018).

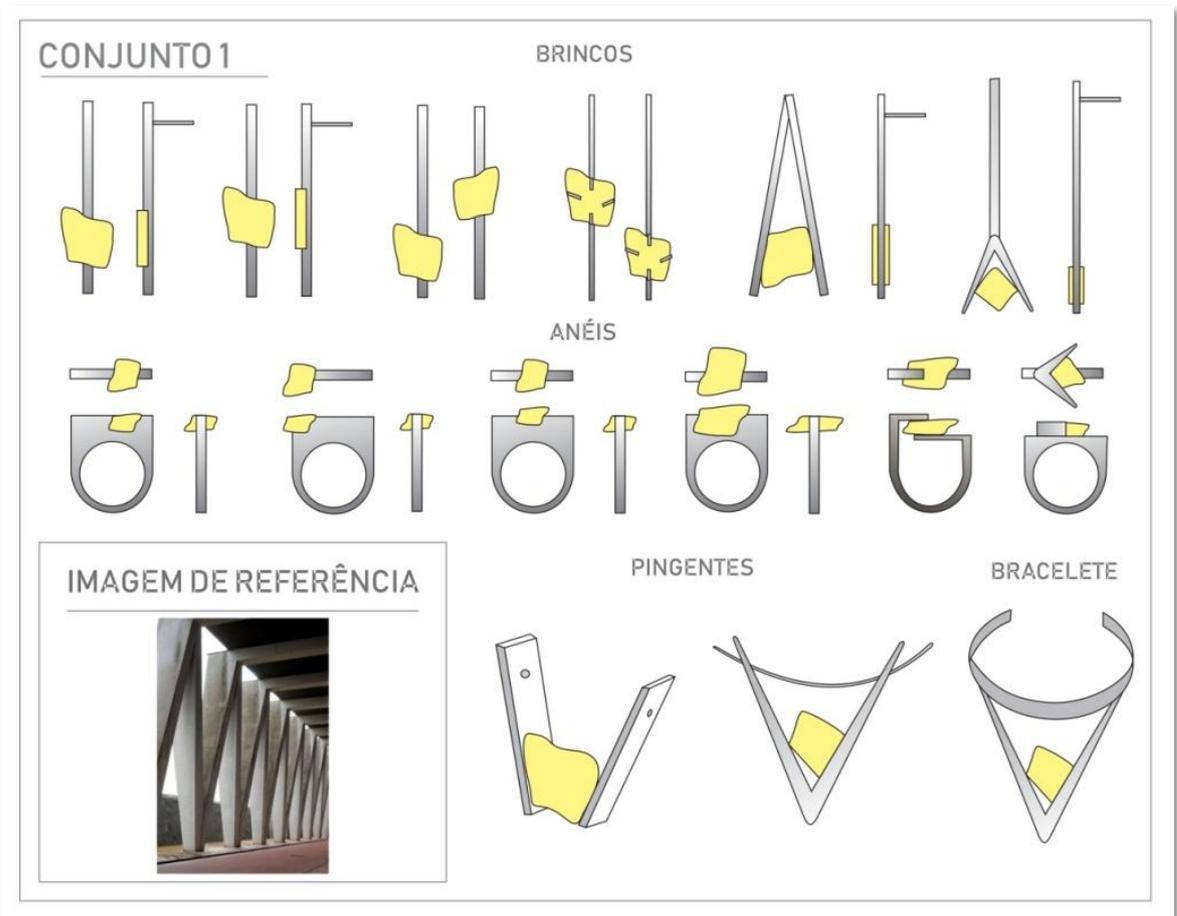
Figura 52: Cores disponíveis de vidros fundidos irregulares, oriundos de vitrais, disponibilizados pela empresa Vitri Color. Círculo cromático de processo indicando as cores quentes análogas.



Fonte: Coleção da autora, 2018. FRASER, 2007. (editado pela autora, 2018).

Na geração seguinte, Figura 53, foi mantido o formato das gemas irregulares, entretanto foram extraídas novas formas geométricas da imagem de referência. Os pedaços irregulares de vidros fundidos foram fixados no metal por meio de pinos e pressão para dar equilíbrio às peças idealizadas sobre fios e chapas de prata com polido.

Figura 53: Geração de alternativas – Brincos, Pingentes, Anéis e Bracelete – Vidro Irregular Fundido.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Para a geração de alternativa a seguir, as imagens de referência apresentam formas geométricas - circulares, cúbicas e linhas retas (FIGURA 55, 56 e 57). Foram elaborados anéis, braceletes, brincos, pingentes e pulseiras em prata 950 com acabamento polido e adição de vidro plano em forma de bastão, que receberão acabamento de lixas nas bordas para evitar acidentes (FIGURA 54). Algumas peças desta linha, como, pingentes e pulseiras serão amarradas com um cordão de corda.

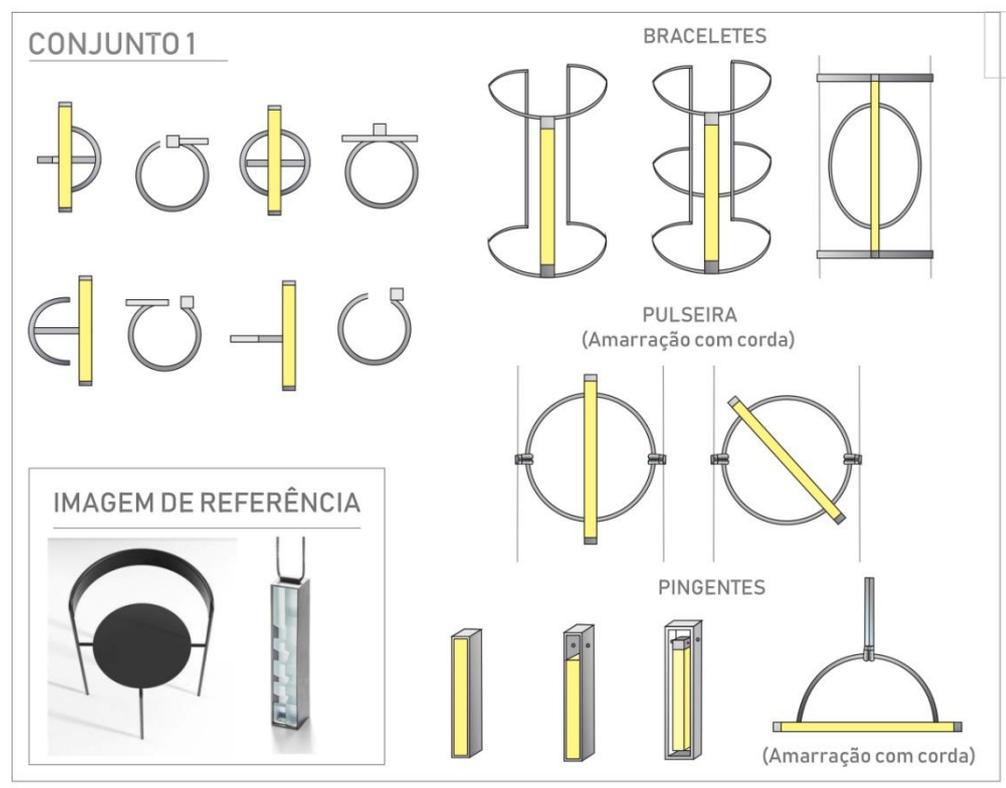
As joias expostas nas Figuras 55 e 56 apresentam formas limpas, aplicando o conceito “onde menos é mais”. Entretanto, as gerações da Figura 57 mostram joias com maior quantidade de metal nas peças.

Figura 54: Cores disponíveis de vidro plano fundido em bastão, oriundos de vitrais, disponibilizados pela empresa Vitri Color.



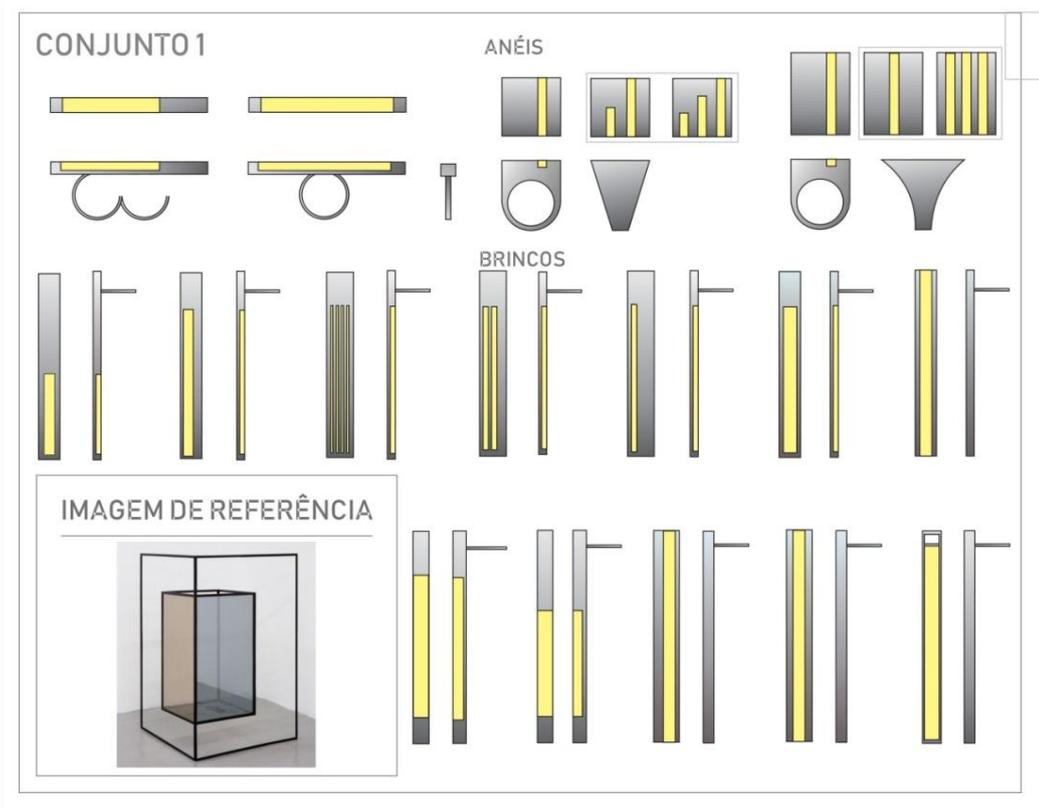
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 55: Geração de alternativas – Anéis, Pingentes, Pulseira e Bracelete – Vidro Bastão Plano.



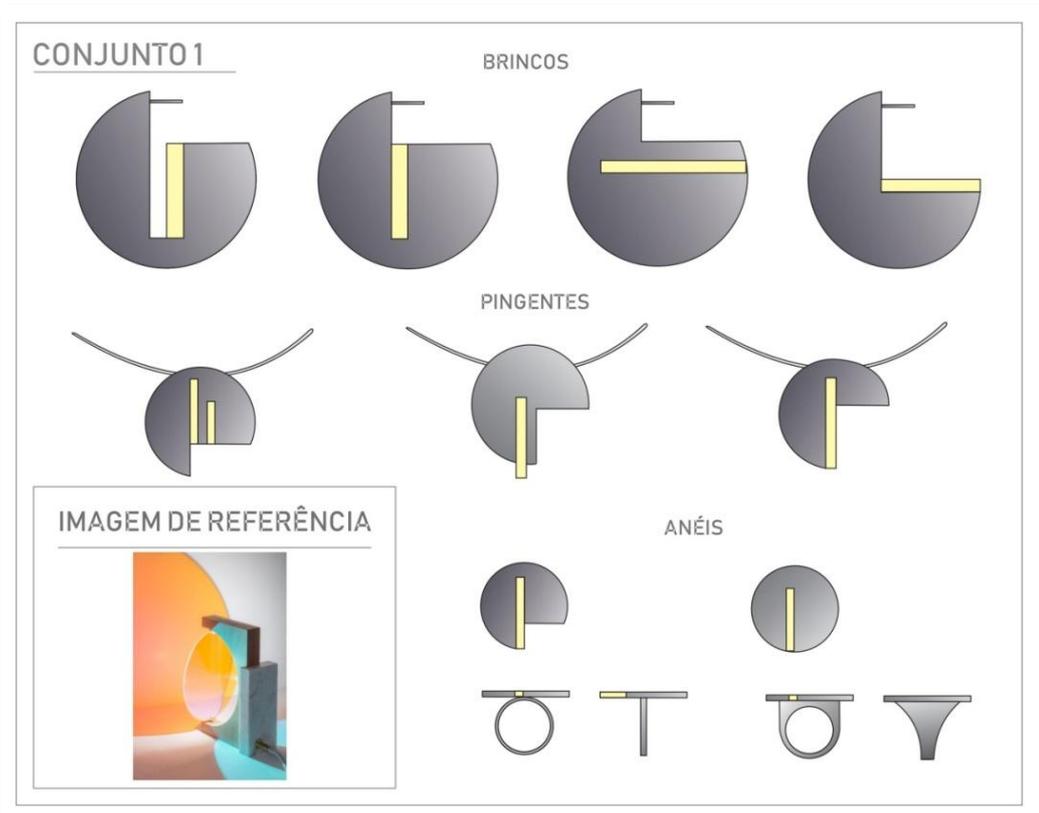
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 56: Geração de alternativas – Anéis e Brincos – Vidro Bastão Plano.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

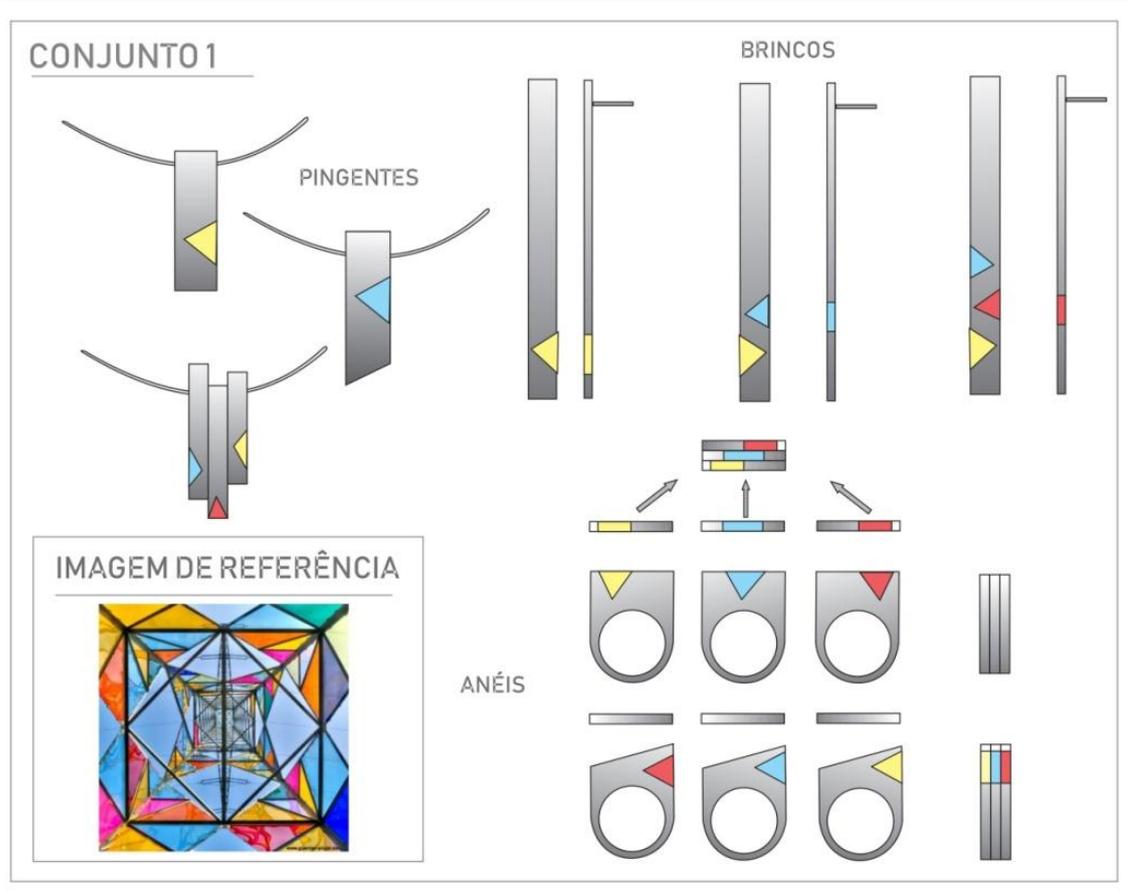
Figura 57: Geração de alternativas – Pingentes, Anéis e Brincos – Vidro Bastão Plano.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

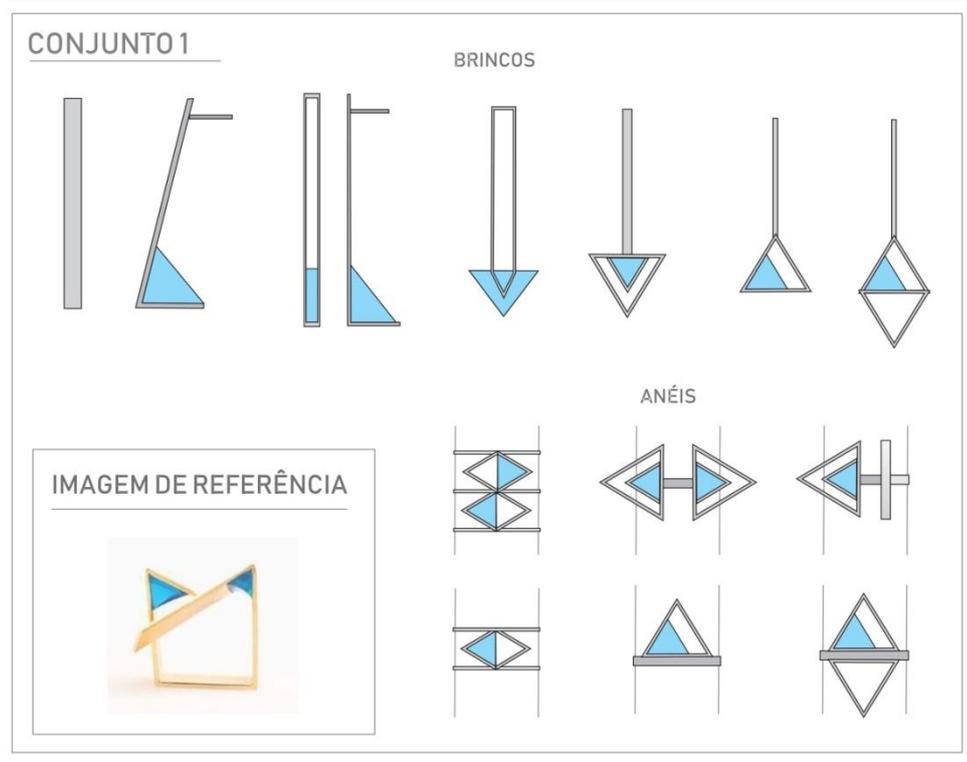
Nas Figuras 58, 59 e 60 foram utilizados vidros planos fundidos que serão cortados em forma de triângulos. As imagens de referências possuem elementos geométricos, triangulares, com linhas anguladas. Todos os elementos citados anteriormente foram explorados nas gerações, utilizando como alusão aos vitrais as cores vibrantes e a translucidez dos vidros. A paleta de cores contemplará a harmonia cromática tríade e complementar dividida, do círculo cromático de processo (FIGURA 61).

Figura 58: Geração de alternativas – Pingentes, Anéis e Brincos – Vidro Triangular Plano.



