Yanca Pereira Vieira

TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO II

JOIAS ELABORADAS A PARTIR DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO

Santa Maria, RS

2018

Yanca Pereira Vieira

JOIAS ELABORADAS A PARTIR DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO

Projeto de pesquisa 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

Yanca Pereira Vieira

JOIAS ELABORADAS A PARTIR DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO

Trabalho 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 Pelizan – (Unifra)

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

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha família, Magda Pereira Vieira, Edeir Figueira Vieira e Yago Pereira Vieira, por apoiarem e possibilitarem o meu conhecimento e aprendizado sempre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela força e saúde destinadas a mim durante todos os obstáculos e também dificuldades.

Aos meus pais, por me apoiarem e incentivarem desde o início até o final desta trajetória pelo conhecimento.

A minha família e amigos, que me acompanharam no processo de criação das minhas atividades profissionais e acadêmicas.

Ao meu namorado Gabriel Rodrigues Catto, por ser meu encorajador e incentivador em todos os momentos.

A minha orientadora Taiane Elesbão, pelo direcionamento, suporte e estímulo em novos desafios conduzidos sempre pelo meu crescimento acadêmico e profissional.

Aos professores da minha banca que me auxiliaram em meu desenvolvimento acadêmico e na construção deste projeto.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte desta história, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Este estudo contempla a elaboração de uma coleção de joias, com base na problemática dos resíduos sólidos oriundos da construção civil e demolição, a fim de utilizar os materiais como um conceito sustentável na joalheria. O referencial teórico compreendeu o conhecimento de conceitos de design e design de joias, semiótica e ergonomia aplicada à joalheria, bem como estudos sobre materiais e processos, resíduos da construção civil e demolição, a utilização da prata, madeira, granito e concreto, assuntos sobre sustentsbilidade e também, a joalheria contemporânea. O método utilizado foi de Pahl e Beitz (2001) com inserção de Baxter (2008) na etapa de geração de alternativas. O resultado obtido foi de uma coleção de joias composta por brincos e pingentes com caráter contemporâneo, que contemplam a temática do movimento Memphis aliado à produção artesanal.

Palavras-Chave: Design de joias; Materiais alternativos; Sustentabilidade.

ABSTRACT

The present study comprises the elaboration of a jewel collection, based on the solid waste issue from building construction and demolition, in order to use these materials as a sustainable concept in jewelry. The theoretical basis includes the knowledge about design and jewel design concepts, semiotics and ergonomics applied to jewelry, as well as studies about materials and processes, building construction and demolition waste, the use of silver, wood, granite and concrete, and topics related to sustainability and contemporary jewelry. The method adopted in this study was from Pahl and Beitz (2001), including Baxter (2008) in the alternative generation stage. The result obtained was a jewel collection composed of earrings and pendants with a contemporary character, which incorporate the Memphis movement theme combined to craft production.

Keywords: *Jewelry design; Alternative materials; Sustainability.*

LISTA DE IMAGENS

Figura 1: Média em porcentagem dos RCD gerados. 15
Figura 2: Classificação dos resíduos da construção civil e demolição 16
Figura 3: Política dos 3R's. 19
Figura 4: Medidas da cabeça da mulher que evidencia os 3 percentis. 21
Figura 5: Estudo de mão e dedos de mulheres (vista frontal e lateral). 21
Figura 6: Particularidades da secção transversal do tronco. 24
Figura 7: Os três principais planos anatômicos da madeira. 24
Figura 8: Grupos de produtos provenientes da madeira. 25
Figura 9: Grupos de produtos provenientes da madeira. 26
Figura 10: Tipos de Laminações da madeira. 26
Figura 11: Anéis variados - confeccionados com madeira. Designers não identificados. 27
Figura 12: Principais granitos Nacionais. 28
Figura 13: Joias variadas, desenvolvidas em granito – sem identificação do autor. 29
Figura 14: Joias variadas, desenvolvidas em concreto - por Andrew Goss. 31
Figura 15: Processos produtivos de Joias artesanais. 32
Figura 16: Joias da designer contemporânea Maria Cristina Bellucci. 35
Figura 17: Joias contemporâneas de indústrias, presentes no catálogo "Chic Trópicos" um charme brasileiro. 38
Figura 18: Análise de mercado de joias autorais e/ou adornos corporais confeccionadas com o concreto 40
Figura 19: Análise de mercado de joias e/ou adornos corporais confeccionadas com madeira. 43
Figura 20: Análise de mercado de joias e/ou adornos corporais confeccionadas com granito. 44
Figura 21: Gráficos em rosca que indicam a idade e a renda familiar mensal dos entrevistados. 47
Figura 22: Gráfico em rosca que indica a escolaridade. 47
Figura 23: Gráfico em rosca com a frequência de uso de joias e o tipo de peças mais utilizadas. 48
Figura 24: Gráfico em rosca sobre a exclusividade e a importância de produtos sustentáveis. 48

Figura 25: gráfico em rosca que resume a disposição dos preços e indicam a usabilidade de joias confeccionadas com resíduos sólidos da construção civil e demolição. 49
Figura 26: Gráfico em rosca que resumem as importâncias relevantes voltadas ás necessidades das joias. 50
Figura 27: Quatro matrizes ou estágios do QFD. 51
Figura 28: Matriz QFD (Desdobramento da Função Qualidade) e seus resultados. 52
Figura 29: Resíduos oriundos da construção civil. 55
Figura 30: Container de Coleta de resíduos – localizada no município de Alegrete- RS. .. 55
Figura 31: Desenhos geométricos como demarcação para os testes de corte. 56
Figura 32: Processo de furação da madeira com auxílio de uma Fresadora (a). Lesões na madeira causadas pelo processo (b). 57
Figura 33: Processo de corte por serra fita. 57
Figura 34: Processo de lixamento por lixa de disco. 58
Figura 35: Anéis com acabamento na lixa de gramatura 120. 58
Figura 36: Processo de corte do granito com o equipamento Lapidart. 59
Figura 37: Processo de corte por arco de serra (a); Detalhe da peça finalizada. 60
Figura 38: Teste de encaixe e mistura de resíduos. 60
Figura 39: Painel de estilo de vida dos consumidores. 62
Figura 40: Painel de expressão do produto. 62
Figura 41: Painel de tema visual - estilo Menphis. 63
Figura 42: Imagens do Painel Semântico utilizado como referencial criativo para a geração de alternativas de anéis, com o conceito do Movimento Memphis. 65
Figura 43: Imagens do Painel Semântico utilizado como referencial criativo para a geração de alternativas de pingentes, com o conceito do Movimento Memphis. 66
Figura 44: Imagens do Painel Semântico utilizado como referencial criativo para a geração de alternativas de brincos, com o conceito do Movimento Memphis. 67
Figura 45: Imagens do Painel Semântico utilizado como referencial criativo para a geração de alternativas de pingentes, com o conceito do Movimento Memphis. 67
Figura 46: Conjunto 1, imagens vetorizadas para melhor compreensão das peças. 68
Figura 47: Conjunto 2, imagens vetorizadas para melhor compreensão das peças. 68
Figura 48: Conjunto 3, imagens vetorizadas para melhor compreensão das peças. 69
Figura 49: Seleções de peças pertencentes do conjunto 1- Pingentes e brincos compostos de granito, madeira e concreto. 70

Figura 50: Seleções de peças pertencentes do conjunto 2- Pingentes e brincos compostos de granito, madeira e concreto. 71
Figura 51: Seleções de peças pertencentes do conjunto 3- Pingentes e brincos compostos de granito, madeira e concreto. 71
Figura 52: Croqui e ilustração, conjunto 1– simulação em relação ao corpo humano. Brincos. 73
Figura 53: Croqui e ilustração, conjunto 1 – simulação em relação ao corpo humano. Pingentes. 74
Figura 54: Croqui e ilustração, conjunto 2 – simulação em relação ao corpo humano. Brincos. 75
Figura 55: Croqui e ilustração, conjunto 2 – simulação em relação ao corpo humano. Pingentes. 76
Figura 56: Croqui e ilustração, conjunto 3 – simulação em relação ao corpo humano. Brincos. 77
Figura 57: Croqui e ilustração, conjunto 3 – simulação em relação ao corpo humano. Pingentes. 78
Figura 58: Peça A- conjunto 1, pingente com caráter circular composto por madeira, granito e concreto. ..... **Erro! Indicador não definido.**
Figura 59: Peça B- conjunto 1, pingente com caráter circular, composto por madeira..**Erro! Indicador não definido.**
Figura 60: Peça C- conjunto 1, brinco articulado com caráter circular composto por concreto e madeira. 82
Figura 61: Peça D- conjunto 1, brinco argola com caráter circular composto por concreto e madeira. 83
Figura 62: Peça A, conjunto 2- Pingente com característica triangular, composto por granito e madeira. 84
Figura 63: Peça B, conjunto 2- Pingente com característica triangular, composto por granito. 85
Figura 64: Peça C, conjunto 2- Brinco articulado com característica triangular, composto por madeira granito e concreto. 86
Figura 65: Peça D, conjunto 2- Brinco articulado com característica triangular, composto por madeira e granito. 87
Figura 66: Peça B, conjunto 3- pingente com formas geométricas, composto por madeira e granito. 89

Figura 67: Peça C, conjunto 3- Brincos articulado com formas geométricas, composto por madeira, granito e concreto. 90
Figura 68: Peça D, conjunto 3- Brinco articulado com formas geométricas, composto por madeira granito e concreto. 91
Figura 69: Render ambientado da peça A do conjunto 1, peça composta pelos materiais madeira, granito e concreto 92
Figura 70: Processo fabrico feito por fundição das peças do projeto. 925
Figura 71: Joias- Modelo Físic finaliza. 926