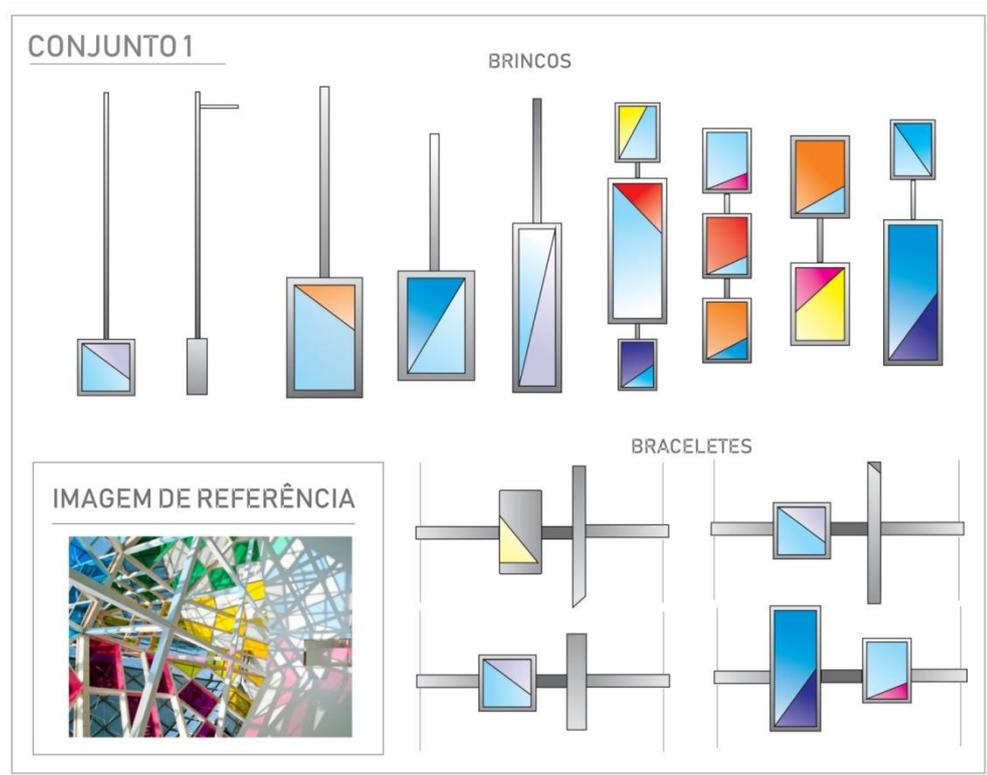
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 59: Geração de alternativas – Anéis e Brincos – Vidro Triangular Plano.



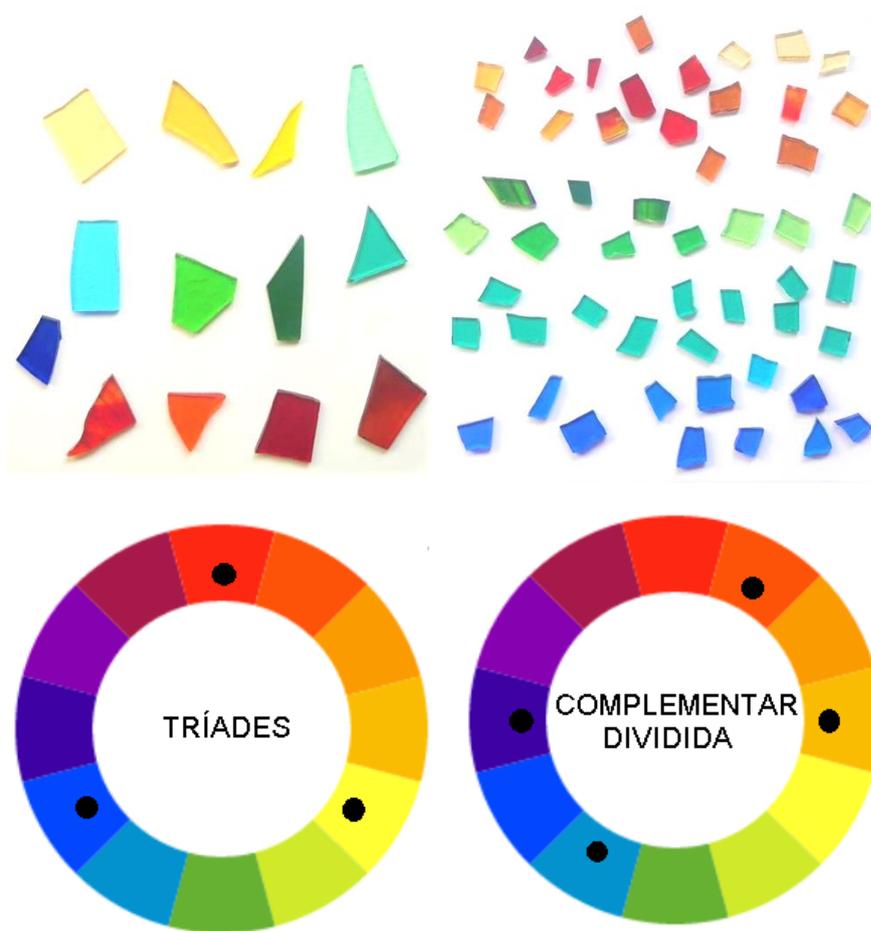
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 60: Geração de alternativas – Brincos e Braceletes – Vidro Triangular Plano.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 61: Cores disponíveis de vidros fundidos que serão cortados em formas triangulares, oriundos de vitrais, disponibilizados pela Vitricolor. Círculo cromático de processo indicando as cores tríades e complementares.



Fonte: Coleção da autora, 2018. FRASER, 2007. (editado pela autora, 2018).

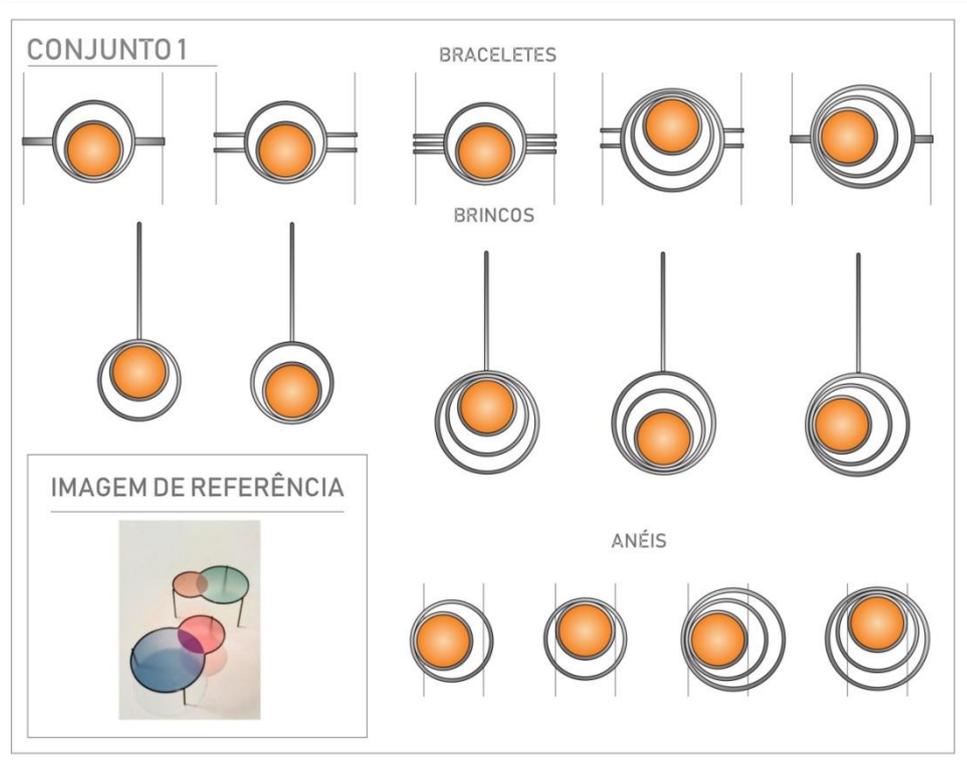
As últimas propostas expostas nas Figuras 63, 64 e 65 foram idealizadas usando com o vidro fundido em formato aproximado ao da forma circular (FIGURA 62). As peças em prata seriam confeccionadas de forma artesanal, apenas por fio e com acabamento polido. Os conjuntos de brincos possuem assimetria dos pares que diferencia as peças.

Figura 62: Cores disponíveis de vidros fundidos que seguem o formato circular oriundos de vitrais, disponibilizados pela Vitricolor. Círculo cromático de processo indicando as cores tríades e complementares.



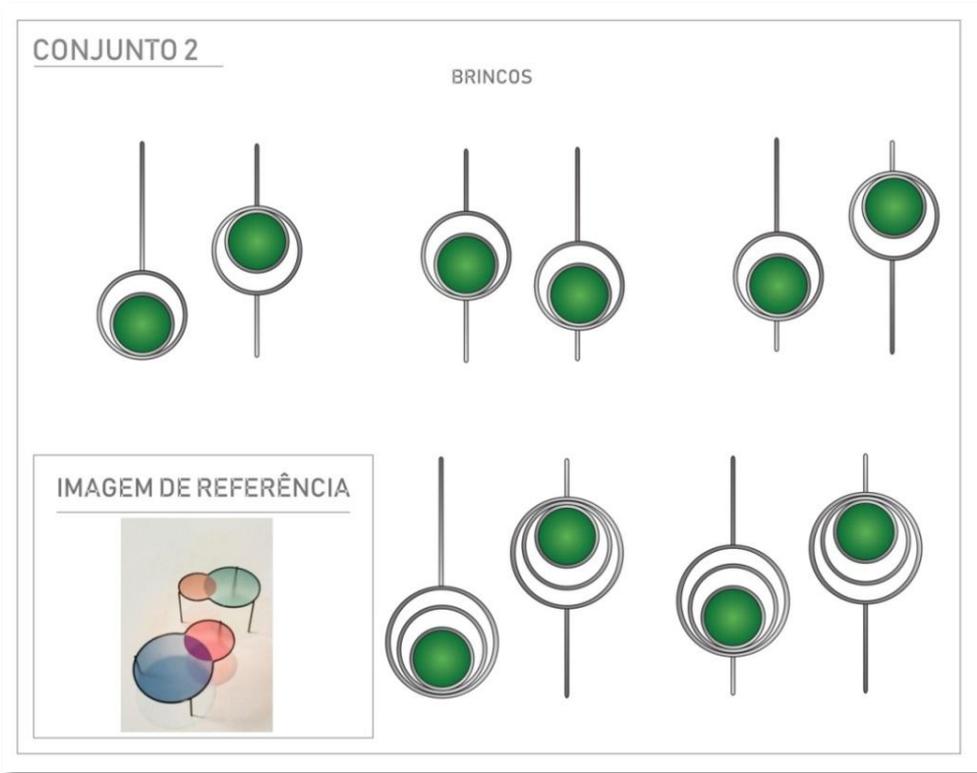
Fonte: Coleção da autora, 2018. FRASER, 2007. (editado pela autora, 2018).

Figura 63: Geração de alternativas – Brincos, Anéis e Braceletes – Vidro Circular Fundido.



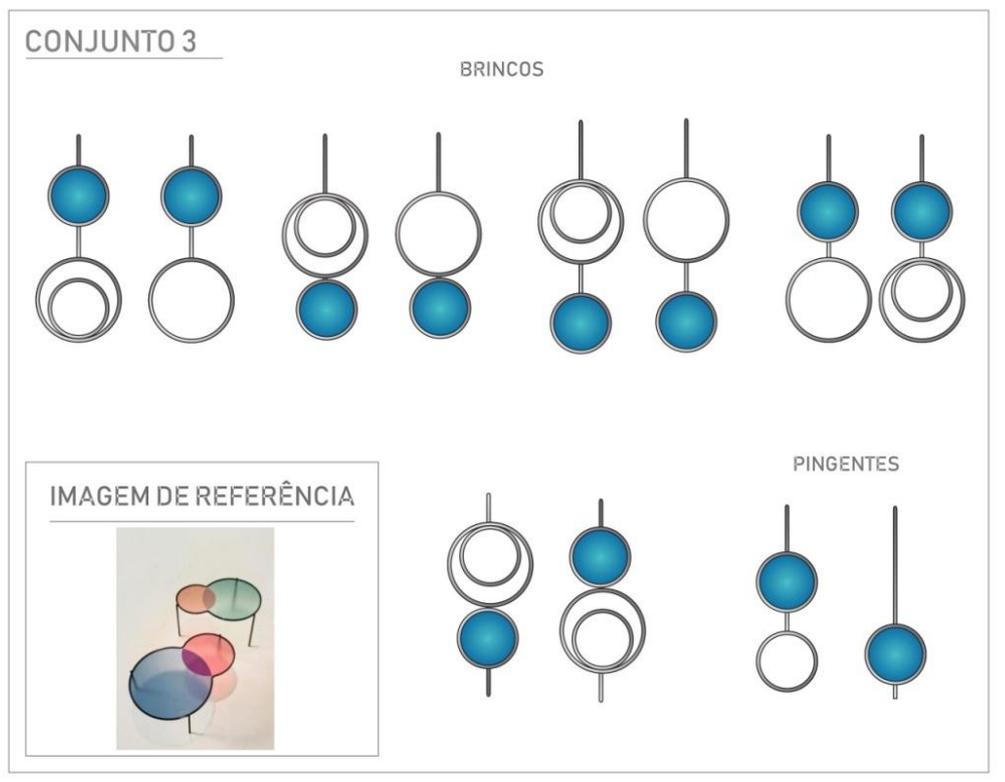
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 64: Geração de alternativas – Brincos – Vidro Circular Fundido.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 65: Geração de alternativas – Brincos e Pingentes – Vidro Circular Fundido.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Com estudos formalmente simples, as peças elaboradas nesta etapa de geração de alternativas se diferenciam de tudo que se encontra no mercado relacionado a vidros e joias sustentáveis na atualidade. As joias geradas buscaram seguir a tendência Design Substancial 2018-2019 e as informações extraídas dos painéis semânticos, contemplando a valorização dos produtos sustentáveis, por meio da experimentação com o vidro e com a prata reciclada das chapas de raio-x.

É importante sempre ponderar o processo produtivo para atingir a melhor solução formal possível. Quanto à geração, a maior dificuldade dessa etapa foi desenvolver joias com uso reduzido da prata e meios de solucionar o encaixe do vidro nas peças de prata. Em vista disso, espera-se que a próxima etapa de definição da configuração do produto antecipe possíveis problemas que possam ocorrer na produção das peças.

6. PROJETO PRELIMINAR

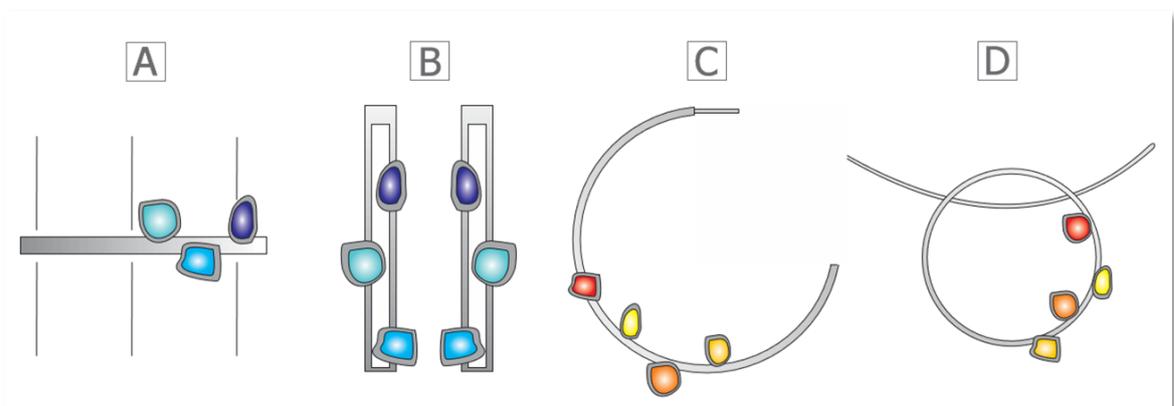
5.1 DEFINIÇÃO DA CONFIGURAÇÃO

Conforme a metodologia de Pahl e Beitz (2005), nesta etapa projetual serão realizados novos estudos para a definição das dimensões e da configuração das peças selecionadas. O material, a configuração formal dos engates, as articulações, técnicas de produções e acabamentos, também serão avaliados. Para facilitar as etapas seguintes, procurou-se adequar as gerações às normas ergonômicas mencionadas anteriormente neste estudo.

A solução técnica, está exposta na forma de croquis, com medidas e vistas necessárias para facilitar a produção. Os croquis e suas especificações foram realizados no software CorelDraw. Após a seleção das alternativas foram definidos quatro conjuntos, constituídos por quatro peças, nomeados como Sinuos, Linea, Geometric e Assimetric, com predomínio de formas geométricas e excêntricas seguindo a Tendência de simplicidade formal.

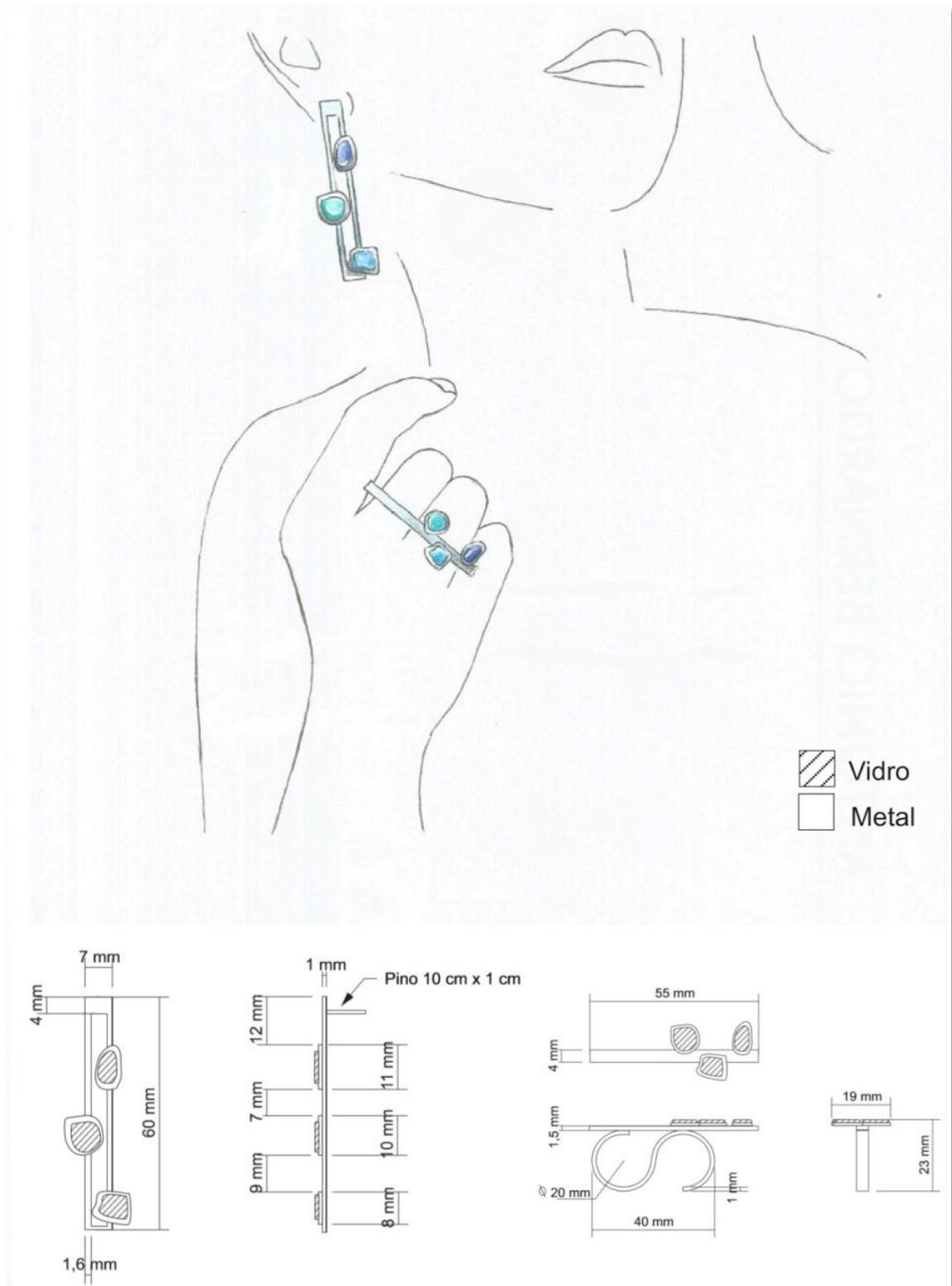
As peças do Conjunto Sinuos utilizam o vidro irregular fundido que será preso por uma cinta de prata. Para fabricação do Anel (a) e Brinco (b) serão utilizadas chapas de prata, com espessura de 1 mm, que em seguida serão cortadas e modeladas conforme sua forma. Para estas peças foram escolhidos vidros em tons frios. O Brinco (c) e ao Pingente (d) serão feitos com fio de prata de 2 mm e 1 mm, a aposta para estas peças foram os tons quentes. O croqui das peças se encontra nas Figuras 67 e 68.

Figura 66: Conjunto “Sinuos” – Anel (a), Brincos (b) e (c) e Pingentes (d) - Vidro irregular.



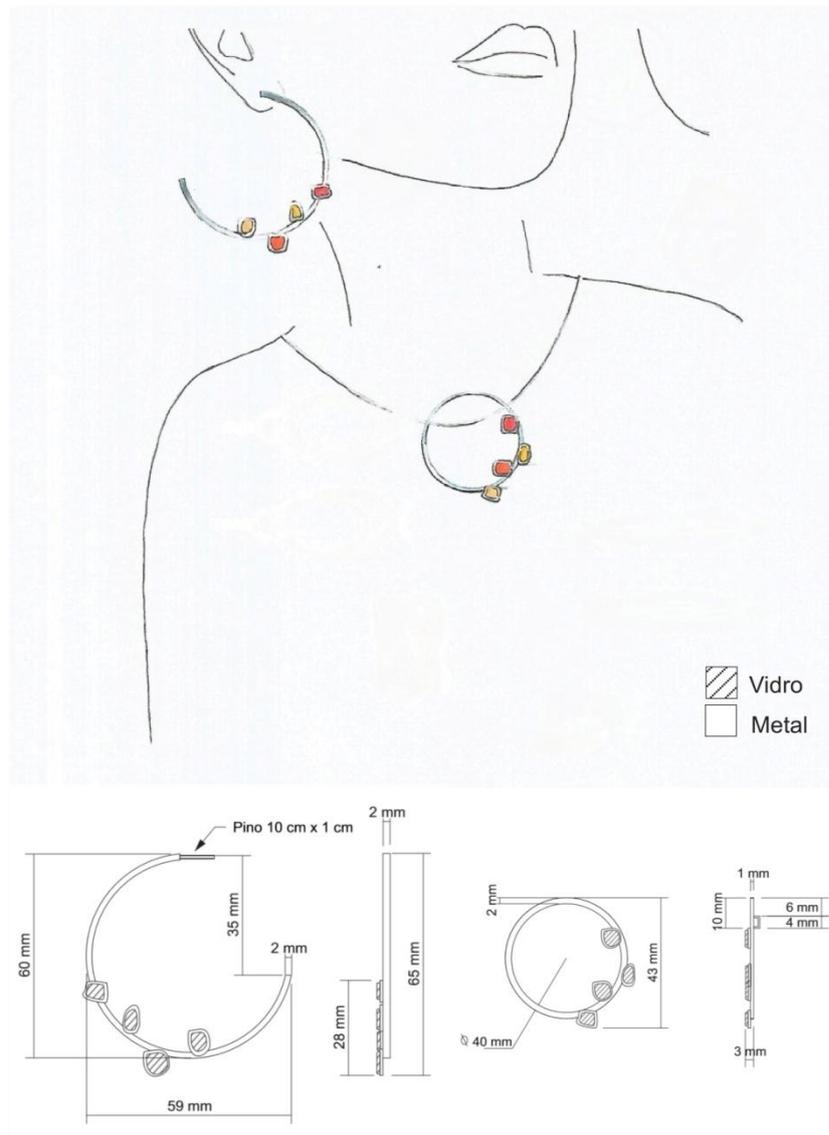
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 67: Seleção de Alternativa – Croqui e ilustração. Conjunto Sinuos – Anel (a) e Brinco (b).



Fonte: Coleção da autora, 2018.

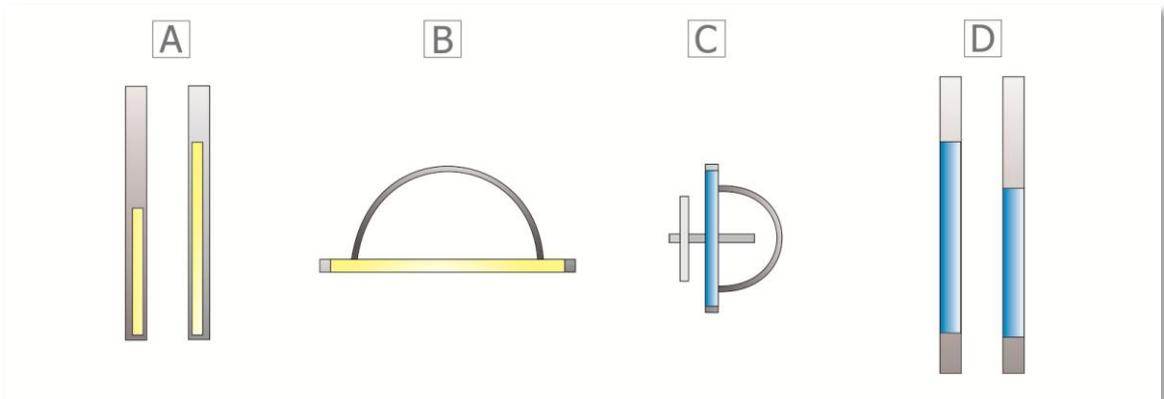
Figura 68: Seleção de Alternativa – Croqui e ilustração. Conjunto Sinuos – Anel (a) e Brinco (b).



Fonte: Coleção da autora, 2018.

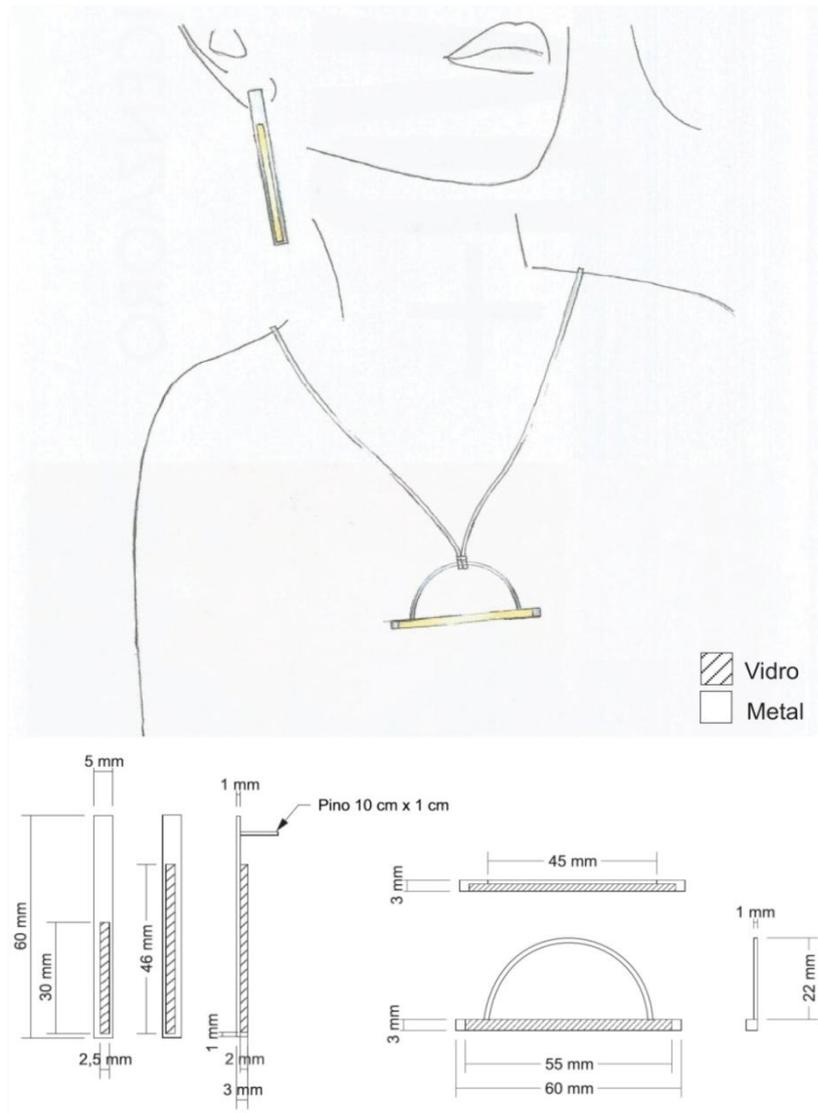
O Conjunto Linea com estética limpa apresentado na Figura 69 é composto por vidro em bastão, as peças (a) e (b) utilizam chapas e fios de prata de 1 mm e vidro na cor amarela, no entanto o Anel (c) e brinco (d) possuem uma estrutura em formato de caixa retangular, que protege e segura o vidro na cor azul. É possível observar os croquis das peças nas Figuras 70 e 71.

Figura 69: Conjunto “Linea” – Brincos (a) e (d), Pingente (b), o qual é amarrado com um cordão, Anel (c) - Vidro em Bastão.



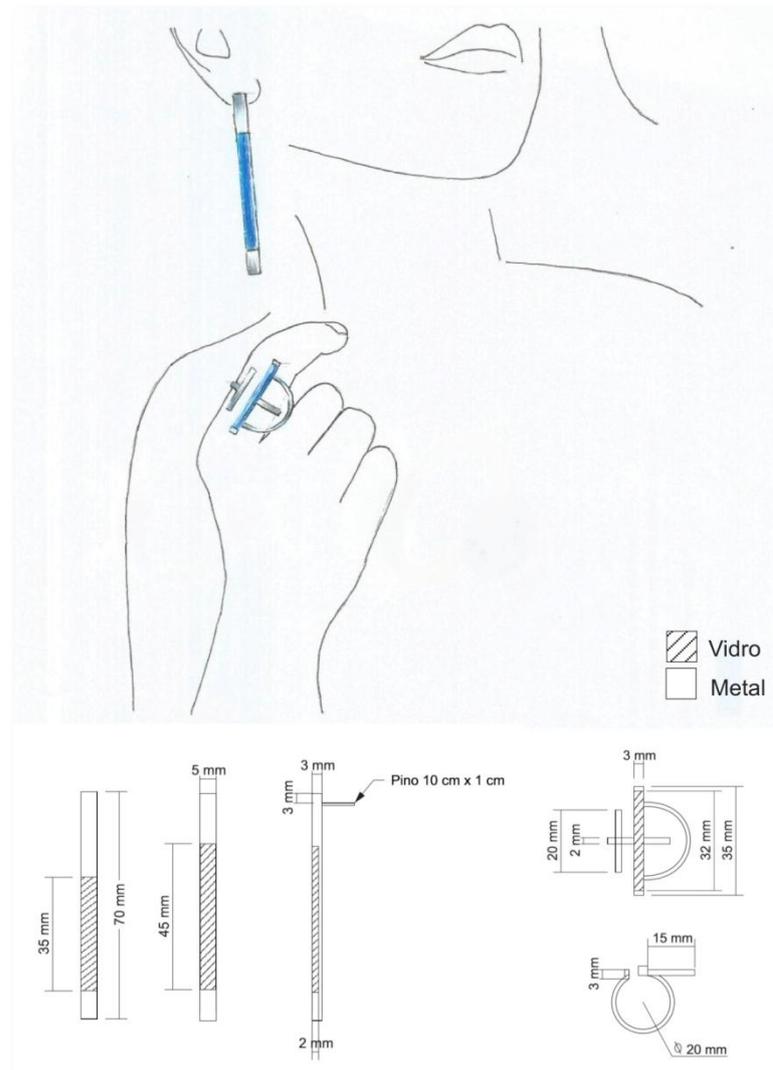
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 70: Seleção de Alternativa – Croqui e ilustração. Conjunto Linea – Brinco (a) e Pingente (b).



Fonte: Coleção da autora, 2018.

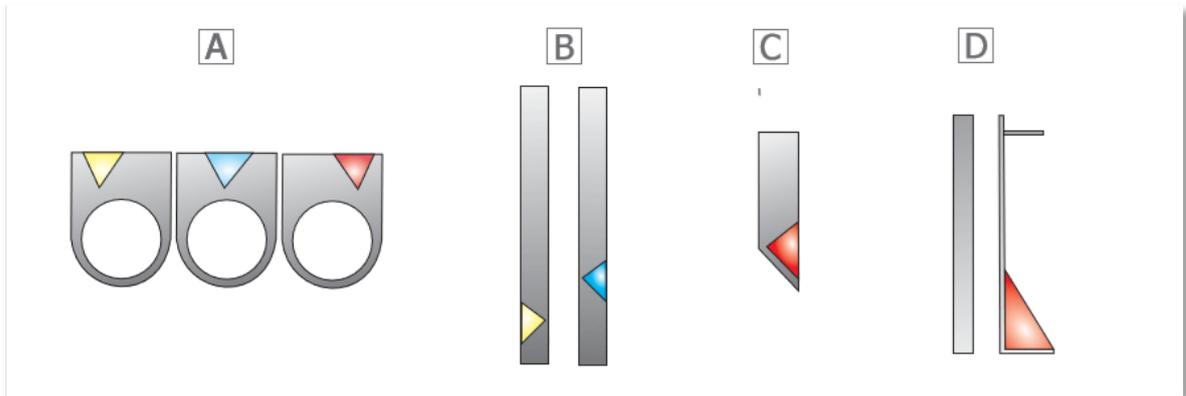
Figura 71: Seleção de Alternativa – Croqui e ilustração. Conjunto Linea – Anel (c) e Brinco (d).



Fonte: Coleção da autora, 2018.

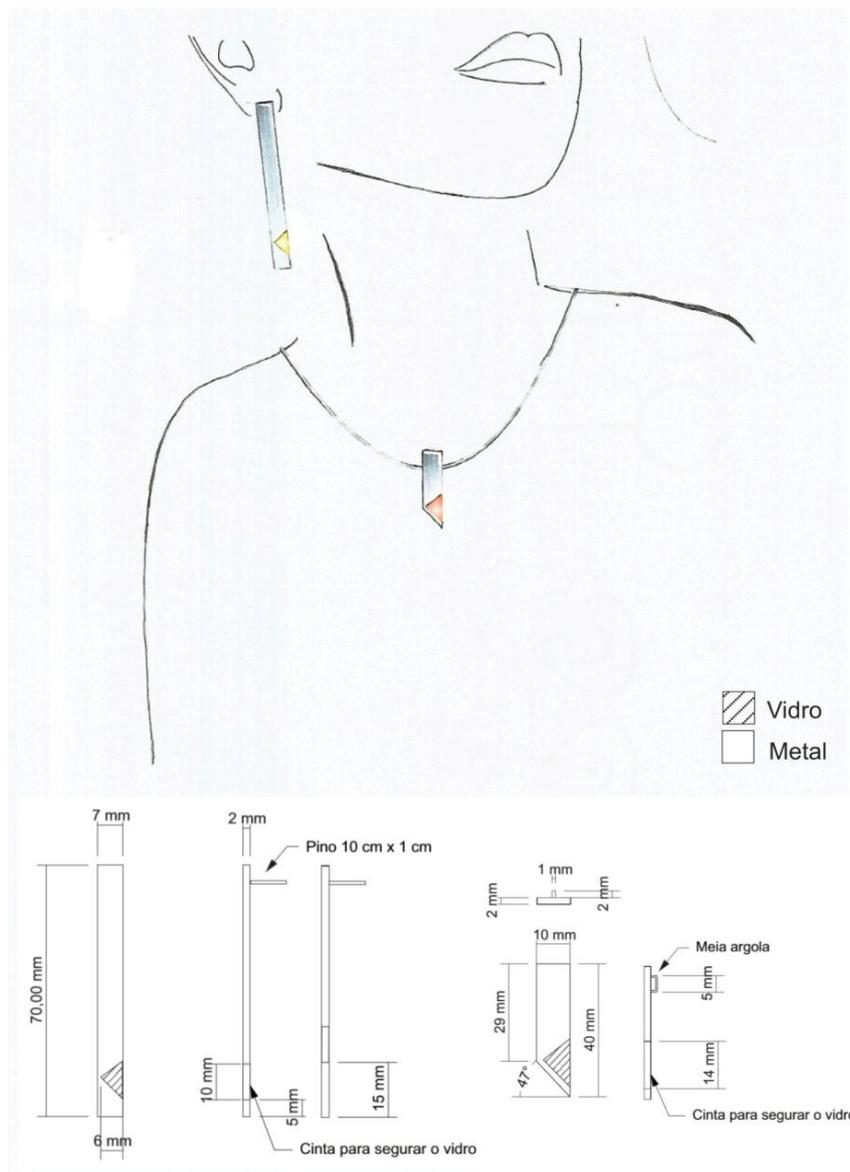
O Conjunto Geometric (FIGURA 72) possui estética geométrica aliada ao formato triangular do vidro, definido nas três cores primárias: amarelo, azul e vermelho. O Brinco (b) assimétrico e o Pingente (c) serão confeccionados com chapa de prata de 1 mm. O Anel triplo (a) possui 3 mm de espessura por unidade, juntos os anéis resultam em 9 mm. Com intuito de fazer peças leves, o Brinco (d) será inteiro feito com chapa de prata de 1 mm.

Figura 72: Conjunto “Geometric”– Anel triplo (a), Brinco (b) e (d), Pingente (c) - Vidro Triangular.



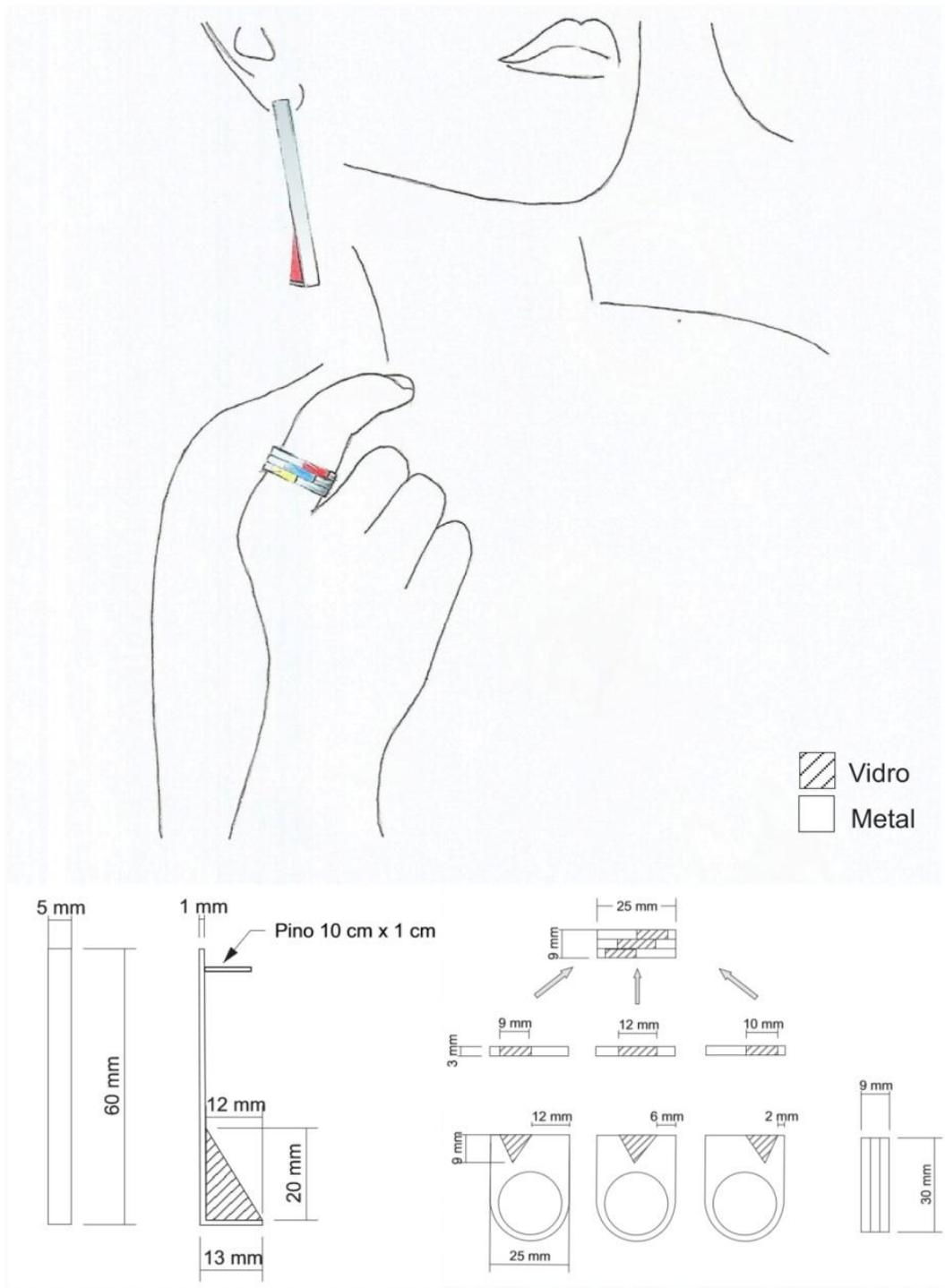
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 73: Seleção de Alternativa – Croqui e ilustração. Conjunto Geometric – Brinco (b) e Pingente (c).



Fonte: Coleção da autora, 2018.