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....12
1.1 JUSTIFICATIVA..... 12
1.2 OBJETIVOS 13
1.2.1 Objetivo geral..... 13
1.2.1 Objetivos Específicos..... 13
2. REFERENCIAL TEÓRICO 13
2.1 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO – RCD..... 14
2.1.1 Classificação e Descarte dos RCDs..... 15
2.2 SUSTENTABILIDADE..... 17
2.3 ERGONOMIA APLICADA A JOIA..... 20
2.4 MATERIAIS E PROCESSOS 22
2.3.1 Madeira 23
2.3.2 Granito..... 28
2.3.3 Concreto 30
2.3.4 Prata..... 31
2.5 DESIGN DE JOIAS E A SEMÂNTICA DO PRODUTO..... 33
2.6 JOIAS CONTEMPORÂNEAS 36
3. METODOLOGIA 39
4. DESENVOLVIMENTO 39
4.1 LEVANTAMENTO DE DADOS..... 39
4.1.1 Análise de mercado 40
4.1.2 Análise de clientes (necessidade)..... 46
4.1.3 Requisitos de projeto – qfd..... 51
4.1.4 Processamento da madeira e granito / experimentação..... 54
4.2 PROJETO CONCEITUAL 61
4.2.1 Definição preliminar da configuração..... 61
4.2.2 Geração de alternativas 64
4.3 PROJETO PRELIMINAR 69
4.3.1 Definição da configuração 69
4.4 PROJETO DETALHADO 78
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES 92
6. CONCLUSÃO 97
APÊNDICE A- Questionário..... 103
APÊNDICE B- Croquis..... 104
APÊNDICE C- Documentação técnica (Desenho técnico)..... 111
REFERÊNCIAS

INTRODUÇÃO

A problemática dos resíduos de construção civil sempre esteve presente no Brasil, no entanto, nas últimas duas décadas ela vem recebendo uma maior atenção devido à grande quantidade, cerca de 31 milhões de t/ano, que é produzida de entulhos e a sua destinação final, IPEA (2012).

Existem empresas específicas para a retirada desses resíduos sólidos formados em reformas, construções e levantamento de obras, com isso, em alguns lugares o destino correto para esse material, que seria em terrenos apropriados e licenciados ao descarte, é inexistente. Os resíduos também chamados de entulho, que é o conjunto de fragmentos ou restos, proveniente do desperdício da construção, reforma ou demolição, devem ser separados de acordo com a sua classificação (A, B, C e D) e depositados nas áreas específicas previstas. Dentro da classe A, ficam os resíduos reutilizáveis ou recicláveis, tais como: de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto. A gama de possibilidades de reaproveitamento desses resíduos é diversa, o mármore, o concreto e a madeira são importantes elementos a serem reutilizados.

Levando em conta as questões da sustentabilidade, este projeto buscará por meio de uma estética diferenciada, utilizar os resíduos sólidos oriundos da construção civil e demolição, proveniente do município de Alegrete, Rio Grande do Sul, em joias contemporâneas com o intuito de fortalecer o importante pensamento para a responsabilidade ambiental.

A metodologia utilizada será a de Pahl e Beitz (2005), com incremento de ferramentas e de Baxter (1998) 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, percebeu-se que é de suma importância pesquisar e explorar materiais alternativos para a concepção de joias de caráter contemporâneo, ou seja, joias com conceitos

diferentes da Joalheria tradicional que permitem a experimentação e por vezes, abordam o tema de Sustentabilidade.

A construção civil é um dos principais movimentos que causam impacto no meio ambiente, seus resíduos gerados em grande quantidade é uma de suas causas. Além disso, essa atividade tem seu descarte depositado em áreas impróprias, reforçando os problemas de saneamento nas áreas urbanas (ADDIS, 2010).

Segundo BIDONE (2001) o reuso ou reciclagem do descarte de construção civil e demolição têm como propósito restringir o impacto que a sociedade causa no meio ambiente, e ainda, dar outro destino mais significativo ao resíduo.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver uma coleção de joias, com base na problemática dos resíduos sólidos oriundos da construção civil e demolição, a fim de utilizar os materiais, como um conceito sustentável na joalheria.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Identificar os resíduos sólidos oriundos da construção civil e demolição para destacar os principais problemas ambientais ocasionados durante o beneficiamento;
- Analisar as classificações dos principais resíduos;
- Selecionar materiais descartados que se apropriem à produção de joias;
- Projetar joias ergonomicamente confortáveis que evitam problemas de saúde causados pelo peso, acabamento, etc.;
- Atingir o público-alvo através do conceito de sustentabilidade e inovação em materiais;
- Buscar um tema pertinente e desenvolvê-lo como inspiração e referencial criativo;
- Materializar o projeto.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para o desenvolvimento desse projeto torna-se necessário a abordagem de assuntos que envolvem o universo do produto a ser projetado. Para o desenvolvimento da coleção de joias com base na problemática dos resíduos sólidos oriundos da construção civil e demolição, buscar-se-á o conhecimento sobre temas referentes: resíduos sólidos, sustentabilidade, a ergonomia a ser aplicada, materiais e processos de fabricação, o design, semiótica, e as joias contemporâneas.

2.1 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO – RCD

A problemática dos resíduos de construção civil sempre esteve presente no Brasil, no entanto, nas últimas duas décadas ele vem recebendo uma maior atenção devido à grande quantidade de 31 milhões de t/ano que é produzida e a sua destinação final (IPEA, 2012). Segundo dados nacionais, para cada tonelada de lixo urbano recolhido, duas toneladas são oriundos da construção civil (BIDONE, 2001).

Os resíduos de construção civil e demolição (RCD) são aqueles oriundos de reformas, reparos e demolições, bem como, os resultantes da preparação e da escavação de terrenos. Incluem também tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc. De acordo com a ABNT (2004) estes resíduos são comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

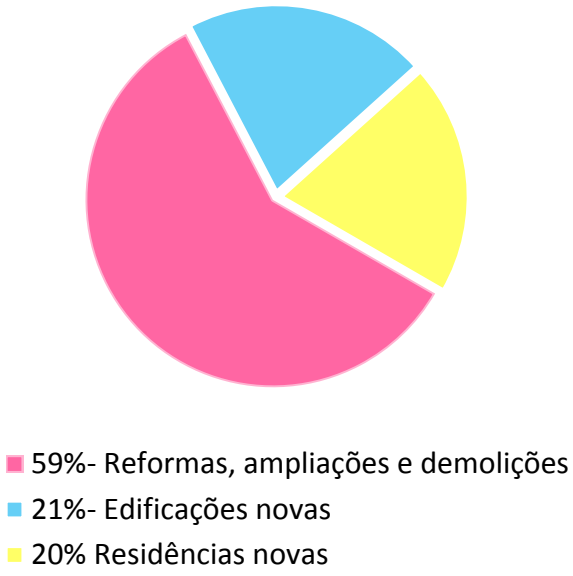
Diante da quantidade de RCD produzidos por t/ano, potencializa-se a necessidade de políticas de controle, recolhimento, eliminação e viabilidade do uso desse entulho. Para Bidone (2001), o processo de recolhimento ou coleta é um dos principais problemas em áreas urbanas, devido as suas gerações, descartes e disposições inadequadas que contribuem para os diversos impactos ambientais, sociais, econômicos e de saúde pública. Para o mesmo autor (2001) este impacto poderia ser minimizado se houvesse a correta fiscalização em aterros e depósitos clandestinos.

Para que haja um correto descarte, o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2009) menciona que a coleta seletiva, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, é obrigação dos municípios. Esta coleta diferenciada, nada mais é do que a prévia separação do entulho de obra segundo a sua constituição ou composição do material. Ou seja, resíduos com características similares são selecionados pelo gerador - que pode ser o

cidadão, uma empresa ou outra instituição - e disponibilizados para a coleta separadamente.

Segundo Pinto e Gonzáles (2005) os principais geradores desse material são os executores de reformas, ampliações e demolições, construtores de edificações novas e construtores de novas residências. A Figura 1 ilustra um gráfico com a média gerada de RCD em alguns municípios brasileiros.

Figura 1: Média em porcentagem dos RCD gerados.



Fonte: Adaptado de PINTO; GONZÁLEZ (2005, p. 16).

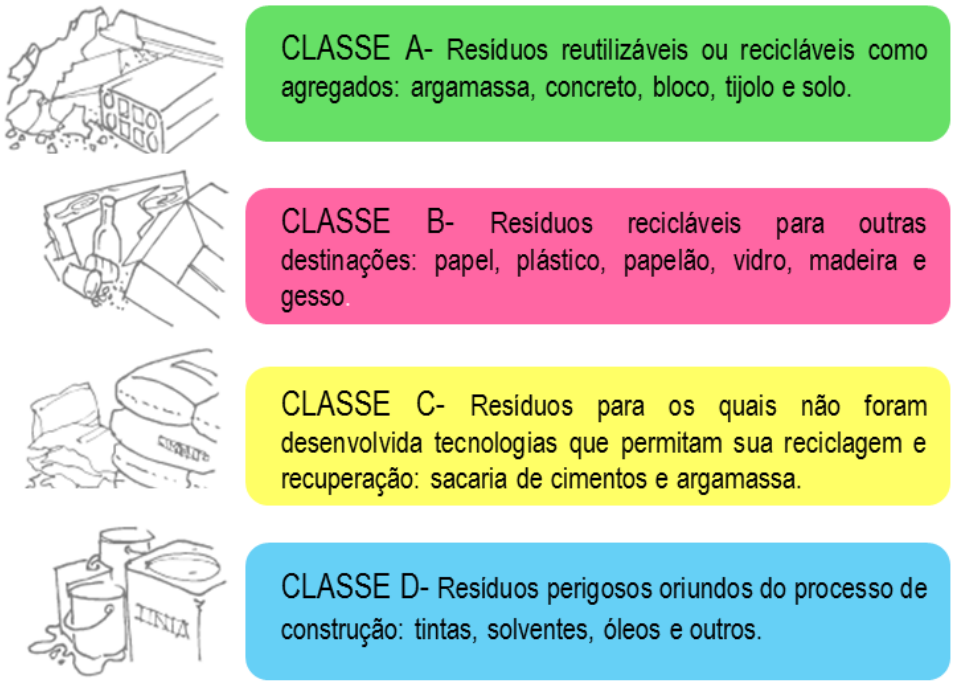
Entre os resíduos sólidos mais heterogêneos, citam-se a madeira, o metal, o concreto e o granito. Para Bidone (2001, p.13), estes materiais possuem características especiais por serem originados em um setor que deposita um grande número de sólidos gerados durante as etapas construtivas.