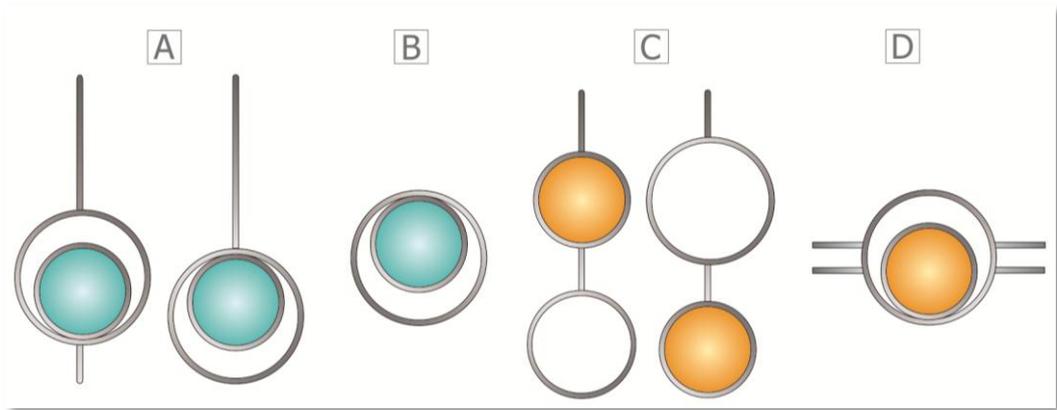
Figura 74: Seleção de Alternativa – Croqui e ilustração. Conjunto Geometric – Anel (a) e Brinco (d).



Fonte: Coleção da autora, 2018.

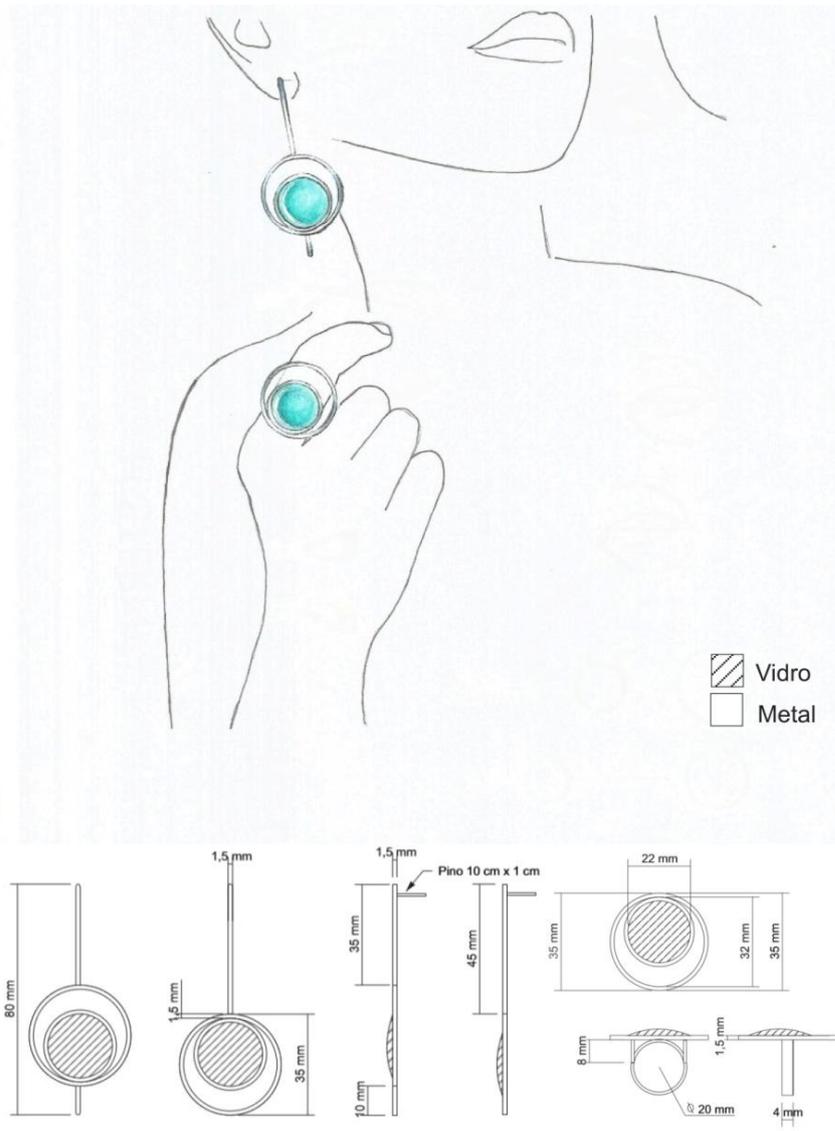
Por fim, o Conjunto Assimetric, indicado na Figura 75, utiliza o vidro na forma circular (preso por cinta) e apresenta peças leves, com formas vazadas de fácil produção artesanal. O croqui das peças (FIGURA 76 e 77) aponta em sua maioria a utilização do fio de prata de 1,5 mm.

Figura 75: Conjunto “Assimetric” – Brincos (a) e (c), Anel (b), Pulseira (d) - Vidro Circular.



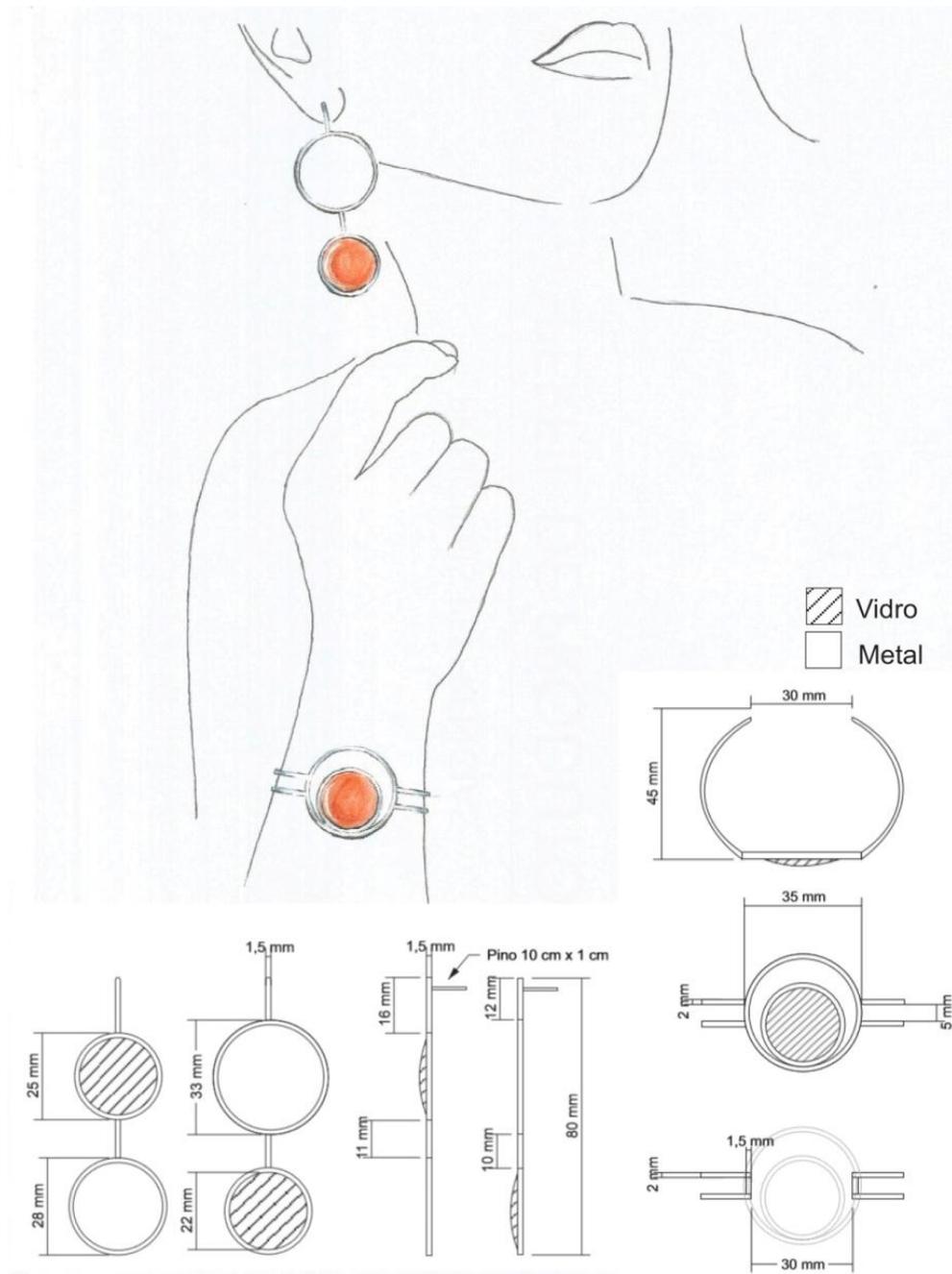
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 76: Seleção de Alternativa – Croqui e ilustração. Conjunto Assimetric – Brinco (a) e Anel (b).



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 77: Seleção de Alternativa – Croqui e ilustração. Conjunto Assimetric – Brinco (c) e Pulseira (d).



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Considera-se que as peças elaboradas atingiram o aspecto estético e funcional proposto por este projeto. Uma das grandes dificuldades deste projeto é o método de junção dos diferentes materiais. Sendo assim, determinou-se que as junções das peças de prata com o vidro serão feitas por pressão, algumas serão reforçadas com o uso de um elemento de união: adesão por cola para uso em vidro. Acredita-se que serão produzidas quatro peças de forma artesanal, uma de cada conjunto citado anteriormente.

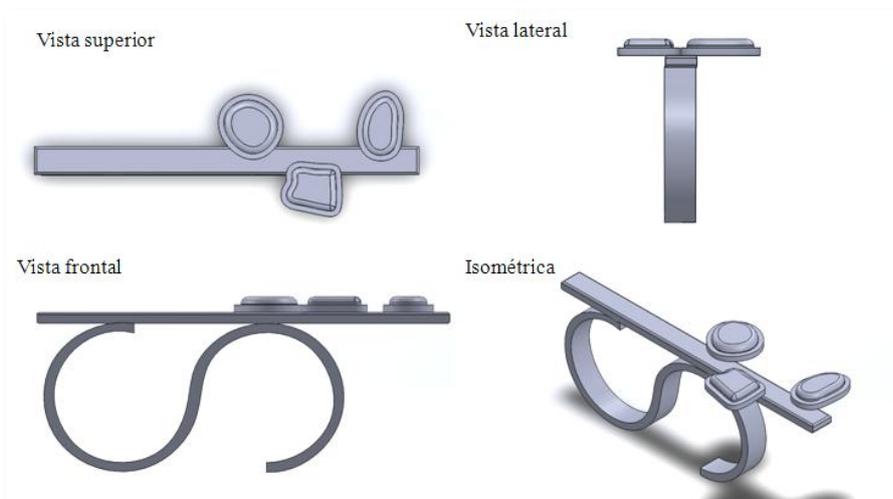
7. PROJETO DETALHADO

De acordo com a metodologia de Pahl e Beitz a última etapa projetual considera todos os pontos técnicos e estruturais do produto, passíveis de modificação para sua adequação. O estudo se inicia pela modelagem tridimensional das peças, que é executada a partir dos desenhos técnicos apresentados no tópico anterior. Após a modelagem das peças será realizada uma simulação virtual das peças – imagens renderizadas – as quais facilitarão o entendimento das peças já com seus materiais respectivos aplicados, juntamente será simulado a vista explodida das peças.

O software utilizado para modelagem das peças do presente trabalho foi o SolidWorks, um programa de desenho gráfico tridimensional que oferece as ferramentas necessárias para modelagem de produtos de diversos setores, funciona a partir de operações geométricas que criam formas tridimensionais.

As primeiras peças a serem modeladas foram do Conjunto Sinuos, o qual levou ao todo cerca de 9 horas para ser concluído, devido à dificuldade de seguir a forma curva das pedras irregulares. Para sua modelagem foram utilizados os dados fornecidos no croqui de cada peça. O anel do Conjunto Sinuos foi composto por um aro duplo em formato de “S”, que seguiu as medidas das normas ABNT. Toda estrutura do anel é feita em prata 950. A parte superior do anel é composta por uma chapa retangular soldada no aro, na qual são soldadas as caixas com formas irregulares para a aplicação do vidro. As figuras a seguir, apresentam algumas vistas da modelagem e de renders feitos no programa KeyShot.

Figura 78: Vistas da modelagem no SolidWorks. Anel do Conjunto Sinuos.



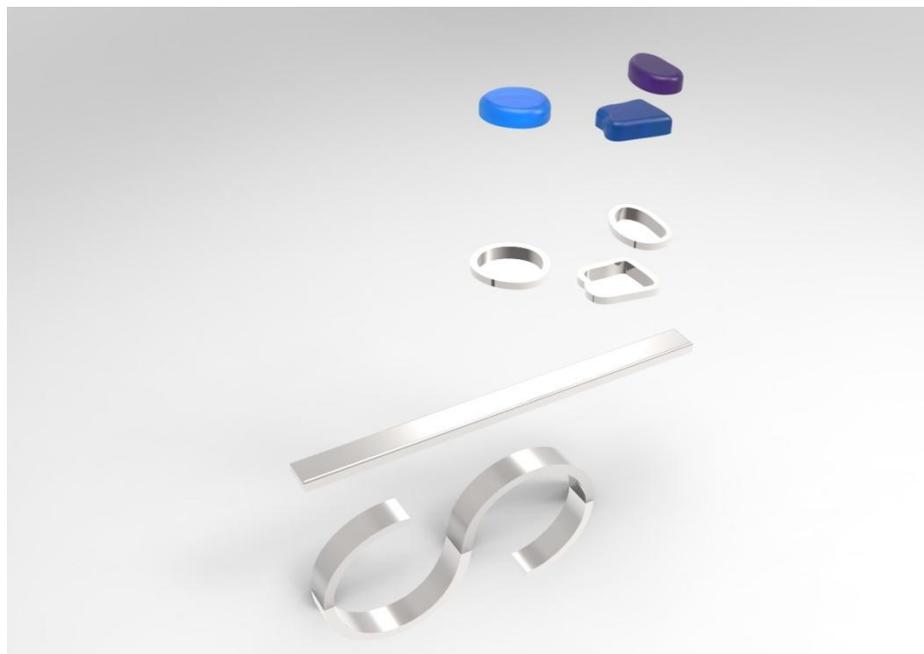
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 79: Render do Anel do Conjunto Sinuos com detalhe nas caixas. Simulação da Prata 950 e do vidro em tons frios aplicado na peça.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

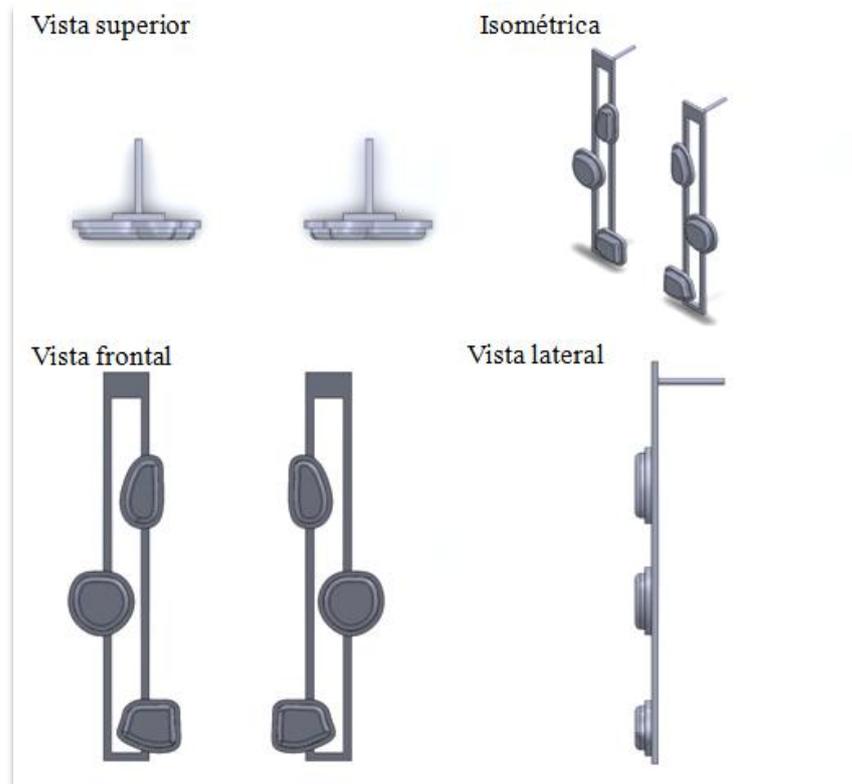
Figura 80: Simulação da vista explodida do Anel do Conjunto Sinuos.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

O Brinco do Conjunto Sinuos com vidro em tons frios foi modelado a partir de uma estrutura retangular vazada de prata 950, nela foram soldadas as caixas irregulares dos vidros e o pino dos brincos na parte posterior. As figuras a seguir, apresentam algumas vistas da modelagem e de renders feitos no programa KeyShot.

Figura 81: Vistas da modelagem no SolidWorks. Brinco vazado do Conjunto Sinuos.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 82: Render do Brinco vazado do Conjunto Sinuos com detalhe na parte posterior. Simulação da Prata 950 e do vidro em tons frios aplicados na peça.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 83: Simulação da vista explodida do Brinco vazado do Conjunto Sinuos.

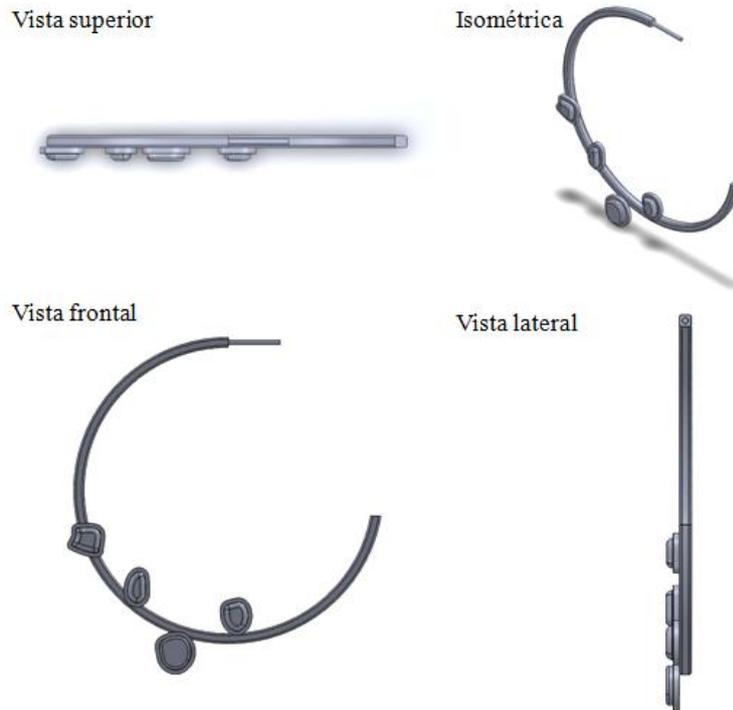


Fonte: Coleção da autora, 2018.

O brinco em formato de argola do Conjunto Sinuos foi modelado a partir do aro em formato circular da peça, o fio do aro do brinco é quadrado com um filete para aparar as pontas vivas do fio. A segunda etapa foi modelar as caixas com formatos irregulares, que foram posicionadas na peça de acordo com as medidas do croqui.

A última etapa foi modelar os vidros irregulares para que encaixassem perfeitamente na base das caixas de Prata 950 (Figura 84). Para aplicação do material foi utilizado vidro em tons quentes e nas bases de metal foi aplicada a prata polida (Figura 85). A Figura 86 contém uma vista explodida para exemplificar melhor a peça.

Figura 84: Vistas da modelagem no SolidWorks. Brinco Argola do Conjunto Sinuos.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 85: Render do Brinco Argola do Conjunto Sinuos com detalhe no formato das caixas e do fio quadrado. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro em tons quentes.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

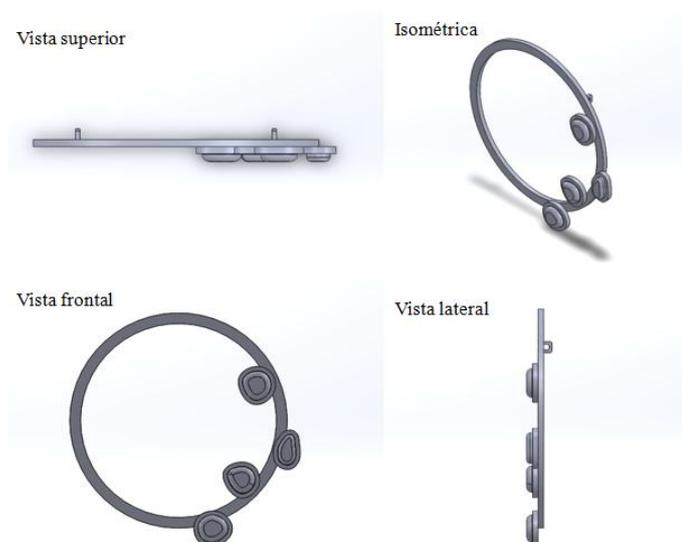
Figura 86: Simulação da vista explodida do Brinco Argola do Conjunto Sinuos.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

O Pingente do conjunto Sinuos foi modelado a partir de uma estrutura redonda plana vazada de Prata 950, no plano frontal da peça foram modeladas e soldadas as caixas com formato irregular, em seguida foram modeladas duas argolas e soldadas na base posterior da estrutura redonda. Os vidros foram modelados um a um, de acordo com o formato das caixas de prata. A seguir, nas Figuras 87, 88 e 89, estão demonstradas as vistas do pingente, os renders com aplicação do material e uma vista explodida da peça.

Figura 87: Vistas da modelagem do pingente no SolidWorks. Pingente do Conjunto Sinuos.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 88: Render do Pingente do Conjunto Sinuos com detalhe nas argolas da parte posterior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro em tons quentes.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 89: Simulação da vista explodida do Pingente do Conjunto Sinuos.

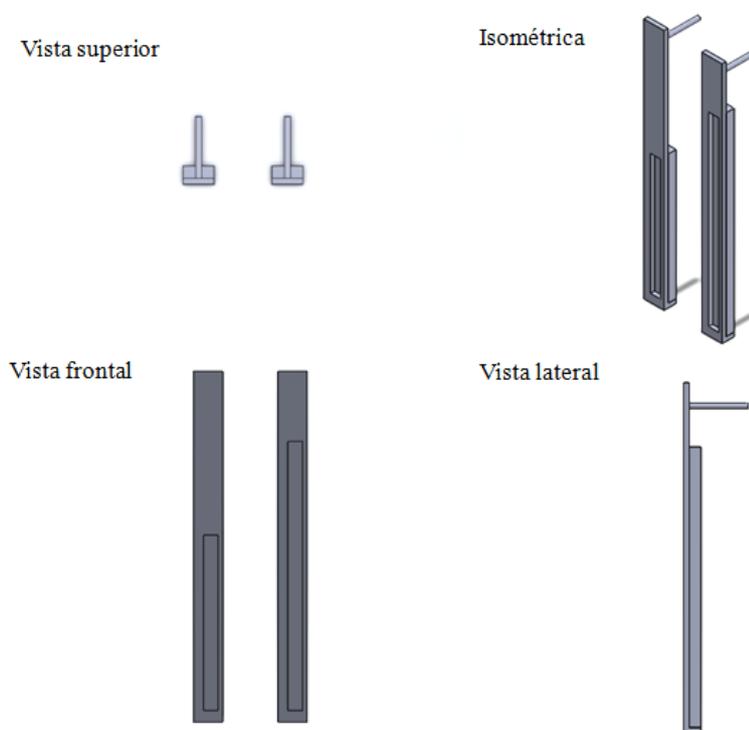


Fonte: Coleção da autora, 2018.

O Conjunto Linea foi modelado com maior facilidade no programa SolidWorks, devido as formas serem geométricas e planas, as partes estruturais do conjunto possuem apenas chapas e fio.

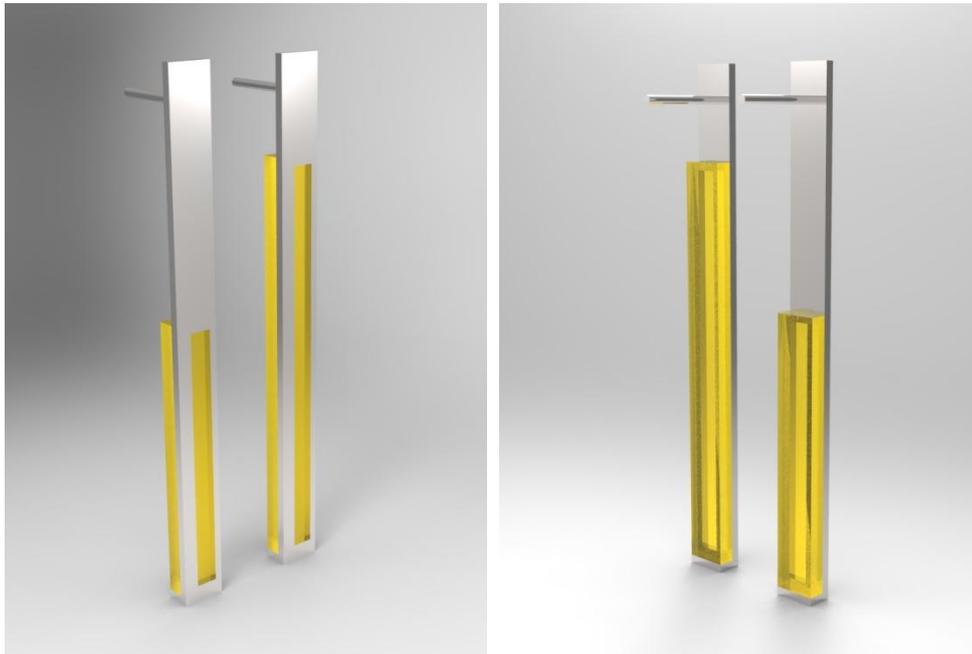
O primeiro brinco do conjunto Linea, foi modelado a partir de uma estrutura retangular com aplicação do recurso de corte extrudado em diferentes dimensões para cada peça do par. O vidro foi modelado na forma plana e retangular em diferentes alturas e será colado na base do brinco. O pino do brinco foi a última peça a ser modelada, foi feito um círculo centralizado na parte posterior da estrutura em uma altura adequada para medida da orelha e extrudado em 10 cm. As figuras a seguir demonstram as vistas do brinco modelado, os renders da peça e também uma vista explodida já com os materiais aplicados.

Figura 90: Vistas da modelagem do brinco no SolidWorks. Brinco do Conjunto Linea.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 91: Render do Brinco do Conjunto Linea com detalhe na parte posterior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro em tom de amarelo.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

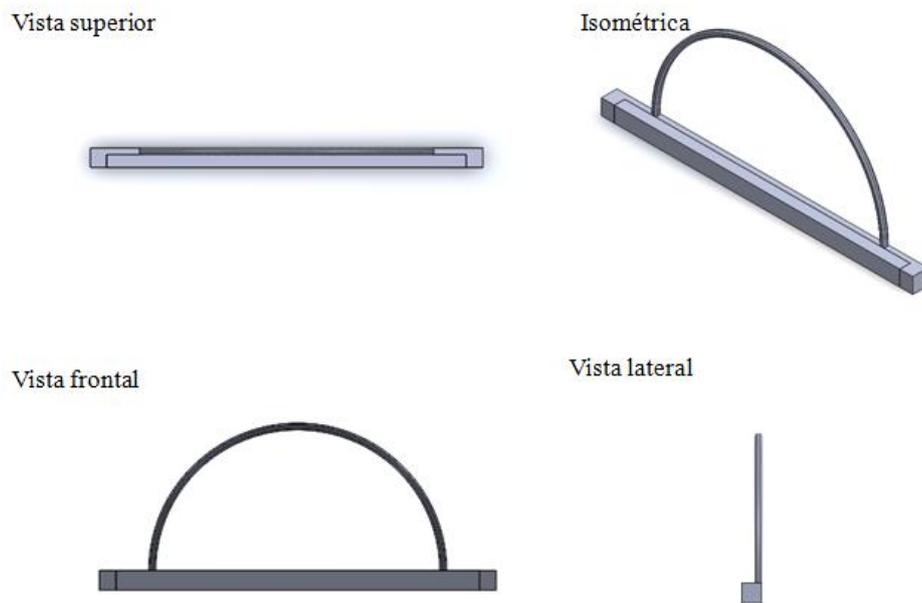
Figura 92: Simulação da vista explodida do Brinco do Conjunto Linea.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

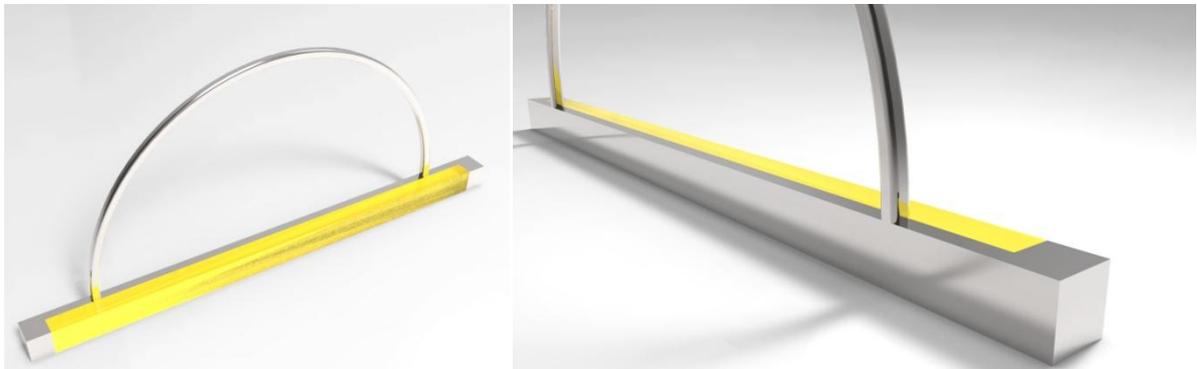
O Pingente do Conjunto Linea foi modelado com uma estrutura de caixa retangular que segue as medidas do croqui, nessa peça foi feito um corte para que o vidro encaixasse na peça. O passo seguinte foi fazer o arco de fio quadrado, nele foi aplicado um filete para retirar as pontas vivas. As figuras abaixo ilustram as vistas da modelagem tridimensional, juntamente com render da peça e sua vista explodida.

Figura 93: Vistas da modelagem do Pingente no SolidWorks. Pingente do Conjunto Linea.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 94: Render do Pingente do Conjunto Linea com detalhe na parte posterior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro em tom de amarelo.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

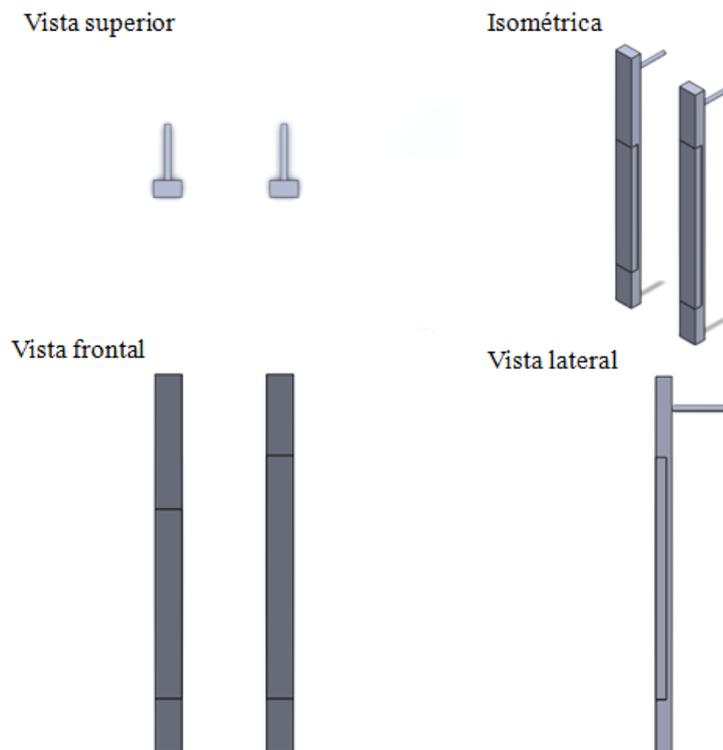
Figura 95: Simulação da vista explodida do Brinco do Conjunto Linea.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

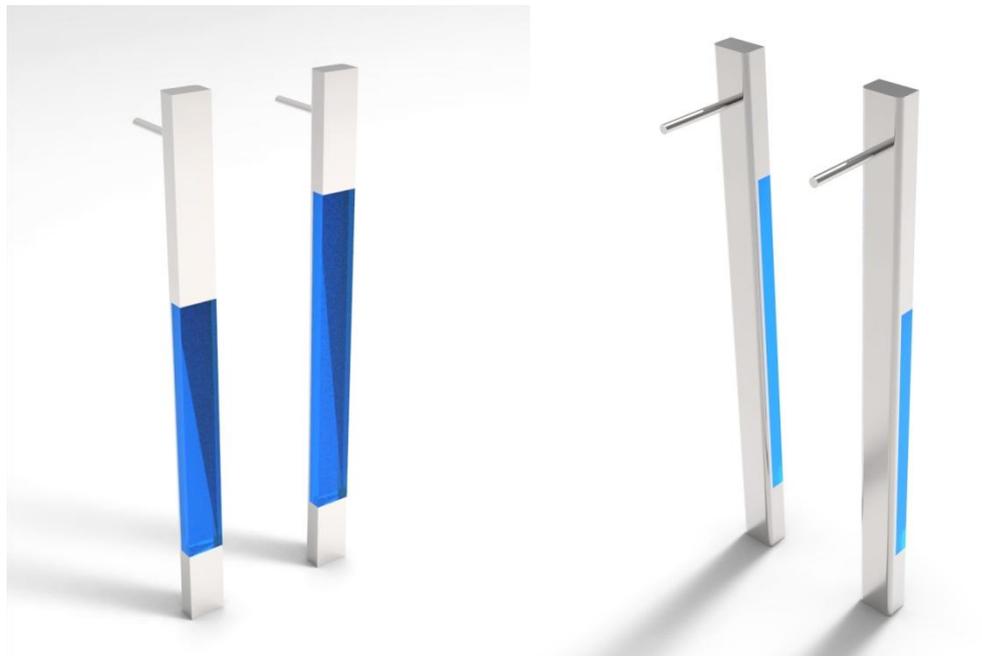
O brinco com vidro azul do conjunto foi modelado com uma estrutura retangular de chapa de prata 950, nesse elemento foi utilizado um recurso de corte extrudado para que o vidro se encaixasse na peça. O ultimo elemento a ser modelado foi o pino do brinco.

Figura 96: Vistas da modelagem do Brinco no SolidWorks. Brinco do Conjunto Linea com Vidro azul.



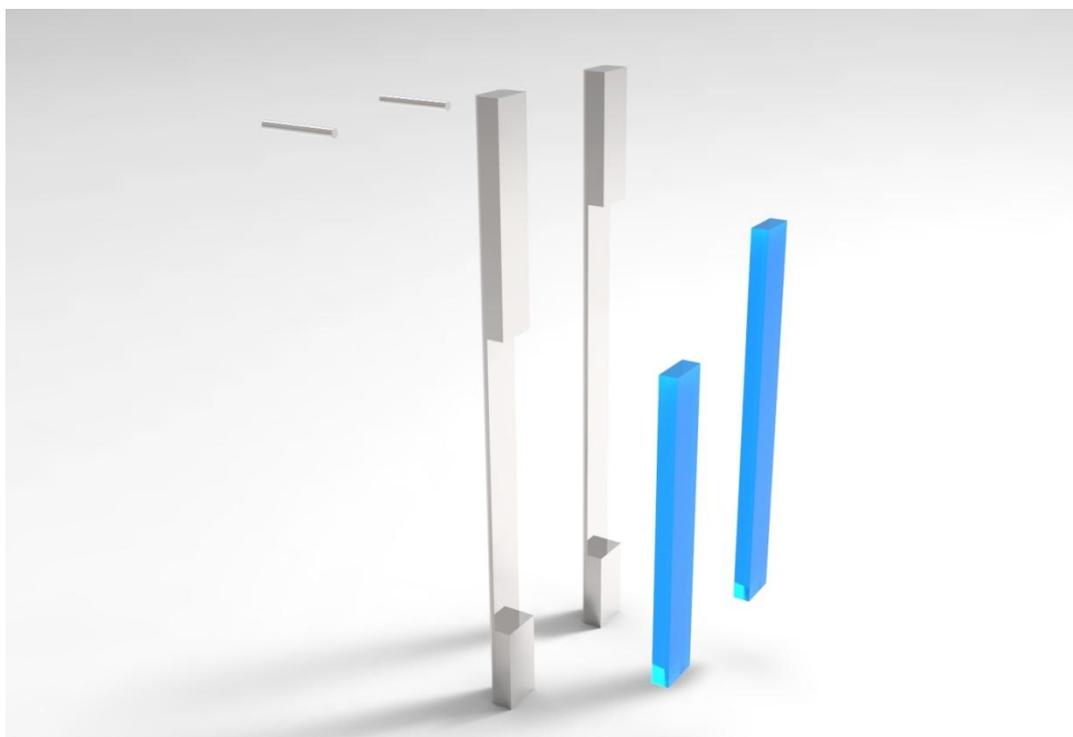
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 97: Render do Brinco do Conjunto Linea com vista posterior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro em tom de azul.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

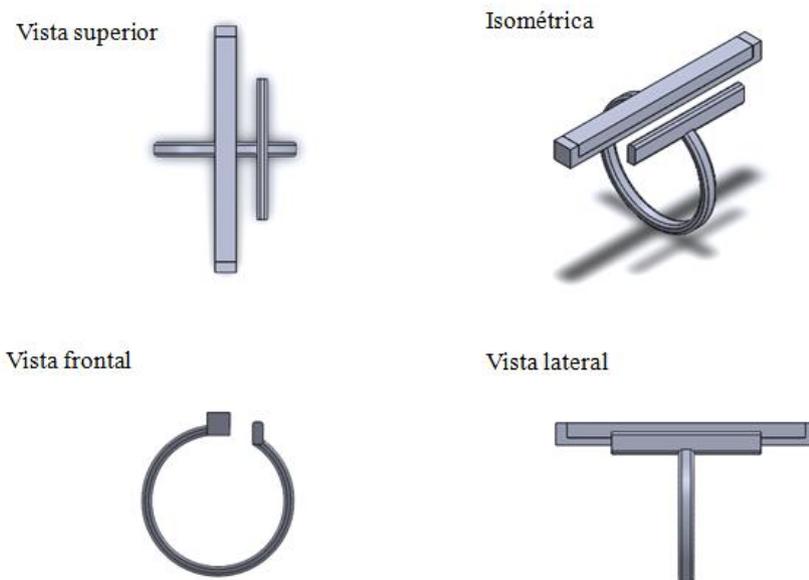
Figura 98: Simulação da vista explodida do Brinco com vidro azul do Conjunto Linea.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

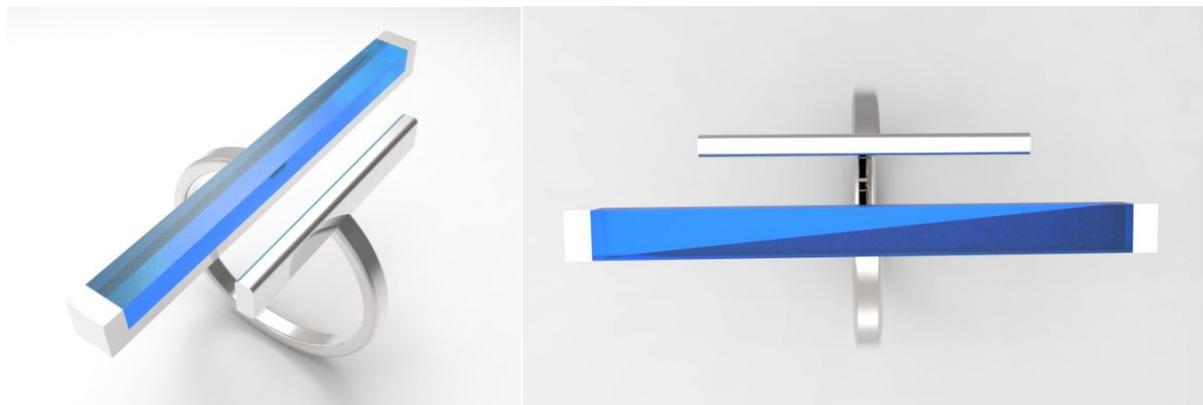
O Anel aberto do Conjunto Sinuos foi modelado a partir do aro, que segue as medidas da ABNT, uma das extremidades da ponta do anel é composta por uma chapa retangular de prata, a outra extremidade possui uma estrutura similar ao Brinco com vidro azul do Conjunto Linea. Nas figuras 99,100 e 101 apresentam as vistas da peça, renders e uma vista explodida.