Como este trabalho visa à utilização dos RCD resultantes de reformas, reparos e demolições, logo o foco principal será o de agregar valor ao resíduo de madeira, concreto e granito através de um conceito bem definido. O processo de geração, coleta e beneficiamento, bem como, as etapas de produção e descarte desses resíduos sólidos, serão apresentados no tópico 2.1. Classificação e Descarte dos RCDs em 2.1.1. Materiais e Processos em 2.2.

2.1.1 Classificação e Descarte dos RCDs

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública para que possam ser gerenciados adequadamente. No Brasil, a legislação referente aos resíduos da construção civil é a Resolução CONAMA n° 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos, classificando-os em quatro classes (A, B, C e D). A Figura 2 ilustra brevemente esta classificação.

Figura 2: Classificação dos resíduos da construção civil e demolição



Fonte: Adaptado de CONAMA (2002).

De acordo com a classificação do CONAMA (2002) a destinação adequada para o resíduo Classe A, seria a reutilização ou reciclagem, ou ainda, o descarte à aterros de resíduos da construção civil, que permita sua utilização ou reciclagem futura. Os resíduos de Classe B, também deveriam ser reutilizados e reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir sua reutilização ou reciclagem posterior. Quanto aos resíduos da classe C e D, estes deveriam ser armazenados, transportados e destinados em conformidade, respeitando as normas técnicas específicas.

Para Oliveira (2008), os resíduos de construção e demolição (RCD) carregam características bem individuais, podendo variar em torno do local da geração, da tecnologia

aplicada na construção, das variantes seguidas do material aplicado durante a obra, da qualidade do projeto e da mão de obra utilizada. Essas variações interferem diretamente na quantidade do RCD gerado no Brasil.

Do ponto de vista ambiental, além dos grandes volumes produzidos, o problema principal com este tipo de resíduo está relacionado a sua deposição irregular. Morais (2006) em seu estudo menciona que o descarte inadequado do RCD é um dos maiores problemas que ocasionam impactos no meio ambiente urbano, pois pode prejudicar a paisagem, o tráfego de pedestres e veículos, a drenagem urbana, além de atrair resíduos que ajudam na multiplicação de condutores de doenças.

Para o autor (2006) a geração de entulho é diretamente proporcional ao crescimento e ao desenvolvimento econômico de uma sociedade, portanto, a produção de resíduos aumenta conforme a urbanização. Ou seja, a migração do campo para as cidades ocasiona a concentração populacional em centros urbanos e contribui para o aumento da produção de resíduos, bem como a falta de locais adequados para sua disposição.

Quanto ao processo de coleta de entulhos, em meados dos anos 90, teve início o crescimento das empresas e coletores autônomos prestando serviços de remoção dos resíduos. A coleta de RCD enquanto negócio é hoje bem estabelecido em quase todas as grandes cidades brasileiras, envolvendo empresas contratadas pela prefeitura para (I) recolher o entulho depositado irregularmente, (II) operar os aterros de resíduos, (III) facilitar o transporte de entulho utilizando caminhões poli guindaste e caçambas, e também, um grupo de transportadores autônomos, que utilizam carroças e até carrinhos de mão. (JOHN & AGOPYAN, 2010).

Entre os recursos utilizados para facilitar o processo de coleta de entulhos, cita-se a presença de caçambas metálicas estacionárias que são retiradas por caminhões constituintes de poli guindaste. Esse meio, utilizado na maioria das grandes cidades brasileiras, possibilita a retirada de 80% a 90% dos resíduos gerados (JOHN & AGOPYAN, 2010).

2.2 SUSTENTABILIDADE

Os impactos ambientais resultantes da geração de resíduos provindos do feitio do homem, fez com que a sociedade nos últimos tempos, buscasse interesse e cuidado com a preservação ambiental. Atualmente é comum, o termo sustentabilidade estar expresso, de forma mais abrangente, nas mídias, em escolas e no cotidiano dos estudantes em geral, em diversas formas e aplicações, como por exemplo, relacionados à termos como ecologia, ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável.

Com o passar do tempo, percebeu-se que as questões ambientais concedem importância não somente aos assuntos que levam em consideração o comportamento humano, mas também as técnicas dos projetos, a fim de proporcionar um novo estilo de vida as pessoas por meio da solução de problemas. O ato de solucionar problemas, neste contexto, exige uma mudança no processo de desenvolvimento sustentável, bem como a implantação de tecnologias corretas considerando redução, reutilização e reciclagem dos mais variados resíduos.

Para Vezzoli (2010), uma mudança intensa e brusca no modelo de desenvolvimento é fundamental, uma vez que um sistema sustentável seria totalmente diferente do que é praticado hoje em dia. Vezzoli (2010) menciona ainda que,

> [...] Nos próximos anos será preciso que as pessoas sejam capazes de mudar de uma sociedade na qual o bem-estar e a qualidade de vida são medidos em termo de crescimento de produção e consumo material, para uma sociedade na qual estejamos aptos a viver melhor, consumindo muito menos. Além disso, necessário se faz o desenvolvimento da economia, reduzindo-se a quantidade de produtos materiais. (VEZZOLI, 2010, p 32)

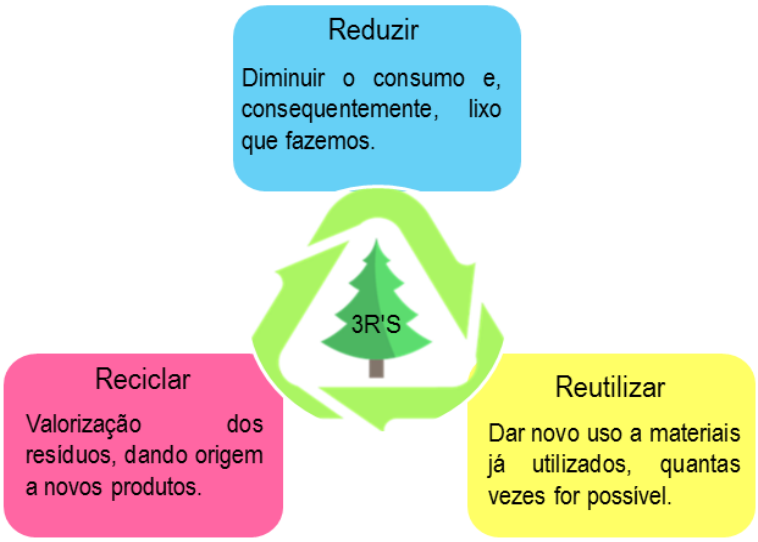
Essa redução, citada pelo autor (2010) está relacionada à prática do desenvolvimento econômico e material de produtos, com o objetivo de proteger o meio ambiente, usando recursos naturais de forma inteligente. Essa prática, conhecida como design para sociedade, busca por meio da educação e pesquisa, formas de contribuir com o desenvolvimento sustentável e consequentemente com a redução do impacto ambiental.

Logo, como este projeto almeja utilizar resíduos sólidos da construção civil, se faz necessário abordar o termo 3R’s que correspondem a ações práticas no sentido de Reduzir, Reutilizar e Reciclar.

Para Borba e Otero (2009), a prática de *reduzir*, está relacionada ao consumo desnecessário. Ou seja, consumir menos produtos com embalagens descartáveis, priorizar os produtos com maior durabilidade e que ofereçam menor geração de resíduos e também evitar o desperdício de água, energia e recursos naturais. Já o termo *reutilizar* visa um conjunto de atitudes relacionadas aos hábitos de consumo que ajudam a poupar os recursos

naturais, estender a vida útil dos produtos e dos aterros sanitários e diminuir a extração de matérias-primas virgens. Por fim, o r*eciclar* é uma atitude que alivia o meio ambiente de resíduos que vão levar anos ou séculos para serem decompostos. Essa ação permite a transformação de resíduos em novos produtos ou matérias-primas e sua eficácia está relacionada à correta coleta seletiva. A Figura 3 mostra a política dos 3R's.

Figura 3: Política dos 3R's.



Fonte: Slide Share, Infográfico explicativo adaptado pelo autor.

É importante salientar que apesar da tecnologia existente hoje, nem todo o lixo pode ser reciclado, pois em alguns casos, o alto custo da reciclagem inviabiliza o processo. Desse modo, os materiais não recicláveis são considerados rejeito e o seu destino será o aterro sanitário - local, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, preparado para receber apenas materiais não recicláveis ou não utilizáveis - ou o processo de incineração.

Cabe ressaltar que o termo lixo é definido como qualquer tipo de item que não tem mais utilidade e não pode ser reutilizado, esteja em estado líquido ou sólido. Resíduo, por sua vez, é o nome dado à sobra de material, que pode ser reutilizado de outra forma e por outra pessoa em determinado momento.