Figura 99 Vistas da modelagem do Anel no SolidWorks. Anel do Conjunto Linea com Vidro azul.



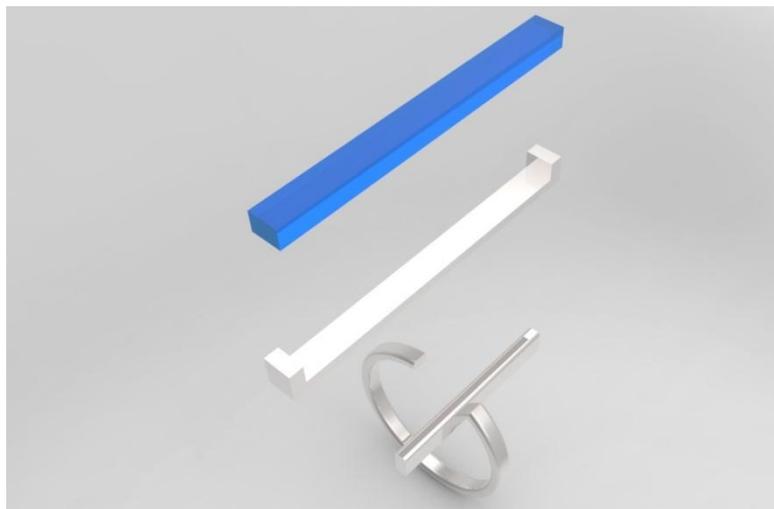
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 100: Render do Anel do Conjunto Linea com vista superior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro em tom de azul.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

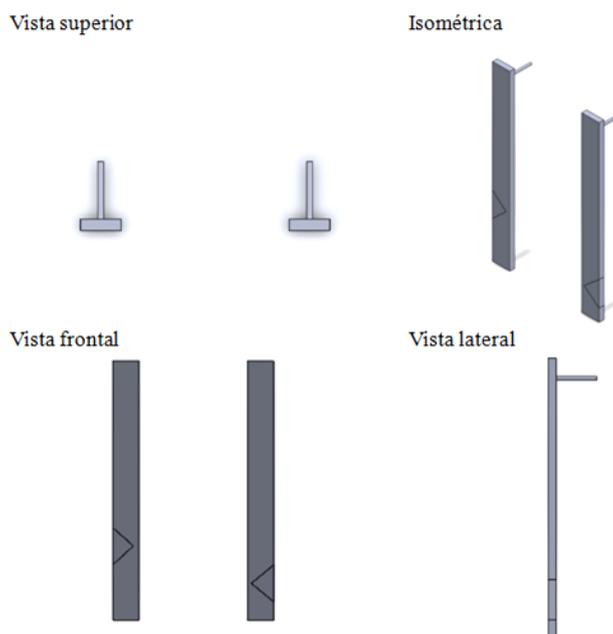
Figura 101: Simulação da vista explodida do Anel com vidro azul do Conjunto Linea.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

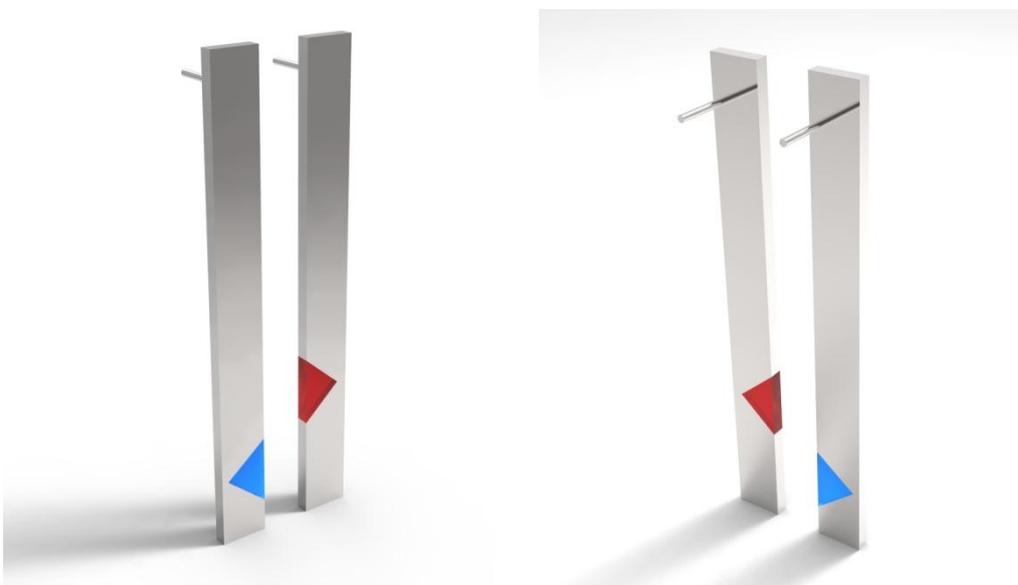
O Conjunto Geometric é composto por dois brincos, um pingente e um anel triplo. Na criação das peças da foram utilizados apenas chapas de Prata 950 com algumas furações para encaixar o vidro, que será colado com um elemento de ades. A modelagem dessas peças foi de dificuldade razoável. Nas Figuras 102, 103, 104, 105, 106 e 107 estão expostas as modelagens e renders do Brinco Irregular e do Pingente do conjunto Geometric.

Figura 102: Vistas da modelagem do Brinco no SolidWorks. Brinco irregular do Conjunto Geometric.



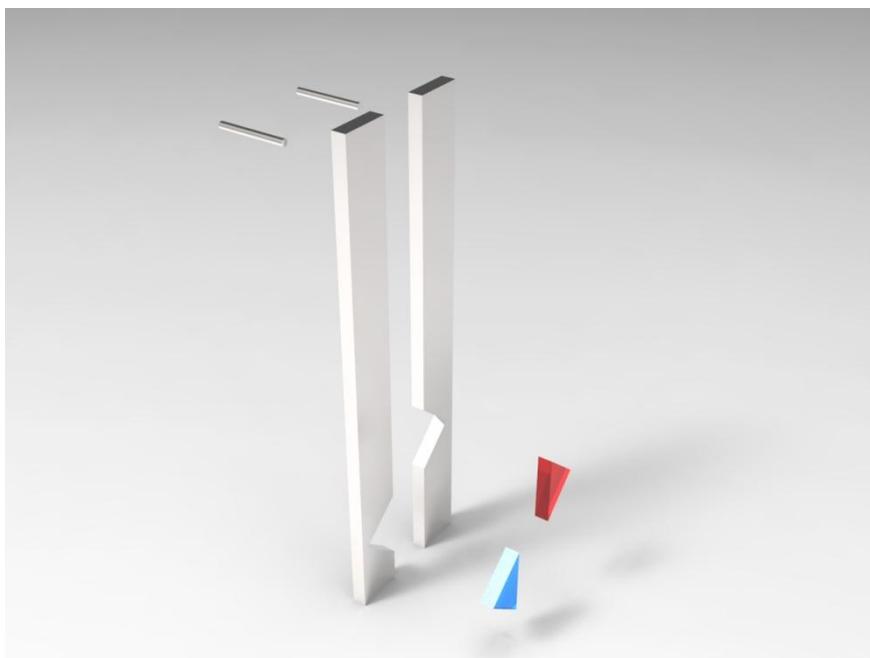
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 103: Render do Brinco do Conjunto Geometric com vista posterior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro triangular em tom de azul e vermelho.



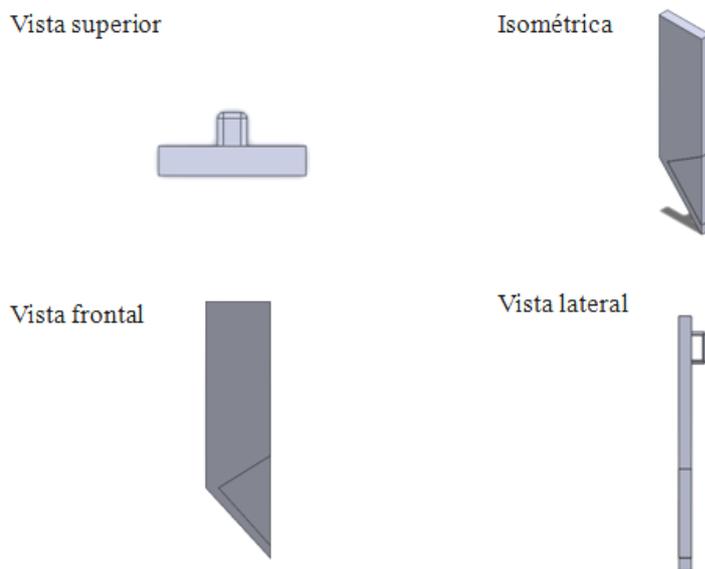
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 104: Simulação da vista explodida do Pingente com vidro azul do Conjunto Geometric.



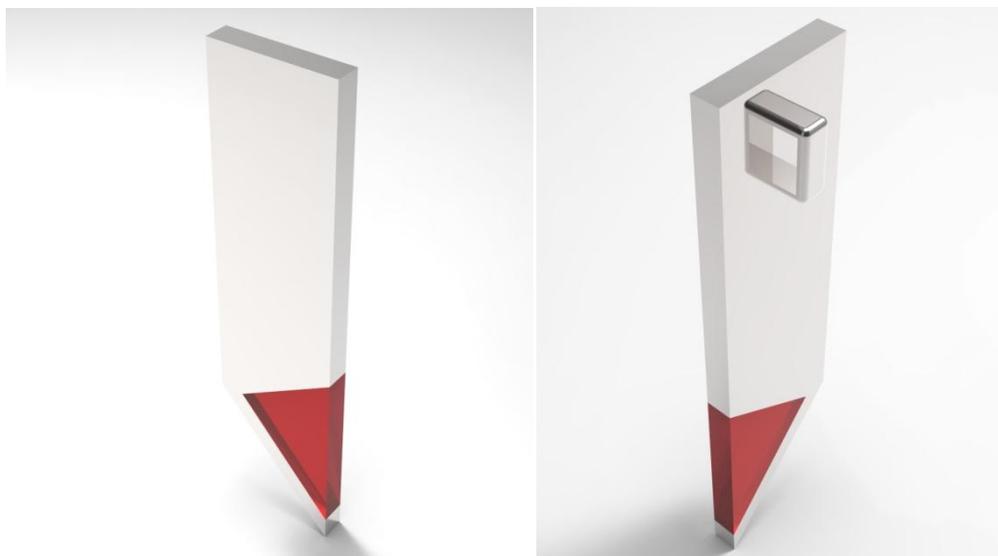
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 105: Vistas da modelagem do Pingente no SolidWorks. Pingente do Conjunto Geometric.



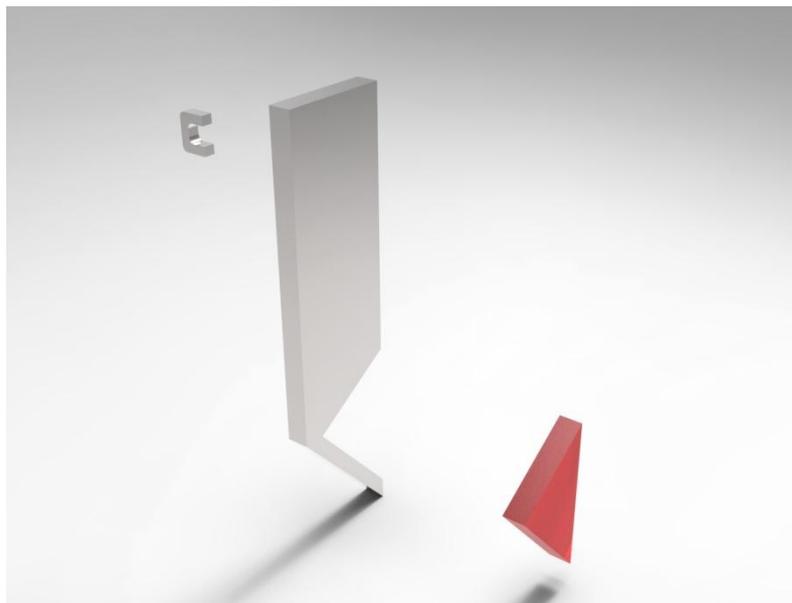
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 106: Render do Pingente do Conjunto Geometric com vista posterior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro triangular em tom de vermelho.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

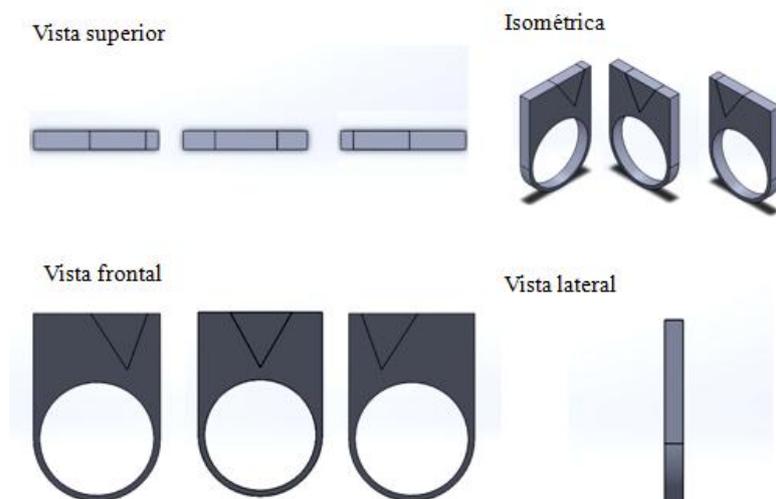
Figura 107: Simulação da vista explodida do Pingente do Conjunto Geometric.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

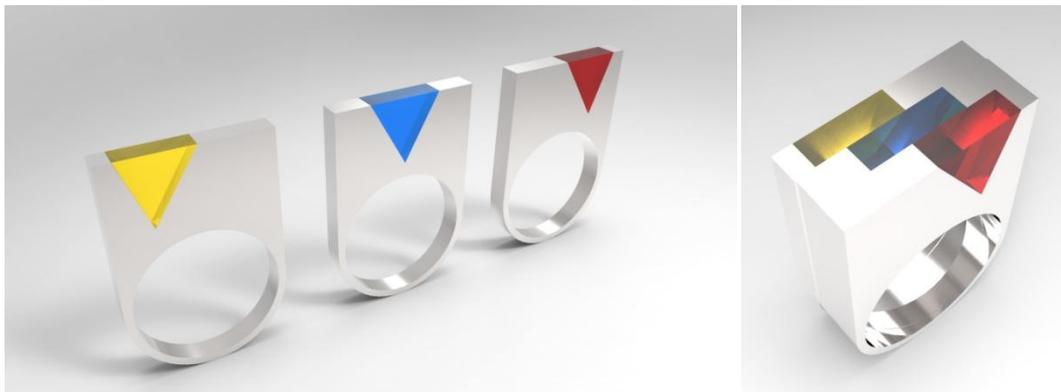
A primeira etapa da modelagem do Anel Triplo do Conjunto Geometric, foi construir a estrutura do anel com uma chapa de três milímetros, juntos os anéis somam nove milímetros. Em seguida foi utilizado um recurso de corte extrudado com formato de triângulos distintos para cada uma das três peças. Estas estão exemplificadas resumidamente nas figuras a seguir.

Figura 108: Vistas da modelagem do Anel no SolidWorks. Anel do Conjunto Geometric.



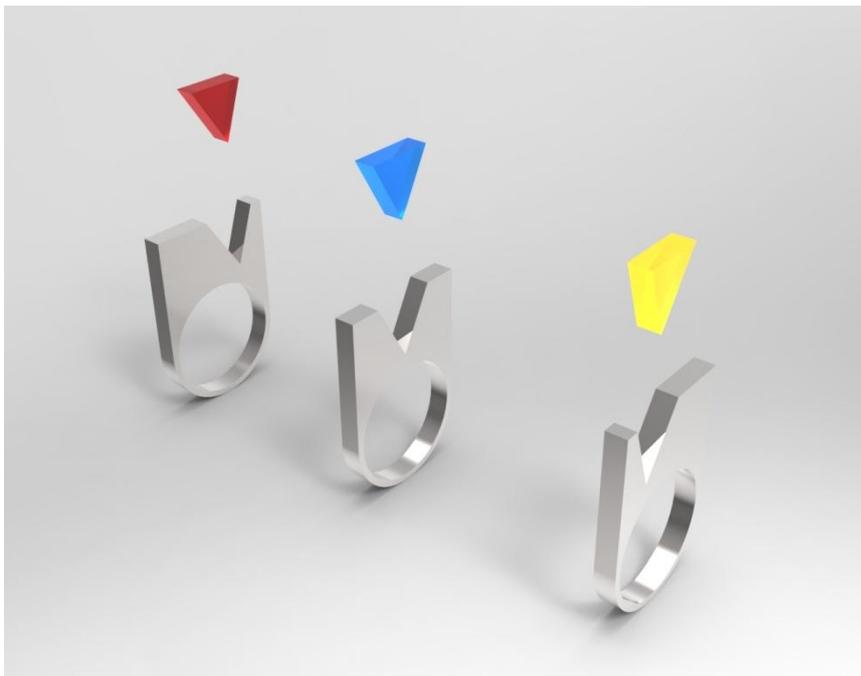
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 109: Render do Anel do Conjunto Geometric com vista posterior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro triangular em tom de vermelho, amarelo e azul.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

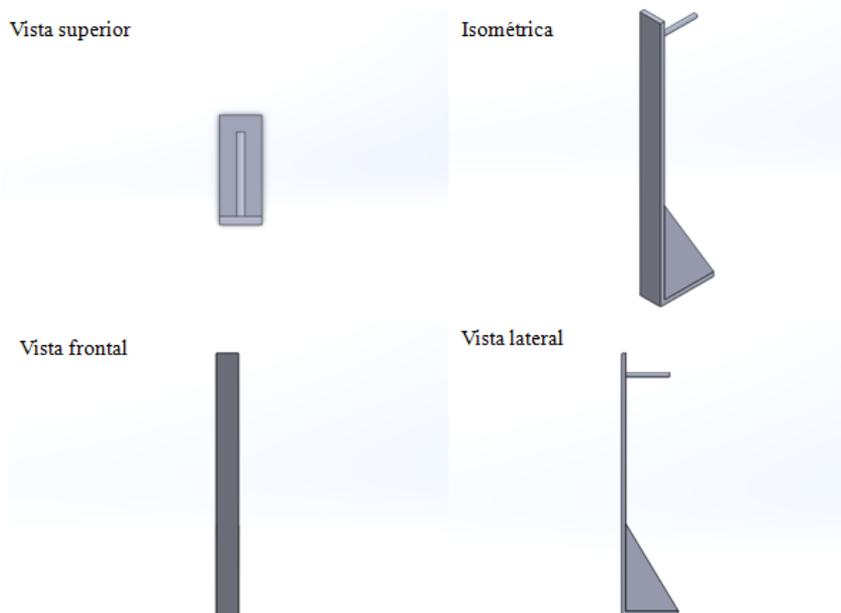
Figura 110: Simulação da vista explodida do Anel do Conjunto Geometric.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

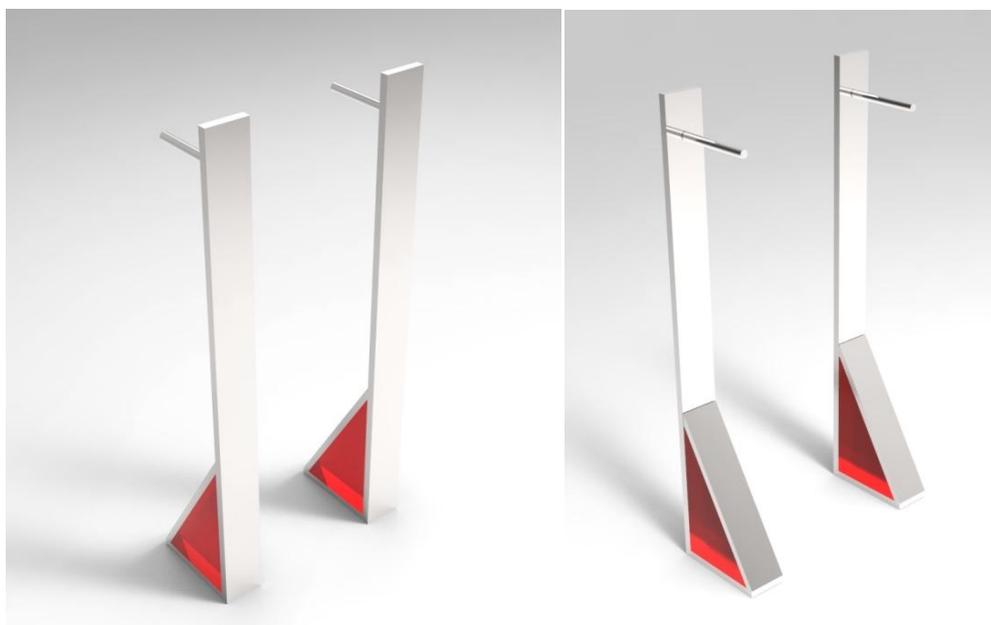
A última peça a ser modelada do Conjunto Geometric foi o Brinco com triângulos simétricos na base. Sua estrutura é composta por uma chapa de vidro plana com uma chapa na base para sustentar o vidro.

Figura 111: Vistas da modelagem do Brinco no SolidWorks. Brinco do Conjunto Geometric com vidro triangular vermelho.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 112: Render do Brinco do Conjunto Geometric com vista posterior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro triangular em tom de vermelho.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

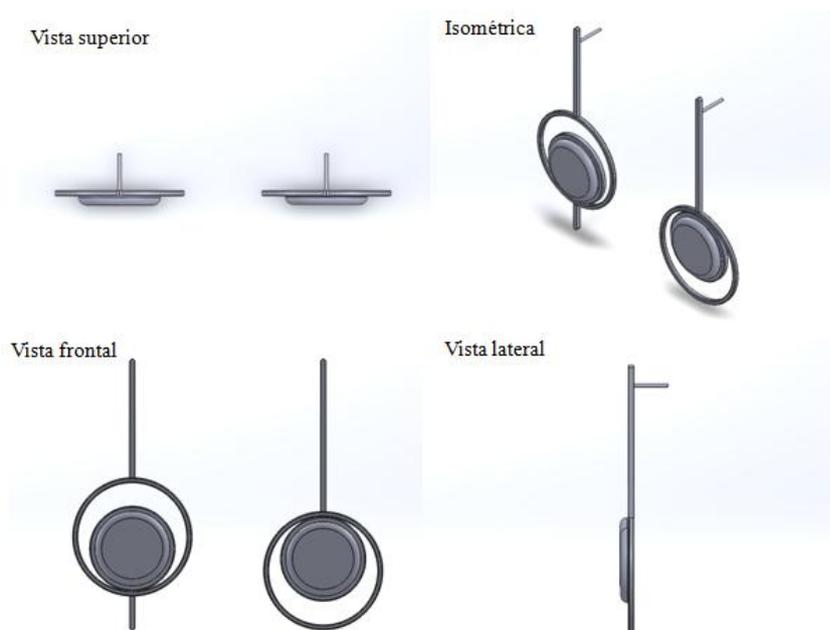
Figura 113: Simulação da vista explodida do vidro da base do Brinco do Conjunto Geometric.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

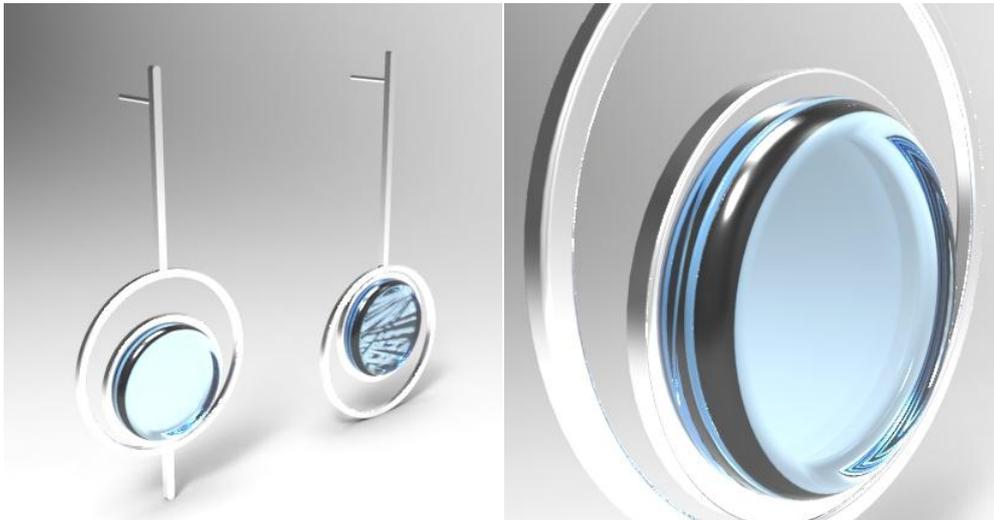
A última coleção a ser modelada foi a dos vidros circulares irregulares. Para iniciar a modelagem do Conjunto Assimetric foram feitas estruturas em fio chato das peças, juntamente com suas cintas em Prata 950 e posteriormente modeladas e aplicadas as peças em vidro nas bases. As peças do conjunto estão ilustradas nas Figuras 114 a 123.

Figura 114: Vistas da modelagem do Brinco no SolidWorks. Brinco do Conjunto Assimetric.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 115: Render do Brinco do Conjunto Assymmetric com vista ampliada. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro circular em tom de azul.



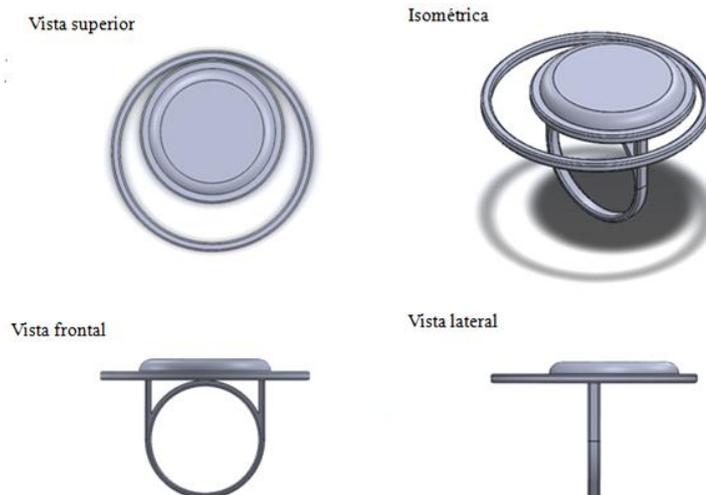
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 116: Simulação da vista explodida do Anel do Conjunto Geometric.



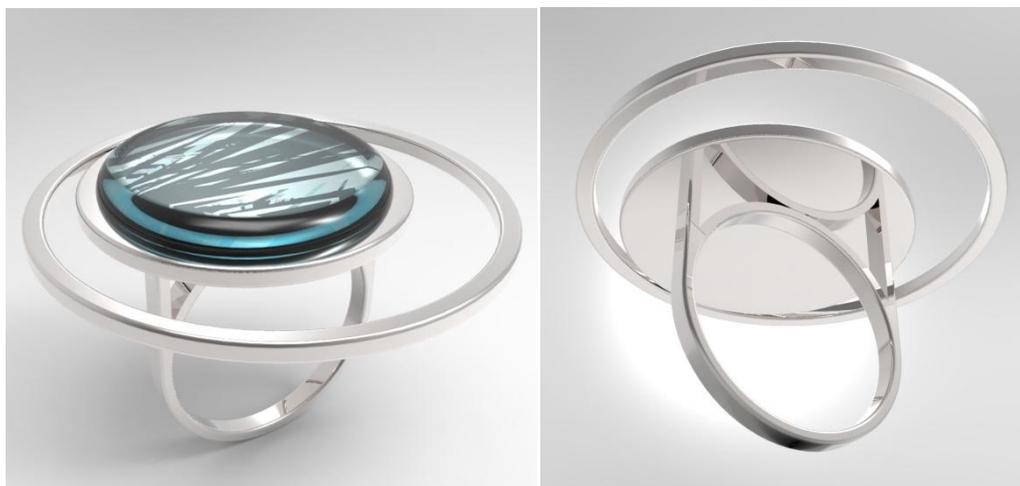
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 117: Vistas da modelagem do Anel no SolidWorks. Anel do Conjunto Assimetric.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 118: Render do Anel do Conjunto Assimetric com vista inferior. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro circular em tom de azul.



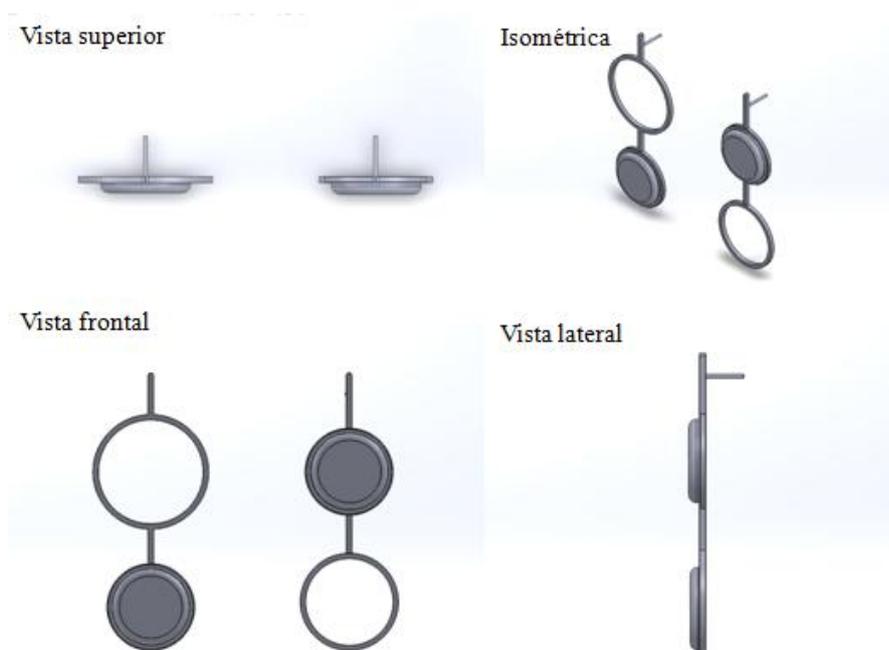
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 119: Simulação da vista explodida do Anel do Conjunto Geometric.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 120: Vistas da modelagem do Brinco no SolidWorks. Brinco do Conjunto Assimetric com vidro laranja.



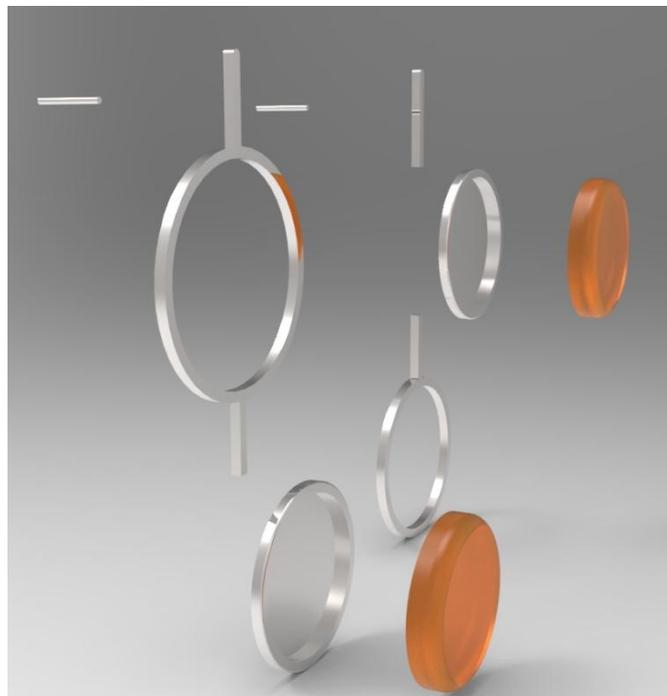
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 121: Render do Brinco do Conjunto Assimetric. Simulação da aplicação da Prata 950 e do vidro circular em tom de laranja.



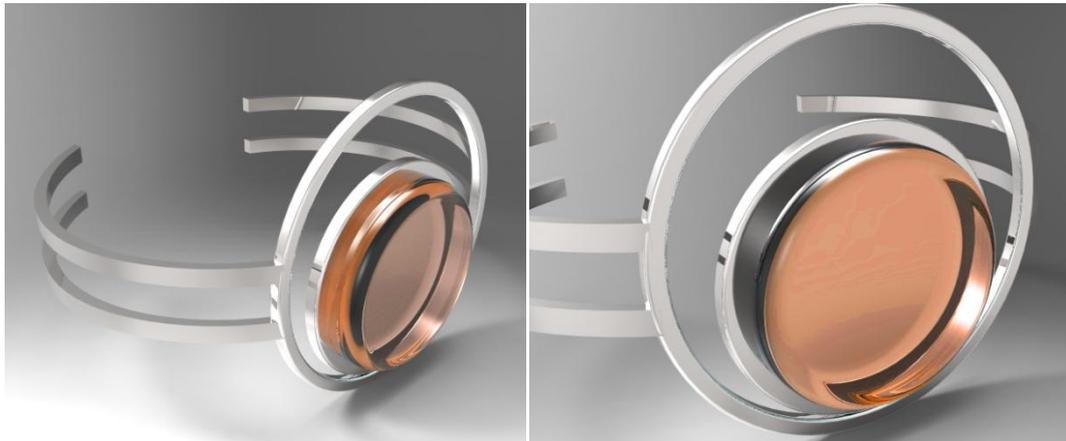
Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 122: Simulação da vista explodida do Anel do Conjunto Geometric.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 123: Vistas da modelagem da Pulseira no SolidWorks. Pulseira do Conjunto Assimetric com vidro laranja.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 124: Render ambientado do Brinco do conjunto Linea feito no programa KeyShot.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

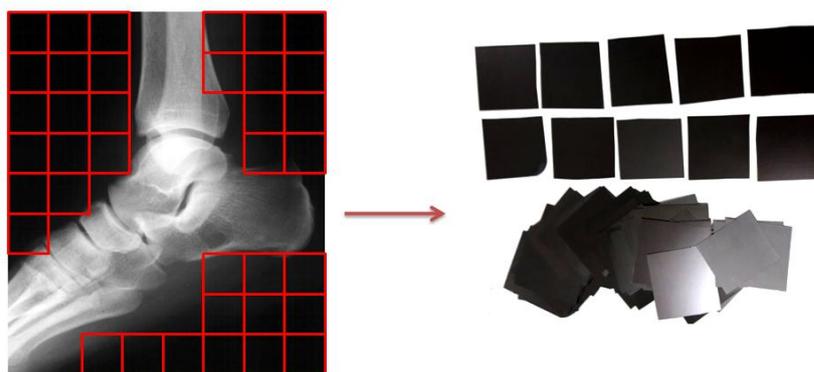
A modelagem das peças no SolidWorks bem como a renderização feita no programa Keyshot foi imprescindível para visualizar o aspecto formal das peças juntamente com a aplicação da cor do vidro. Durante o processo algumas medidas foram alteradas para melhorias das peças. Pretende-se fabricar as peças escolhidas artesanalmente, a visualização das peças vai facilitar a escolha das mesmas. O desenho técnico das peças está em anexo no Apêndice B.

7.1 TESTE DE RECUPERAÇÃO DA PRATA

Para a recuperação da prata, optou-se por utilizar o método químico descrito por Kuya (1992). O processo químico é mais vantajoso devido ao fato da facilidade de execução e do custo de produção ser reduzido em relação aos demais métodos analisados, que abrangem os processos térmicos (queima), físicos (eletrolise) e biológicos (hidrólise enzimática).

O primeiro passo para dar início ao processo químico é cortar as chapas de raio-x em pedaços de 5 a 4 mm. Para aperfeiçoar a quantidade de prata, foram priorizados os espaços mais escuros das chapas, pois estes locais contêm uma quantidade maior de prata aglomerada.

Figura 125: Seleção das áreas mais escuras das chapas do raio-x para o recorte.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Devido ao fato de indisponibilidade de recursos o processo de extração da prata a partir das radiografias ainda está em processo. Até o momento, foram realizadas as etapas

iniciais da extração em um laboratório, com apenas uma amostragem das chapas, com acompanhamento do professor Engenheiro Químico Diogo Topolski.

O procedimento inicia-se cortando as chapas em pedaços menores, em seguida é necessário fazer um furo nas placas para passar o barbante, construindo uma espécie de varal, a fim de facilitar que as placas não grudem entre si. Após esse processo, foram pesadas as chapas para o experimento, dando um total de 68.6g. Com essa quantidade de placas conseguiu-se dividir em quatro varais, necessitando de um utensílio com boca larga para cada um deles. O próximo passo foi depositar a solução de alvejante comercial à base de hipoclorito, diluído em água numa proporção de 3:2 nos recipientes. Em seguida, com a solução pronta, foram colocados os varais com as chapas, fazendo movimentos para que a gelatina se desprendesse mais fácil do acetato. Com as chapas imersas, o ultimo passo foi passar um plástico filme para proteger o recipiente, e deixá-lo descansando por 24h, até a lama sedimentar na base. Todos os passos realizados estão descritos nas imagens a seguir.

Figura 126: Processo de extração da prata em desenvolvimento.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

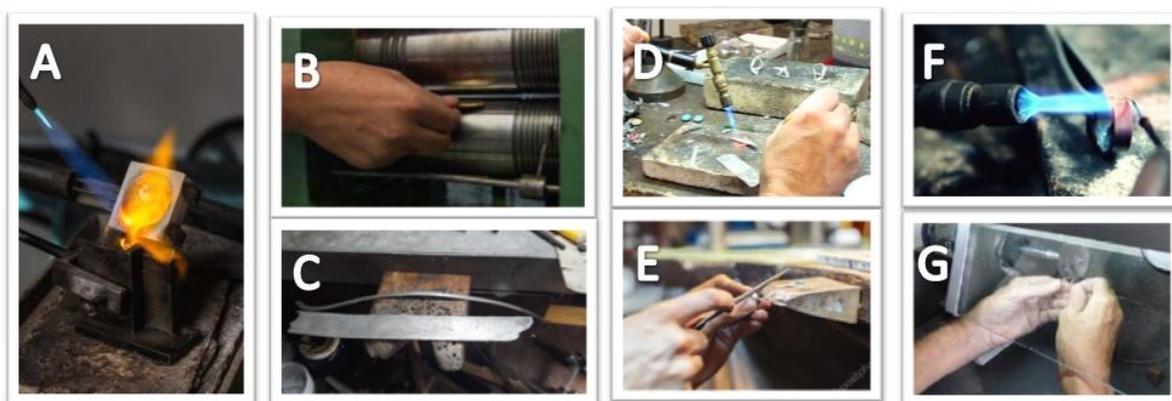
Os próximos passos que serão feitos no laboratório, seguiram o procedimento realizado por Kuya (1992). As peças artesanais deste projeto foram feitas com liga de prata, diferente do processo de extração.

7.2 MODELO FÍSICO – Etapas da produção

Para a produção do modelo físico, foram selecionadas quatro peças que correspondem uma de cada conjunto elaborado. As peças foram confeccionadas artesanalmente Designer de Joias e Ourives Luan Dietrich. O procedimento artesanal foi feito em etapas, ao todo demorou cerca de quatro dias até a finalização das peças. Primeiramente, o ourives fundiu a liga metálica da prata (950%) com o cobre (50%). Após a liga, a Ag950 é despejada em um lingote, conforme indica a Figura 127-A. A segunda etapa, presente na Figura 127-B etapa foi passar a prata obtida em um laminador e um trefilador, para atingir a espessura das chapas necessárias e puxar o fio de acordo com o diâmetro das peças (FIGURA 127-C).

Durante o processo é necessário recozer o material com um maçarico, conforme demonstrado na Figura 127-D, tendo como função amolecer as moléculas, a fim de facilitar o corte e modelagem das peças. Para atingir a forma desejada, foi necessário utilizar limas e lixas para desgastar a prata (FIGURA 127-E). Com as estruturas das peças finalizadas, foram montados e soldados, com ajuda de um maçarico (FIGURA 127-F), os elementos necessários para a finalização das peças. A última etapa do processo artesanal das joias de prata, apresentada na Figura 127-G, foi realizar o polimento das peças com ajuda de um maquinário específico para essa função.