Neste projeto, os resíduos sólidos oriundos da construção civil e demolição, proveniente do município de Alegrete, Rio Grande do Sul, serão utilizados em joias contemporâneas com o intuito de fortalecer o pensamento para a responsabilidade

ambiental, bem como justificar a importância do “ato de reutilizar e reduzir” no mercado joalheiro.

2.3 ERGONOMIA APLICADA A JOIA

A ergonomia tem como objetivo transformar o trabalho de forma a adaptá-lo ás características e variabilidade do homem em processo produtivo, evidenciando sua segurança, saúde, conforto e eficiência. (DUL; WEERDMEESTER, 2004). A ergonomia é considerada como o ensinamento da apropriação do trabalho ao homem, engloba além de máquinas e equipamentos, todas as atividades produtivas com relação ao homem. Os intuitos primordiais da ergonomia são pela saúde do trabalhador, pelos fatores que influenciam para que os mesmos tenham um bom desempenho e na redução das decorrências prejudiciais que reduzem a fadiga, estresse, erros, acidentes, elevando assim, a satisfação no trabalho e eficiência.

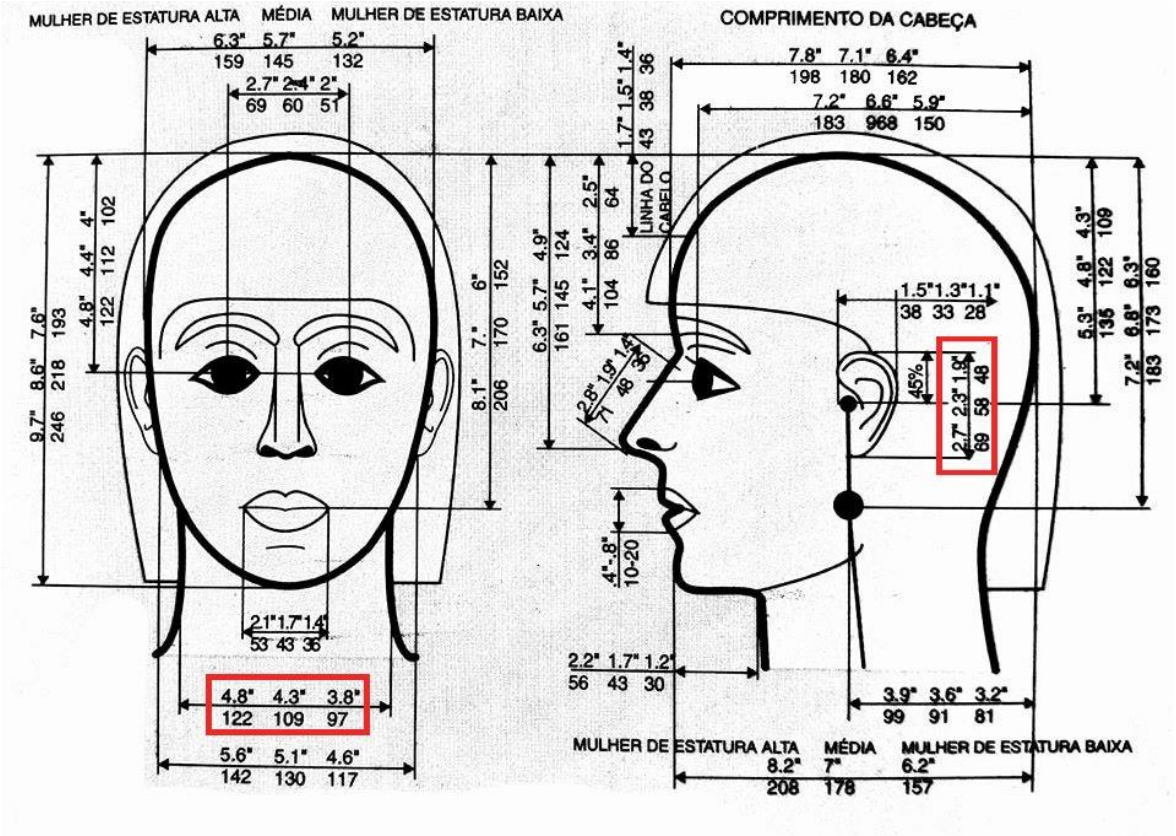
> Assim, a ergonomia parte do conhecimento do homem para fazer o projeto do trabalho, ajustando-o ás suas capacidades e limitações. Observa-se que a adaptação sempre ocorre no sentido do trabalho para o homem. A recíproca nem sempre é verdadeira. Ou seja, é muito mais difícil adaptar o homem ao trabalho. Esse tipo de orientação poderia resultar em máquinas difíceis de operar ou condições adversas de trabalho, com sacrifício do trabalhador. Isso seria inaceitável para a ergonomia (IIDA, Itiro. 2005 p.2)

Em uma joia a aplicação da ergonomia requer o cuidado com conforto e qualidade, uma vez que a joia entra em contato direto com o corpo humano. Para a produção joalheira, os requisitos necessários no desenvolvimento de uma peça são: o peso, a dimensão, a forma e o acabamento. Levam-se também em consideração as medidas do corpo feminino e/ou masculino. Esta análise da anatomia humana chama-se antropometria e permite planejar objetos confortáveis e ergonômicos.

A antropometria estuda as medidas, massas e dimensões das diversas partes do corpo humano. Essas medições devem ser realizadas diretamente, com os tamanhos e proporções de consumidores do objeto a ser projetado. Pois fatores como: idade, sexo, tamanho, etc. dificultam este processo, deixando-o não apenas como exercício de medições simples. É definida também por Iida (2005, p 109) que “A execução dessas medidas compreende as etapas de definição de objetivos, definição das medidas, escolha dos métodos de medidas, seleção da amostra, as medições e as análises estatísticas”.

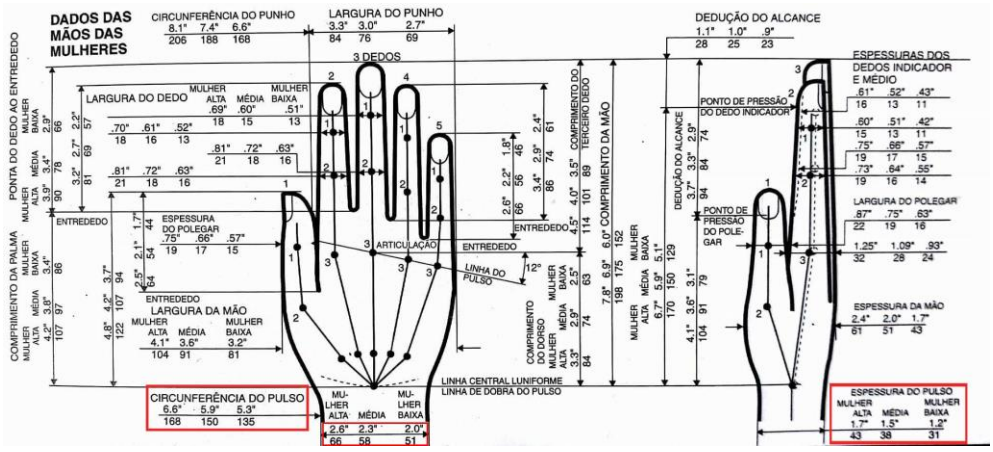
Para expor as diferenças entre as proporções do corpo, são apresentados os dados corporais por meio da antropometria representada em Dreyfuss (2002) como mostra na figura 4.

Figura 4: Medidas da cabeça da mulher que evidencia os 3 percentis.



Fonte: DREYFUSS (2002, p.33).

Figura 5: Estudo de mão e dedos de mulheres (vista frontal e lateral).



Fonte: DREYFUSS (2002, p. 81).

As medidas antropométricas do corpo feminino (nos percentis 5%, 50% e 95%) se fazem necessárias no trabalho de designers de joias, com o uso dessas dimensões em peças para dedos (para anéis), pulso (para pulseiras), pescoço (para colares) e orelhas (para brincos confortáveis) obtendo ergonomia no momento de desenho e criação das peças, impossibilitando assim, a presença de problemas ao usuário, desfrutando então, de um produto final confortável e seguro. De acordo com Mancebo (2012), designers necessitam aplicar corretamente suas ideias e técnicas na joalheria, para isso, o autor contribui com características particulares de diversos tipos de peças e adornos corporais, dentre eles, anéis, brincos e pingentes, os quais serão confeccionados neste trabalho.

O publico alvo deste projeto são mulheres entre 20 e 40 anos de idade, onde as considerações para suas medidas são "medida média feminina". O projeto será realizado por intermédio de algumas coleções confeccionadas com resíduos oriundos da construção civil e demolição, essas, serão compostas por anéis, colares (pingentes) e brincos.

Dreyfuss (2002) apresenta uma definição das medidas de aros dos anéis. Considerando a antropometria do corpo feminino (55%), ilustrada na figura 5, os aros variam entre os tamanhos 10 e 18, esses tamanhos devem ser coerentes com o estilo e tipo do anel. É de suma importância o cuidado com o conforto do usuário pertinente a movimentação das mãos e a flexão dos dedos, bem com, a dilatação que as mãos sofrem durante o verão, no entanto, o cuidado com a numeração do aro é relevante, evitando junto, texturas ou detalhes que possam lesionar os dedos ou as mãos. O autor (2002) também menciona padrões de comprimentos aproximados para colares, cerca de 500mm a 900mm ou mais. As considerações empregadas a brincos fundam-se de cada especificação, o principal cuidado é relativo ao peso, o ideal para essa peça, é que a mesma não ultrapasse 10,0g (cada um), para que não se crie empecilhos em sua utilização, já os pinos, ganchos, fechos de pressão ou arcos para passagem na orelha, podem ser especificados com espessuras de 0,5 mm, 0,7 mm e 0,8 mm. (DREYFUSS, 2002).

2.4 MATERIAIS E PROCESSOS

Neste tópico será apresentada uma conceituação sobre materiais alternativos referentes à joalheria contemporânea, tais como, alguns resíduos encontrados em construção civil e demolições, que são: a madeira, o granito e o concreto. A escolha pelos materiais citados justifica-se pela intenção de produzir joias de forma consciente.

Para a produção de joias artesanais, em prata 950, o metal será utilizado de forma racional com o intuito de minimizar a exploração mineral, uma vez que o processo de extração é considerado poluente ao meio ambiente.

2.3.1 Madeira

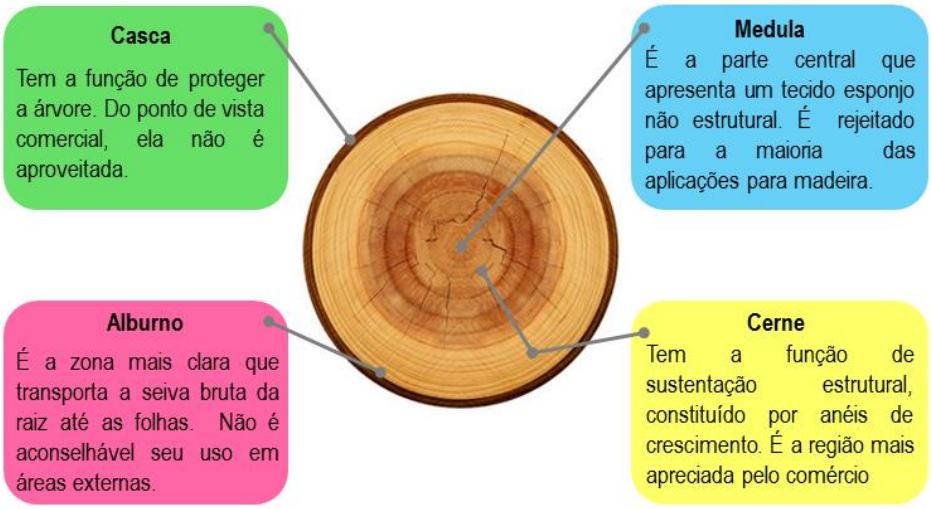
Lima (2006) menciona que a madeira é um material natural, que pode ser utilizado industrialmente ou artesanalmente desde que sofra, anteriormente, algumas modificações em sua constituição básica.

A madeira se constituiu como o mais antigo material utilizado pelo homem, sendo até hoje explorada pela sua facilidade de obtenção. Quando seco, este material possui densidade variável, boa qualidade para ser utilizado como isolantes térmico e elétrico, contendo firmeza à flexão, tração e ao impacto. Além disso, sua diversidade em cores, texturas e desenhos pode ser visualizada em todo o mundo, porém, de forma mais abundante no Brasil.

A madeira comercializada (seja para: engenharias, construção civil, mobiliário, decorações, etc.) deriva do tronco de árvores exógenas cujo crescimento diametral ocorre de fora para dentro, pela superposição de novas camadas. As árvores exógenas são classificadas ainda como *coníferas*, que não produzem frutos e suas folhas têm forma de agulha (ex. pinus, timbauva, etc.), e *folhosas* e *frondosas*, que produzem frutos e têm folhas achatadas. Neste último, se encontram as madeiras nobres, como por exemplo, a peroba, o cedro, o ipê, etc.

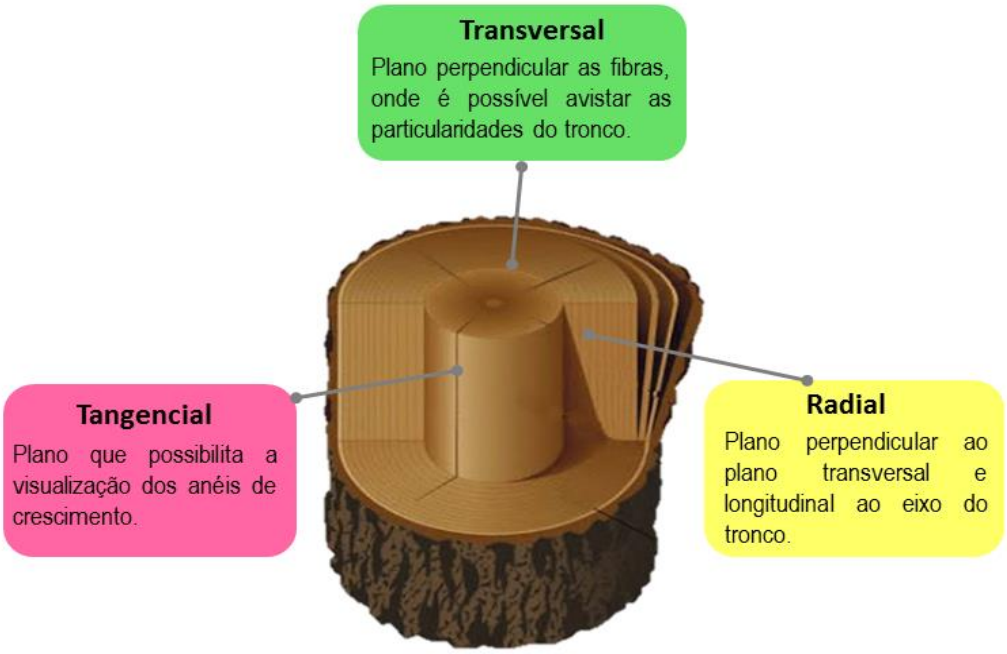
As Figuras 6 e 7 ilustram o tronco de árvore - composto pela casca, alburno, carne e medula - e as particularidades de sua divisão, como por exemplo, os três planos distintos que o tronco possui, sendo eles: o transversal, o radial e o tangencial.

Figura 6: Particularidades da secção transversal do tronco.



Fonte: LIMA (2006, p. 87).

Figura 7: Os três principais planos anatômicos da madeira.



Fonte: LIMA (2006, p. 87; 88).

Para Lima (2006), após a análise dos planos é possível avaliar a correta aplicação do material com o intuito de agregar valor comercial. As características básicas que contribuem para a seleção são: o cheiro, a cor, o brilho, a textura, a dureza, entre outros aspectos. Das características citadas, a cor é a mais relevante devido ao seu caráter

decorativo aliado à qualidade e resistência do material. Os fatores que alteram a coloração da madeira são principalmente, o processo de secagem em estufas, a exposições ao sol e o envelhecimento.

Devido às inúmeras etapas de processamentos submetidos à madeira - em diferentes setores industriais - é possível mencionar que além da madeira maciça, também há produtos distintos como "o papel, papelão, aglomerados, MDFs, laminados, compensados, entre outros", que são comercializados nacionalmente e internacionalmente. (LIMA, 2006, p. 89). Estes produtos oriundos da madeira estão divididos em cinco grupos, como ilustra a Figura 8 a seguir.

Figura 8: Grupos de produtos provenientes da madeira.

Fonte: LIMA (2006, p. 98).

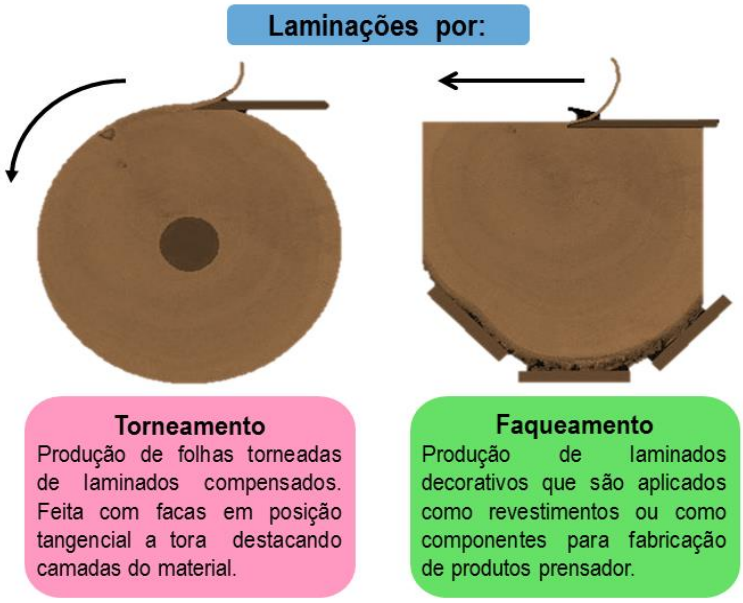
As etapas de beneficiamento da madeira iniciam com a obtenção do tronco, seguido pelo processo de toragem ou corte (com comprimento em torno de 6 mm). A Figura 9 mostra os tipos de desdobramento, utilizados em peças de madeiras maciças.

Figura 9: Grupos de produtos provenientes da madeira.

Fonte: Adaptado de PROFRUIJAIME (2017).

No processo de desdobro, a madeira passa por laminações dos quais se nomeiam: laminação por tornos e laminação por faqueamento. Esse processo, ilustrado na Figura 10, permite a obtenção folhas da madeira, que são direcionadas ao fabrico de compensados/complacados ou também, revestimentos de placas de madeira de qualidade inferior.

Figura 10: Tipos de Laminações da madeira.



Fonte: Adaptado de PROFRUIJAIME, 2017.

De acordo com a Figura 10, o processo de *torneamento* permite a produção de chapas para compensados e o *faqueamento* – permite a produção de folhas para revestimentos (laminas de 0,63 mm à 3 mm). Ambos os procedimentos são realizados com o amolecimento das toras por vapor d'água. Já o processo de descascamento gera cavacos para a fabricação de aglomerados MDFs, papelão entre outros.