Figura 127: Etapas do processo de fabricação artesanal.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Para iniciar a produção, primeiramente foram selecionados os resíduos de vidros fornecidos pela empresa Vitricolor. A fim de chegar à forma dos desenhos propostos, algumas peças de vidro necessitaram de corte. O corte dos vidros foi feito com um cortador caneta com ponta de diamante (FIGURA 128). As peças selecionadas estão apresentadas na Figura 129,

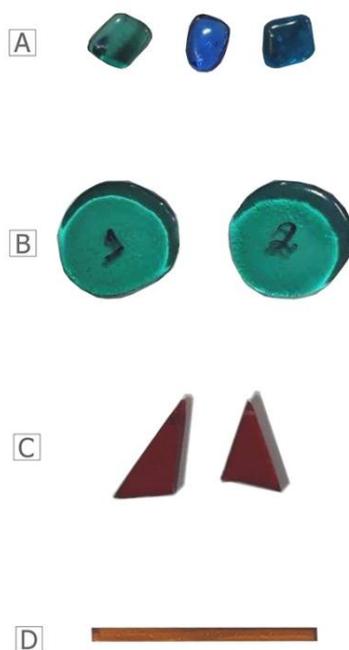
as peças A e B são de vidro fundido e não necessitaram de nenhuma alteração na sua forma e acabamento, os vidros C e D, são vidros planos, os quais foram cortados para obter o formato desejado.

Figura 128: Cortador de vidro.



Fonte: FACILEGLASS

Figura 129: Vidros selecionados para fabricação artesanal das peças.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Para fabricação das peças foi necessário 50 gramas de Prata 100. Nas figuras 130, 131, 132 e 133 estão as fotos das etapas de produção artesanal das peças. Para realizar a cravação das peças de vidro na estrutura, o ourives utilizou cintas de prata, as quais foram moldadas de acordo com o formato do vidro.

Figura 130: Processo artesanal do Brinco do Conjutno Assimetric.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 131: Processo artesanal do Anel do Conjunto Sinuos.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 132: Processo artesanal do Pingente do Conjunto Línea.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 133: Processo artesanal do Brinco do conjunto Geometric.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Figura 134: Brincos, pingente e anel confeccionado em Au950 e resíduo de vidro de vitral finalizados.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

Com objetivo de validar as peças confeccionadas, foi realizada uma validação ergonômica. Nesta etapa, o intuito foi para analisar se questões como conforto, peso, mobilidade e acabamento estavam de acordo com as condições de uso de um joia. Estes valores estão de acordo com os requisitos de projeto e de acordo com as condições de uso de uma joia, como mostra a figura a seguir.

Figura 135: Validação ergonômica.



Fonte: Coleção da autora, 2018.

8. RESULTADOS E DISCUSÕES

De acordo com a proposta de projeto os resultados atingidos foram adequados, uma vez que a pesquisa teórica permitiu conhecer o processo artesanal e laboratorial da extração da prata através de chapas de Raio-X e os tipos de resíduos de vidro fundido. O referencial teórico abordado neste projeto contém conceitos pertinentes para o desenvolvimento da coleção de joias contemporâneas confeccionadas a partir da recuperação de resíduos da prata e do vidro como matéria-prima.

A escolha do método projetual sugerido por Pah e Beitz foi adequado, pois permitiu a organizar as etapas para o desenvolvimento de produtos através das análises de necessidade, mercado e lista de requisitos. A ferramenta de QFD permitiu hierarquizar os requisitos de projeto e direcionar o processo de criação, na etapa de geração de alternativas ou Projeto Conceitual.

No projeto detalhado, foi possível avaliar que a produção artesanal foi assertiva, devido à irregularidade das formas dos resíduos de vidros oriundos de vitrais, pois o método artesanal permitiu adequar o metal à forma com maior facilidade. Este processo possibilita ainda, alterações nas espessuras para adequar a prata ao formato irregular do vidro.

Quanto aos vidros, a maior dificuldade encontrada refere-se à falta de empresas especializadas em vitrais que disponibilizassem os resíduos para este estudo. Após entrar em contato com algumas empresas e não obter um resultado positivo, decidiu-se por adquirir os resíduos de vitrais de uma empresa paranaense, chamada Vitricolor. Outra dificuldade encontrada refere-se ao processo de corte manual dos vidros planos, pois esta atividade necessita de experiência, técnica e precisão. Em alguns momentos, o resultado atingido com o corte não ocorreu como o esperado, danificando a peça de vidro. Portanto, o mais adequado nesta etapa seria o auxílio de um profissional da área vidreira para realizar o processo de corte.

Ao se tratar da extração de prata de placas Raio-X, o processo laboratorial de recuperação metálica ficou comprometido devido à falta de disponibilidade dos profissionais responsáveis pelo departamento de engenharia da Universidade Franciscana – UFN. No entanto, esse processo de recuperação foi comprovadamente nos estudos realizado por Cadore (2015) e Kuya (1992). Pretende-se, ainda retomar esta etapa em projetos futuros.

Cabe ressaltar que as chapas de Raio-X foram cedidas por órgãos municipais de saúde, o que facilitou e reduziu o tempo de coleta desse material. Até o momento, os passos realizados para recuperação da prata foram: (I) a redução das chapas em pequenos pedaços

para facilitar o processo de extração, (II) aquisição soda caustica e, (III) aquisição de utensílios e EPIs necessários para um processo seguro. A liberação do laboratório para uso de equipamentos e a capela, bem como o auxílio de um profissional, são requisitos obrigatórios para a recuperação da prata de chapas de Raio-X.

Apesar deste incidente, os modelos físicos foram confeccionados em prata 950 de forma artesanal como desejado no início deste estudo. Acredita-se que os objetivos propostos tenham sido alcançados de forma satisfatória, especialmente por agregar valor e explorar o conceito de sustentabilidade em joias contemporâneas, a partir da recuperação de resíduos de vidro oriundo de vitrais como matéria-prima.

9. CONCLUSÃO

Este estudo alcançou os objetivos propostos uma vez que as joias desenvolvidas contemplam a característica contemporânea que alia a criatividade e a mistura de materiais e formas. O conceito de sustentabilidade, a partir da recuperação da prata e o uso de resíduos de vidro oriundo de vitrais como matéria prima, também permitiram agregar valor às peças. O processo de fabricação artesanal em prata 950, facilitou a materialização do produto de acordo como foi idealizado.

Para alcançar tais objetivos, conclui-se que a pesquisa bibliográfica, abrangeu assuntos pertinentes à área da joalheria, como, design, ergonomia, semiótica, materiais e processos, joalheria contemporânea e sustentabilidade, os quais forneceram os subsídios necessários para todas as etapas do desenvolvimento da coleção de joias sustentáveis. Quanto à etapa projetual, apesar das pequenas adaptações formais em cada peça, como o uso de cintas para fixar de forma adequada o vidro, considera-se que o resultado alcançado, foi de peças únicas e exclusivas por meio de um design diferenciado aliado a temática da sustentabilidade. Tema, ainda pouco explorado no ramo joalheiro.

A partir do problema ambiental encontrado, o presente trabalho teve a intenção de fortalecer o pensamento para responsabilidade ambiental a partir das peças confeccionadas.

REFERÊNCIAS

- ABRIVIDRO. **Guia Reciclagem do Vidro: 100% Puro. 100% Reciclável.** Disponível em: <http://abividro.org.br/manual_abividro.pdf>. Acesso em Set. 2017.
- ABRAHÃO, Júlia. **Introdução à ergonomia: da prática à teoria.** São Paulo: Blucher: 2009.
- ALENA HESOUNOVA. 2017. **Anéis da coleção *Bubbles*.** Disponível em: <<HTTP://www.alenahesounova.com/en/bublincy/>>. Acesso em: nov. 2017.
- ALENA HESOUNOVA. 2003. **Anéis da Coleção *Vetrníky*.** Disponível em: <<http://www.alenahesounova.com/kolekce-windmills/>>. Acesso em: nov. 2017.
- ALVES, Luiz Oswaldo. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola: Vidros.** Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/02/vidros.pdf>>. Acesso em 26 de ago 2017.
- AKERMAN, M. **Natureza, estrutura e propriedades do vidro,** CEVET - Centro Técnico de Elaboração de Vidros, Saint Gobain Vidros, Brasil, 2000.
- ASHES IN TO GLASS. 2017. **Anel Cinzas em Vidro.** Disponível em: <<https://ashesintoglass.co.uk/>>. Acesso em: nov. 2017.
- BAXTER, Mike. **Projeto de Produto: Guia prático para o design de novos produtos.** 3. ed. São Paulo, Blucher, 2011.
- BRASIL DE FATO. 2015. **Entre o luto e a saudade: um panorama do maior desastre ambiental do Brasil.** Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/node/33463/>>. Acesso em: out de 2017.
- BÜRDEK, Bernard E. **História, teoria e prática do design de produtos.** São Paulo, Blucher, 2006.
- CADORE, E. M. **Joalheria contemporânea e sustentabilidade: recuperação de metais e lapidação de vidros a partir de resíduos.** UFRGS. Porto Alegre, 2015
- CARINA COSTA. 2016. **Tendências de consumo para 2018.** Disponível em: <<http://carinacosta.com.br/?p=32438>>. Acesso em: Out. 2017.
- CARTIER. **Tabela de tamanhos.** Disponível em: <<http://www.cartier.com.br/>>. Acesso em: out. 2017.
- CEMPRE. **CEMPRE REVIEW 2015: Um panorama da reciclagem no Brasil.** Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/artigos>>. Acesso em: Set. 2017.
- CERATTI, Luciana J. **Design de joias contemporâneas: soluções leves e versáteis.** UFRGS. Porto Alegre, 2013.
- CMOG. 2017. **Colar espaço de Elsa Freund.** Disponível em: <<https://www.cmog.org/artwork/space>>. Acesso em: nov. 2017.
- CODINA, Carles. **Nova Joalheria: Um conceito actual de joalheria e bijutaria.** Lisboa: Editorial Estampa, 1ª Edição, 2005.

COELHO, Pedro. 2014. **Processo de lixiviação**. Disponível em: <<http://www.engquimicasantosp.com.br/2014/10/processo-de-lixiviacao.html>>. Acesso em: set.2017.

COELHO, Ricardo Motta. **Reciclagem e desenvolvimento sustentável no Brasil**. Belo Horizonte: Recóleo Coleta e Reciclagem de Óleos, 2009.

COSTANZAWHO. 2016. **WGSN: quatro tendências para 2018**. Disponível em: <[HTTP://costanzawho.com.br/business/wgsn-4-tendencias-2018/](http://costanzawho.com.br/business/wgsn-4-tendencias-2018/)>. Acesso em: nov. 2017.

DIAS, Guilherme Guimarães; Cruz, T. M S. **Plano de gerenciamento integrado de resíduos vítreos – PGIRV**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente : Fundação Israel Pinheiro, 2009.

DUEZETA. 2017. **Brincos de luz. Zecchin, Venezia**. Disponível em: [HTTPS://www.duezeta.net/prodotti/dettagli/564](https://www.duezeta.net/prodotti/dettagli/564). Acesso em: nov. 2017.

ECYCLE. **O que fazer com chapas de raio-x**. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/46-diversos/293-o-que-fazer-com-chapas-de-raio-x.html>>. Acesso em: Ago. 2017.

EMMELINE HASTINGS. **Emmeline Hastings: Murmur**. Disponível em: <<https://www.emmelinehastings.com/murmur>>. Acesso em: set. 2017.

ETSY. 2017. **Colar Chevron de Adoni Designs**. Disponível em: <https://www.etsy.com/listing/233772608/sale-10-chevron-necklace-original-2500?ref=shop_home_active_44>. Acesso em: nov. 2017.

ETSY. 2014. **Colar com Vitrais de LA GLASS**. Disponível em: <https://www.etsy.com/listing/96015266/reserved-for-danielle-stained-glass?show_sold_out_detail=1>. Acesso em: nov. 2017.

FACILEGLASS. 2018. **Cortador de vidro**. Disponível em: <<http://www.facileglass.com.br/cortadores-de-vidro-toyo/>>. Acesso em jun. de 2018.

FERNANDES, F. R. C., ALAMINO, R. C. J., ARAUJO, E. **Recursos minerais e comunidade: impactos humanos, socioambientais e econômicos**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014.

FRAGMAQ. 2012. **Descarte de radiografias e raio-x**. Disponível em: <<http://www.fragmaq.com.br/blog/descarte-de-radiografias-e-raio-x/>>. Acesso em: set. 2017.

FRASER, Tom. **O guia completo da cor**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2007.

FREITAS, Eduardo de. **Extração mineral e os impactos ambientais**. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/extracao-mineral-os-impactos-ambientais.htm>>. Acesso em: 23 de agosto.

GANOKSIN. **The Jewelry of Hermann Junger**. Disponível em: <<https://www.ganoksin.com/article/jewelry-hermann-junger/>>. Acesso em: set. 2017.

GOLA, Eliana. **A jóia: história e design**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2008.

HOCEVAR, C. M., RODRIGUEZ, M. T. R. **Avaliação do impacto ambiental gerado por efluentes fotográficos, gráficos e radiológicos em Porto Alegre.** Engenharia sanitária e Ambiental, vol. 7, n° 3, jul/set 2002 e n° 4, Out/Dez 2002, 139-143.

HOCHBERG, J., WILMINGTON, D. **Recovery of silver from photographic film with high shear and caustic.** U.S., 1989.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e produção** 2. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2005.

INSTAGRAM. 2018. **Maria Dolores Oficial.** Disponível em: <https://www.instagram.com/mariadolores_oficial/>. Acesso em: Abr. 2018.

KAREN, Castillioni. Reduzir, Reutilizar e Reciclar: 3 Rs da Sustentabilidade. **Disponível em:** <<http://sustentabilidade.com/reduzir-reutilizar-e-reciclar-3-rs-da-sustentabilidade/>>. Acesso em: 23 de ago 2017.

KLIAUGA, A. M. **Metalurgia básica para ourives e designers: do metal á jóia.** São Paulo: Editora Blucher, 2009.

KUYA, M K. Recuperação de prata de radiografias: uma experiência usando recursos caseiros. Química Nova, V. 16, n.5, p. 476, 1993.

LIMA, L. M. Q. **Lixo: Tratamento e Biorremediação.** Hemus livraria, Distribuição e Editora. 3a Edição, 2004.

LISBOA, Maria da Graça Portela. **Design de Joias do projeto ao produto: Coleção Gauchidade.** Santa Maria: Centro Universitário Franciscano, 2011.

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

LUISABRUNI-LB. 2017. **Designer Luisa Bruni.** Disponível em: <<HTTP://www.luisabruni-lb.com/>>. Acesso em: nov. 2017.

MACHADO, G. B. 2014. **Usina de Extração de Prata de Radiografias e Filmes fotográficos.** Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/usina-de-extracao-de-prata-de-radiografias-e-filmes-fotograficos/>>. Acesso em: set. 2017.

MANCEBO, Liliane de Araújo. **Guia prático para o desenho de jóias, bijuterias e afins.** Novo Hamburgo: FEEVALE, 2008.

MARIA DOLORES. 2018. **Designer de joias Maria Dolores.** Disponível em: <<http://www.mariadolores.com.br/>>. Acesso em: Abr. 2018.

MERCALDI, Marlon. A; MOURA, Mônica. **Definições da joia contemporânea.** ModaPalavra E-Periódico. Ano 10, n.19, p.54-67, jan-jun 2017.

MOURA, Monica. **O Contemporâneo no Design Brasileiro: reflexão sobre objetos.** Disponível em: <https://www.academia.edu/4577176/O_Contempor%C3%A2neo_no_Design_Brasileiro>. Acesso em: 16 de set. 2017.

MOURA, Monica. **Poéticas do Design Contemporâneo: a reinvenção do objeto.** Disponível em:

<https://www.academia.edu/4576395/Po%C3%A9ticas_do_Design_Contempor%C3%A2neo> Acesso em: 16 de set. 2017.

MURANO-STORE. 2017. **Brincos de Vidro Cubo Murano**. Disponível em: <<http://www.murano-store.com/br/cubo-murano-earrings.html>>. Acesso em: nov. 2017.

NATUREZA BELLA VIDA. 2016. **Serra pelada**: uma história de ilusões e sofrimento. Disponível em: <<http://www.naturezabelavida.com.br/serra-pelada-historia-ilusoes-sofrimento/>>. Acesso em: out de 2017.

NIEMAYER, Lucy. **Elementos de semiótica aplicados ao design**. Rio de Janeiro: 2AB, 2009.

NO-GRAM. 2017. **Anel Áspero de Luisa Bruni**. Disponível em: <https://www.no-gram.com/luisa-bruni/156-luisa-bruni-04.html>>. Acesso em: nov. 2017.

ORNAMENTUM GALLERY. **Philip Sajat**. Disponível em: <<http://www.ornamentumgallery.com/artists/philip-sajat>>. Acesso em: set. 2017.

PAHL, Gerhard; BEITZ, Wolfgang. **Projeto na engenharia**: fundamentos, métodos e aplicações. São Paulo: Blucher, 2005.

PARTNER. (s,d). **Lançamento 2017 - Tendências**. Disponível em: <<http://www.curtumepartner.com.br/inverno-17.html>>. Acesso em: Abr. 2018.

PÉROLAS DO TEMPO. 2017. **História e arte das joias**. Disponível em: <<http://perolasdotempo.com.br/historia-e-arte-joias/>>. Acesso em: set. 2017.

PINTO-COELHO, Ricardo M. **Reciclagem e desenvolvimento sustentável no Brasil**. Belo Horizonte : Recóleo Coleta e Reciclagem de Óleos, 2009.

PIPPER JOIAS. 2017. **Tire suas duvidas sobre a prata**. Disponível em: <<https://www.pipperjoias.com.br/noticia/tire-suas-duvidas-sobre-a-prata>>. Acesso em: set. 2017.

POMPEI, Márcia. **Joia**: como se faz: noções sobre a cadeia produtiva e os profissionais envolvidos. São Paulo: Márcia Pompei, 2013.

REIS, F. H. S. **Recuperação de prata de resíduos e materiais fotográficos**. São Paulo, 2004.

RIBEIRO, V. M.; SANTOS, R. L. C.; SOBRAL, L. G. S. **Avaliação preliminar da recuperação de prata de fixadores fotográficos e radiográficos por cementação**: XIII Jornada de Iniciação Científica – CETEM. Rio de Janeiro, RJ, 2005.

SANTOS, Wiliam J. **Caracterização de vidros planos transparentes comerciais**. Scientia Plena, v. 5, n. 2, 023401, 2009.

SHANKAR, S.; MORE, S. V.; LAXMAN, R. S. **Recovery of Silver from waste X-Ray film by alkaline**. Kathmandu University Journal of Science, Engineering and Technology., v. 6, p. 60– 61, 2010.

SINDIJOIAS-SP. 2013. **Uma notícia sob medida para o mercado brasileiro de joias, folheados e bijuterias.** Disponível em: <<http://www.sindijoiias.com.br>>. Acesso em: out. 2017.

SOUZA, G. D. et al. **Prata:** Breve histórico, propriedades e aplicações. Educ. quím., 24(1), 14-16, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v24n1/v24n1a3.pdf>>.

STAMPA TRENDS. 2017. **Tendência Pantone 2018.** Disponível em: <<https://stampatrends.tumblr.com/post/156937837375/cores-para-ver%C3%A3o-2018>>.

Acesso em: Abr. 2018.

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

VALERIA SA. 2017. **Brinco Folhagem de Valéria Sá.** Disponível em: <<http://www.valeriasa.com.br/loja/index.php/loja-virtual/ouro/pingentes/produto/892-Folhagem?keyword=vidro>>. Disponível: nov. 2017.

VENETIAN BEAD SHOP. 2017. **Técnica Lampworking.** Disponível em: <http://www.venetianbeadshop.com/Lampwork-Black-and-Pink-Oval-24kt-Gold-Foil-30mm-Venetian-Bead_p_22239.html>. Acesso em: nov. 2017.

VEZZOLI, Carlo. **Design de sistemas para a sustentabilidade:** teoria, métodos e ferramentas para o design sustentável de “sistemas de satisfação”. Salvador: EDUFBA, 2010.

WEFASHIONTRENDS. 2016. **Tendências de comportamento e negócios para 2018 segundo a WGSN.** Disponível em: <[HTTPS://www.wefashiontrends.com/tendencias-de-comportamento-e-negocios-para-2018-segundo-a-wgsn/](https://www.wefashiontrends.com/tendencias-de-comportamento-e-negocios-para-2018-segundo-a-wgsn/)>. Acesso em: nov. 2017.

WGSN. 2017. **World Global Style Network.** Disponível em: <<https://www.wgsn.com/>>. Acesso em: nov. 2017.

APÊNDICE A
Questionário

APÊNDICE B
Desenhos Técnicos