Quanto aos processos para acabamentos e melhorias da madeira maciça, estes envolvem trabalhos manuais ou por meio de equipamentos que aplicam substratos em suas superfícies sendo eles, fundos, seladores, tintas ou vernizes, que além da função decorativa, forma uma película protetora contra o tempo, pragas, umidades etc. (LIMA, 2006).

Cabe mencionar que o material resultante do processo de corte de madeira, para a produção de produtos, gera alto índice de resíduos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009). Estes provêm geralmente da indústria madeireira e da construção civil, onde desde cascas, cepilhos e serragem surgem tanto do transporte das toras, quanto do descarte e entulho do canteiro de obras.

Dentre os mercados potenciais para o uso de madeira, cita-se a Joalheria Contemporânea. Segue abaixo, exemplos de joias elaboradas com este material.

Figura 11: Anéis variados - confeccionados com madeira. Designers não identificados.

Fonte: Galeria - PINTEREST (2017).

A gama de possibilidades de processos que submetem a madeira na realização de joias é irrestrita. A figura 11 apresenta diferentes anéis feitos com madeira, nota-se então, que com o passar do tempo, técnicas e procedimentos são aprimorados favorecendo a joalheria.

2.3.2 Granito

Kingsley (1998) descreve o granito como híbrido de feldspato e quartzo, com acessórios de biotita e moscovita, resultante da exploração do subsolo. O granito é considerado uma rocha formada por minerais e sua matéria-prima pode ser utilizada em diferentes aplicações. A textura dessas rochas é granular, com granulação grossa.

De acordo com a história da humanidade, as primeiras extrações do granito foram realizadas por Egípcios e logo em seguida passou a ser feita pelos Romanos. No Egito, havia uma grande preocupação com a estética, então, as rochas eram utilizadas apenas para o feitio de monumentos e túmulos faraônicos, já na idade média, este material foi usufruído abundantemente em casas e igrejas. Atualmente, o granito é muito usado tanto na construção civil, como na produção de ornamentos e decoração de interiores. (KINGSLEY, 1998). O Brasil é um dos principais produtores e exportadores de granito no mundo. A identificação dessas rochas ocorre em determinados estados e, dependendo da localidade, a coloração e o valor agregado, se diferem. Como exemplo cita-se: o granito Baiano, que consiste em rochas na coloração azul (Azul-Bahia); o granito de Minas Gerais na cor lilás (Lilás-Gerais) e; os granitos de cor verde, encontrados em São Paulo (Verde-Ubatuba). Segue abaixo uma amostra das rochas citadas no texto.

Figura 12: Principais granitos Nacionais.

Fonte: E.R.B Mármores e Granitos, 2017.

No dizer de Kingsley (1998), a diferença das cores desses minerais é dada por conta do *Feldspato,* nas variações do preto, branco e prateado, bem como a presença de quartzo em forma de grãos, cinza vitrificado.

Dentre os mercados potenciais para o uso de resíduos de granito, cita-se a joalheria contemporânea como foco deste estudo. Há relatos de uso de granito em joias, nas diversas colorações. As Figuras a seguir ilustram algumas joias contemporâneas, confeccionadas com a rocha granito.

Figura 13: Joias variadas, desenvolvidas em granito – sem identificação do autor.

Fonte: Galeria - PINTEREST, 2017.

Como mostra a Figura 13, a rocha granito quando utilizados em joias, permite acrescentar valor às peças configuradas como joias uma vez que a forma e a cor do material são utilizadas como um elemento de estudo. Este material, quando aplicado com metais nobres ou gemas, pode ainda, proporcionar características artísticas e estéticas diferenciadas, de acordo com o conceito da joalheria contemporânea.

2.3.3 Concreto

Concreto é o material construtivo vastamente empregado na estrutura de casas de alvenaria, rodovias, pontes, edifícios, torres de resfriamento, usinas, obras de saneamento, entre muitos outros. Conforme menciona Pedroso (2009), em média e anualmente, são utilizadas 11 bilhões de toneladas de concreto. Este valor é basicamente inferior, somente ao consumo de água.

Resultante da mistura do cimento, água, pedra e areia, o concreto, depois de endurecido, tem resistência similar às rochas naturais. Paulum e Kirchheim (2011) alegam que este material pode ser estudado como se fosse um composto de partículas de agregado, englobados por uma matriz porosa de pasta de cimento, concebida de características próprias, pois a conexão dessas fases tem grande relevância nas propriedades do concreto. Como material construtivo, a propriedade do concreto que se destaca é a resistência à água e sua plasticidade, que é obtida por meio de seu estado fresco.

Para alguns autores, o concreto pode ser considerado ainda, de modo sucinto, uma pedra artificial que se molda à criatividade construtiva do homem. Com isso, a inventividade do homem com relação à usabilidade do concreto não se limita somente ao uso em construções. Nos últimos tempos, esse material tem sido um novo elemento também utilizado na joalheria com o intuito de agregar valor à matéria-prima, inovar e avaliar diferentes propriedades físicas dependendo da sua mistura.

O designer Andrew Goss, atualmente é reconhecido por explorar o uso de concreto em joias contemporâneas, com ou sem a aplicação de metais. O diferencial deste artista que vive no Canadá é a experimentação do processamento de materiais, principalmente o concreto. A figura 14 mostra algumas peças do designer Andrew Goss.

Figura 14: Joias variadas, desenvolvidas em concreto - por Andrew Goss.

Fonte: Pinterest, 2017.

O concreto vem se tornando cada vez mais maleável, e designers de joias como o Andrew Goss, se interessam pelo material para introduzir na realização de lindas peças de joalheria, tornando-as de grande estilo, opinião e personalidade como consta na figura 14.

2.3.4 Prata

Na joalheria tradicional, os metais mais utilizados na produção de peças são o ouro, a prata, o cobre, a platina, entre outros. Neste estudo, somente a prata será utilizada devido ao baixo custo e boa trabalhabilidade.

De acordo com kliauga e Ferrante (2009) a prata é um metal nobre de símbolo Ag, bastante dúctil, de cor branca e brilho metálico que reflete em grande capacidade à luz visível e pode ser facilmente polido. Este metal, possui ainda o ponto de fusão de 961 ºC, e boa maleabilidade, o que permite ser trabalhado em peças de pequenos diâmetros. (POMPEI, 2013).

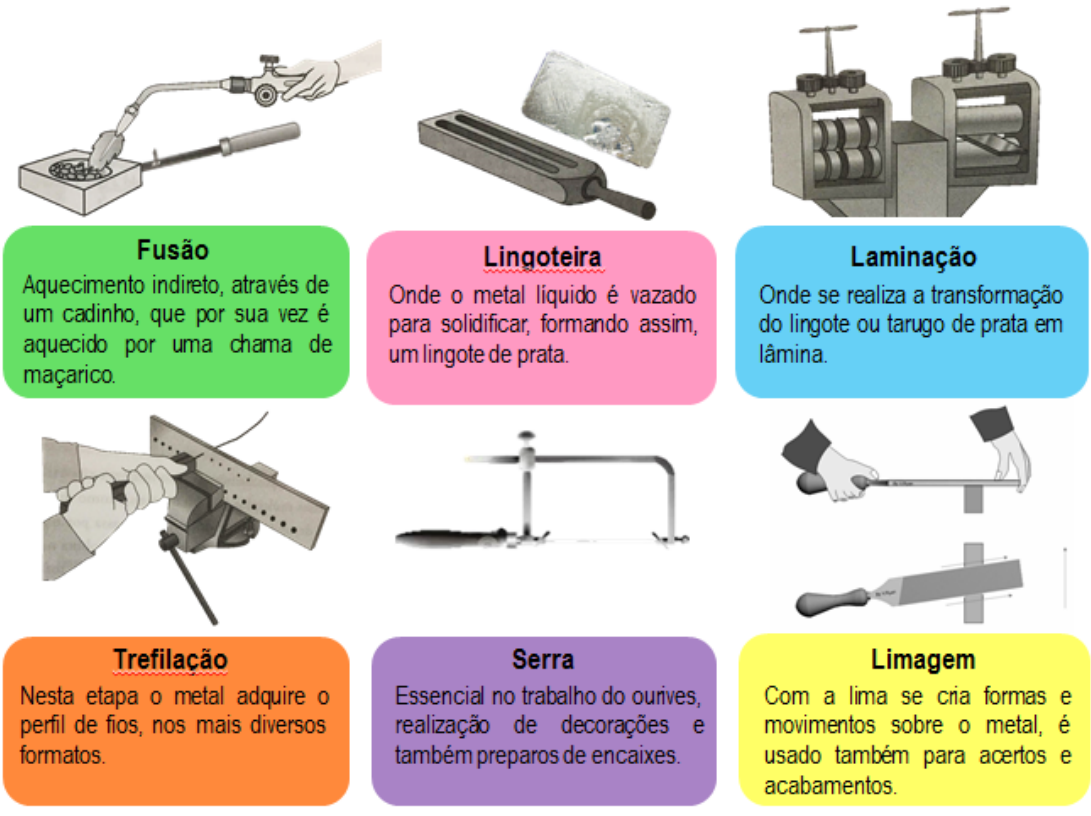
Para aumentar a dureza e a resistência mecânica deste metal, a prata pura ou 1000, pode ser trabalhada na composição de duas ligas para aplicação na joalheria, sendo elas: a prata 950 (com 95% de Ag e 5% de Cu), considerada prata de lei ou Britânica e; a prata esterlina - 925 (com 92,5% de Ag e 7,5% de Cu). Ou seja, para 1000 partes de metal

(prata pura), 950 corresponde à prata e o restante desse valor é ocupado por outros metais, principalmente o cobre (Símbolo Cu). Para Pompei (2013), a prata 950 é a mais utilizada produção de joias artesanais, no entanto, este material sofre o processo de oxidação na presença de ozônio e ácido sulfídrico, ou ar contendo enxofre.

Neste estudo que visa a produção de joias artesanais é importante salientar os principais processos utilizados para a manipulação da prata. Sendo eles: (I) o metal puro é pesado junto ao metal de liga; (II) a mistura ocorre por fusão, que consiste na fundição da prata por meio de maçarico de ar comprimido até na formação do lingote da prata; (III) o lingote é submetido ao processo de conformação em chapa ou trefilação em fio; (IV) algumas ferramentas são utilizadas para conferir a forma à peça, como é o caso do arco de serra e; (V) diferentes limas.

A Figura a seguir mostra a sequência do processo artesanal, de acordo com a descrição acima.

Figura 15: Processos produtivos de Joias artesanais.



Fonte: Adaptado de KLIAUGA e FERRANTE (2009).

Entre os processos apresentados, também estão inclusos a perfuração por brocas e fresas, a deformação e modelagem do metal, a impressão que possibilita o efeito de baixo

relevo sobre a superfície da peça, a soldagem considerado um trabalho fundamental na joalheria, lixas para o aperfeiçoamento das peças e por fim, o polimento manual, utilizando o Politriz com escovas e massas específicas (POMPEI, 2013).

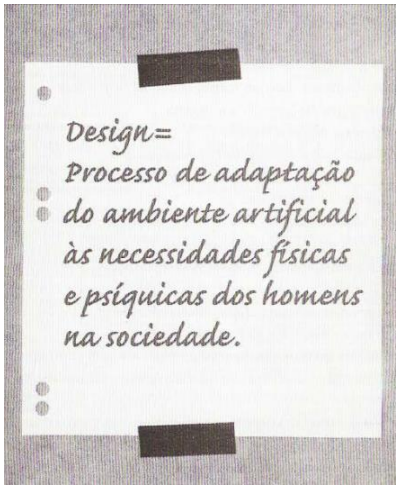
Todos os processos mencionados anteriormente serão utilizados em prata de lei (950). A escolha pela liga metálica (950) ocorreu devido às características desse material, como boa maleabilidade, cor, brilho branco intenso e baixo custo. Este material permitirá, ainda, conceder estrutura e sustentação para os materiais selecionados (madeira, concreto e granito).

Havendo preocupação com a sustentabilidade e o meio ambiente, o uso racional da prata visa minimizar a exploração mineral, uma vez que o processo de extração e manipulação é considerado poluente e agressor ao meio ambiente. Segundo Kliauga e Ferrante (2009), o Brasil não abrange reservas expressivas, mas obtém a prata como subproduto da extração de ouro e cobre, com dados de aproximadamente 6t, somente em 2005. Entre os maiores produtores de prata estão: o México, Peru e a Austrália.

2.5 DESIGN DE JOIAS E A SEMÂNTICA DO PRODUTO

O Design é uma ciência interdisciplinar, que se desenvolve juntamente com outras áreas de conhecimento para aprimorar produtos, serviços ou ideias desenvolvidas para a satisfação das pessoas. Conforme diz Löbach (2001), o design pode se colocar como defensor dos interesses dos usuários, a imagem 16 mostra um breve exemplo do que pode ser considerado o design.

Figura 16: Conceito de Design (2001)



Fonte: LÖBACH (2001, p. 13).

Assim, o conceito do design é definido por uma ideia de determinar projetos ou modelos, por intermédio da realização de produtos industriais com possíveis realizações em série. (LÖBACH, Bernard 2001). Dentro disso, para que um produto traga benefícios ao consumidor e tenha um design original, é importante desenvolver não somente sua funcionalidade e estética, mas sim, fundamentado numa metodologia pedagógica, de modo que auxilie no desenvolvimento cognitivo do usuário. Devido ás necessidades geradas pelo usuário, o designer deve estar constantemente alimentando o mercado e a novas propostas. A forma deve acompanhar a função. De acordo com Heskett a função:

> [...] passou a ser normalmente interpretada levando-se em conta sua praticidade, e concluiu-se que a maneira de fazer um produto e o uso que se pretende dar a ele devem, inevitavelmente, manifestar-se em sua forma. Essa premissa omite o papel da decoração e o modo como os sentidos podem ser expressos por meio das formas ou vinculadas a elas. A esse respeito, pode-se criar uma máxima alternativa: "a forma segue a ficção". Em outras palavras, em contraste com o mundo da natureza, a vida humana é frequentemente inspirada e motivada por sonhos e aspirações, e não apenas pela praticidade. (HESKETT, 1998, p. 34)

Heskett (1998) menciona que o produto de design deve além de ser funcional prático e esteticamente bem resolvido, deve também ser passível de interpretação pelo espectador. Ele menciona também que esta comunicação se dá pela forma, material adequado, acabamentos e técnicas de produção/fabricação. Heskett também afirma que

> O design é umas das características básicas do que significa ser humano e um elemento determinante da qualidade de vida das pessoas. Ele afeta todo mundo em todos os detalhes de todos os aspectos de tudo que as pessoas fazem ao longo do dia. E, como tal, o design é extremamente importante. Há pouquíssimos aspectos do ambiente em que vivemos que não podem ser aperfeiçoados de maneira decisiva por meio de maior atenção ao seu design. Iluminação inadequada, aparelhos difíceis de usar, informações mal formatadas são apenas alguns exemplos de design ruim que criam problemas e tensões. Portanto vale a pena questionar: se essas coisas são partes necessária da nossa existência, porque são feitas de maneira tão precária? Não há uma resposta simples. Os custos podem, ás vezes, servir de justificativa, mas a diferença entre o que se gasta ao fazer alguma coisa bem ou mal pode ser muito pequena, e os custos podem, de fato, ser reduzidos com o uso adequado do design. (HESKETT, 1998, p. 10)

Portanto, para projetar joias interessantes e comercializáveis, o objeto deve conter caracteres simbólicos, estéticos e semióticos para chamar a atenção do consumidor. Só assim, o consumidor terá a sensação de reconhecimento entre o objeto e o signo estão diretamente relacionado à semiótica. Conforme o tema deste projeto, a joalheria já oferece algumas peças semelhantes, compostas com materiais similares aos requeridos nesse trabalho. Para melhor entendimento do tema, as imagens a seguir exemplificam a referência deste projeto.

Figura 16: Joias da designer contemporânea Maria Cristina Bellucci.

Fonte: MCBJEWELLERY, 2017.

As joias contemporâneas presentes na figura 16 foram confeccionadas pela designer italiana Maria Cristina Bellucci, que criou as peças usando fragmentos de lápis que foram anexados e formados em uma variedade de formas. O processo de formação revela os interiores dos lápis, mostrando a madeira e o chumbo colorido, dando cor e originalidade as peças de joalheria e valorizando os resíduos do material escolar que muitas vezes é jogado fora.

Pode-se notar, através da imagem 16, que o design de joias deve por meio de planejamento, comunicar-se com o usuário a partir da forma, cor, materiais e arranjos, levando sempre em relevância suas características e possibilidades de uso. Neste contexto, o design de joias deve ser cuidadoso na qualidade da arte e no aprimoramento em técnicas do produto, averiguando possibilidades que alcancem efeitos diferenciados de qualidade e estética, atentos sempre ao mercado que não para de crescer, tendo o cuidado com a satisfação do cliente e prosperidade da indústria, (LISBÔA, 2011). O mesmo autor menciona ainda que:

> A produção de joias no mundo nem sempre foi realizada a partir de técnicas do design. No entanto, atualmente, essa ciência pode contribuir para a qualidade e o aprimoramento de sua produção final, por meio do desenvolvimento da tecnologia, exploração correta de metais e gemas, melhor acabamento, maior precisão nos detalhes, pesquisa de novos materiais e combinações, noções e conforto, estética, explorando as múltiplas possibilidades para chegar a um produto diferenciado (LISBÔA, 2011 p.19).

Nesta busca pelo produto diferenciado a joalheria se vincula a tendências ecléticas e a produção de joias se dá por meio de valores culturais. Neste contexto o processo criativo é explorado no uso de materiais, definição de forma e seleção de cor. Estes elementos comunicam e oferecem ao receptor sua caracterização. No estudo da semântica de um produto, as peças deverão ser percebidas como um objeto de desejo pelos valores estéticos, material e sentimental, que por si só são transmissoras de mensagens.

Neste projeto, onde o foco é o uso de materiais diferenciados na joalheria, o conceito de reutilização, aproveitamento e reciclagem dos resíduos provindos da construção civil e demolição serão utilizados para comunicar com o público-alvo. A produção artesanal aliada ao conceito de design de joias contemporâneas, pode de alguma forma, reduzir problemas ambientais relacionados ao acumulo do descarte indevido desses entulhos, dando novas origens ao que é considerado lixo, e coincidentemente, agregando valor ao mesmo e a joalheria contemporânea.

Assim, com seus critérios e elementos agregados ao seu produto, o designer consegue obter a relação comunicativa que se estabelece entre o produto e seu destinatário, fazendo com que ele mesmo consiga comunicar-se através de sua estrutura e aspectos. (NIEMEYER,2009).

2.6 JOIAS CONTEMPORÂNEAS

Segundo Cohn (2012), apesar da joalheria contemporânea nos últimos setenta anos ter se fortalecido pelas experimentações formais, ainda há dúvidas a respeito do surgimento dessa vertente no mercado de joias. Para o autor (2012), esse conceito é descrito dentro de uma longa tradição na joalheria que ganhou força com a eclosão dos movimentos de ruptura da arte moderna desde o início dos anos 1900. No entanto, como categoria identificável, a joia contemporânea se estabeleceu no início dos anos 1950, com obras de pessoas isoladas em centros nacionais e regionais aflorando como movimento internacional no início de 1970 (GOLA, 2008, p.113). Desde então, a joalheria contemporânea resulta da arte e do oficio tradicional (apoiado no fabrico manufaturado) e possibilita novas formas de expor pensamentos.

Com o passar dos anos, é notável que a natureza e o papel da joalheria foram reconsiderados, e consequentemente, o significado e a finalidade dos adornos pessoais para o mundo atual foram também redefinidos. Essa redefinição de conceitos é muito visualizada nas novas tendências, quando estas valorizam novamente as produções antigas.

Para Gola (2008), os joalheiros contemporâneos necessitam ter conhecimentos sobre a arte e técnicas, porém, padrões ou combinações únicas não são colocados como objetivos principais.

Esta joalheria é entendida como uma prática de realização de joias de caráter autoral, com base num design inovador. Portanto, tangencia as fronteiras entre arte, artesanato, moda e design e reflete as condições da atualidade nas quais ela ocorre. (MERCALDI; MOURA, 2017, p. 56).

Segundo Lisbôa (2011), não existe limite de materiais para serem utilizados nessa joalheria. É livre a manipulação de qualquer tipo de material, que explora desde a utilização de metais nobres até o manuseio de produtos mais insólitos. A gama de possibilidade de uso, de diversos materiais, faz com que o conhecimento do joalheiro seja apto a qualquer tipo de criação, manuseio e técnicas.

A mistura de materiais e técnicas é uma das características do design brasileiro. As joias produzidas artesanalmente, geralmente esbanjam criatividade e ousadia uma vez que o foco está na experimentação e materialização de formas, diferentes aplicações e usos, além da mistura de materiais inusitados. Por volta de 1980, os designers brasileiros tornaram-se grandes finalistas de concursos internacionais, expondo trabalhos com criatividade, originalidade, qualidade e habilidades em recursos técnicos. Desde então, grandes profissionais foram lançados (LISBÔA 2011). Conforme consta no Preview: Design de Joias e Bijuterias, muitas das inovações do mundo atual se encaixam na cultura Brasileira, onde o sentido para cada um dos brasileiros parte da nacionalidade e também impulsiona a movimentação criativa. Machado (2014, p. 18) ainda cita que:

> A passagem dos séculos materializou um novo olhar sobre o outro e sobre nós mesmos. A vida contemporânea tem produzido grandes mudanças tanto nas consciências individuais como coletivas. Valores se multiplicam e fragmentam a unidade dos antigos interesses. A nacionalidade assumiu um novo sentido para cada um dos brasileiros e é, justamente, esta febril movimentação criativa que nos torna reconhecidamente chiques.

Para exemplificar que as joias contemporâneas exploram os conceitos da arte, do design e do artesanato, a figura 18 mostra o trabalho de alguns designers que Machado (2014) apresenta.

Figura 17: Joias contemporâneas de indústrias, presentes no catálogo “Chic Trópicos” um charme brasileiro.

Fonte: IBGM. Preview: Design de Joias e Bijuterias 2014, p. 18 a 19. Indústrias: Adeguimar Arantes; Margareth Cardoso; Zóia.

As joias ilustradas na imagem acima, se referem a um novo olhar sobre o admirável novo mundo, com grande respeito à natureza são compostas por fibras de bananeira, cápsulas de café descartadas, penas, entre outros materiais. Com este estudo, a joalheria contemporânea será explorada na concepção das peças feitas de resíduos de construção civil, com o intuíto de atrair o expectador para refletir sobre a sustentabilidade aplicada às joias. Como resultado, espera-se que as características estéticas, estruturais e procedimentos técnicos, sejam percebidos em combinações únicas.

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste projeto se utilizará a metodologia de Pahl & Beitz (2005) com incremento de Baxter (2011). Pahl & Beitz (2005), definem o desenvolvimento de projetos em quatro etapas principais, são elas:

(I) Planejamento e esclarecimento da tarefa, onde entra o surgimento do problema a ser resolvido, dando inicio ao projeto sendo solucionado por meio do Design. Nesta fase 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 qualiquantitativo, a fim de identificar os requisitos do projeto com auxílio do desdobramento da função qualidade (QFD).

(II) Projeto Conceitual, que descreve de forma gráfica e transcrita a decisão da alternativa que será seguida, com o auxílio de Baxter (2010), devido aos painéis semânticos com referência ao estilo de vida dos consumidores, referências dos materiais e tendências de estilo.

(III) Projeto Preliminar, é nessa fase que se tem o anteprojeto, que são feitas as definições de medidas, material e forma a ser seguida, por meio de croquis e ilustrações.

(IV) Projeto Detalhado, que consiste no detalhamento de cada componente do produto, como detalhes da forma, do material, superfícies e se necessário, a realização de ajustes. Nesta fase se obtém toda a documentação técnica necessária para a produção, como a modelagem tridimensional, desenhos técnicos, *renders* e modelos físicos.

A concepção de Pahl & Beitz (2005) na metodologia é mais técnica, propõe detalhamento da fase de concepção e representação dos fluxos de projeto, a mesma não aborda questões mercadológicas como, gestão e estratégia.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1 LEVANTAMENTO DE DADOS

As etapas avaliadas neste tópico referem-se às análises de mercado e pesquisa com clientes, cujos resultados serão adquiridos por meio de um questionário qualiquantativo, aplicado via *on-line*, com o objetivo de identificar os anseios e necessidades do público-

alvo. Os dados obtidos via questionário, serão reunidos em um QFD - Desdobramento da função qualidade para a definição de critérios e exigências do projeto.

4.1.1 Análise de mercado

Para Pahl & Beitz (2005, p.39), avaliar o mercado é "analisar um problema" por meio de uma coleta e organização de diversas informações. Para tanto, um questionário pode auxiliar na identificação de problemas projetuais a fim de propor novos produtos. Baxter (2000, p. 133), é de mesmo pensamento quando menciona que a pesquisa da necessidade de mercado, pode ser fundamental para identificar, especificar e justificar uma oportunidade de produto. Ou seja, a visão moderna de uma pesquisa de mercado deve abranger a integração do consumidor, do cliente, do público e dos profissionais, segundo Rozenfeld *et al.* (2006).

Já Lobach (2001) conceitua a análise de mercado como um modo de reunir os produtos da mesma classe, disponíveis no mercado, com o intuito de identificar os aspectos positivos e negativos, melhorar e diferenciar-se dos concorrentes.

Neste projeto, a análise foi realizada com foco em três tipos de materiais. As Figuras 19, 20 e 21, ilustram joias autorais e/ou adornos corporais confeccionadas com concreto, produzidos pela empresa Cocorrina – por Corina Nika Zhevnerovskaya; peças da coleção "Polytpe" de Mareike Kanafani e, também, uma pulseira de esferas feitas à mão da Konzuk, pela Designer Karen Konzuk. Relacionado à madeira, as peças avaliadas são pertencentes ao Estúdio Ripa e também da Designer Germana Lópes, fundadora da empresa Crua Design. Quanto ao granito, joias autorais e/ou adornos corporais de Tato de Assis e da designer Aleksandra Skolak, foram avaliados.

Entre os produtos avaliados (Figura 19, 20 e 21) cita-se as pulseiras, brincos, anéis e colares. Estes permitirão identificar processos de produção, destacar critérios positivos e negativos, bem como, salientar informações sobre preço, materiais, cores, dimensões e características gerais.

Figura 18: Análise de mercado de joias autorais e/ou adornos corporais confeccionadas com o concreto.

Produto			
Autor	COCORRINA	POLYTPE	KONZUK
Tipo	Pingente	Anel	Pulseira
Material	Concreto e Ouro	Concreto	Concreto e Aço Inoxidável.
Cores	Cinza e Vermelho Poppy	Cinza	Tons de cinza
Características	**-Fabricação**: Artesanal e seriada (corrente). **-Forma**: prisma de cristal. **-Acabamento**: Tinta spray.	**-Forma:** cristais cruzados. **-Fabricação:** artesanal. **--Acabamento:** o produto final depende das condições externas.	**-Forma:** esferas **-Fabricação:** artesanal. **-Acabamento:** moldado a mão **-Medidas**: Esferas de concreto de 19 mm e esfera de aço inoxidável com 13.9 mm
Preço	-	-	$275,00

Fonte: CONCORRINA (2013); KANAFANI, 2013; KONZUK (2017).

Observou-se na figura acima que os produtos confeccionados com o concreto (cimento) foram fabricados artesanalmente e possuem o caráter autoral, ou seja, o autor chama a atenção do expectador pela técnica da experimentação de formas e mistura de materiais. O design resultante alia elementos industriais disponíveis no mercado joalheiro ao concreto, com características inovadoras dando às peças, a sustentação e estrutura necessária.

Nas peças analisadas percebe-se ainda, o uso constante de formas geométricas com acabamento em tintas e vernizes para melhor duração e estética do produto. A cor cinza, referente ao cimento, também prevalece nas peças.

O pendente (Figura 19) da empresa Concorrina, por exemplo, representa um prisma de cristal e está disponível em duas formas, a longa e a curta. Ambas as formas (prisma longo e prisma curto) são comercializadas em sete cores, sendo elas: vermelho poppy, Mandarim, Pistache, Esmeralda, Azul marinho, violeta persa e preto carvão.

De acordo com a designer, Corina Nika Zhevnerovskaya, o pendente prisma é reconhecido pelo seu caráter estético onde a forma de produção é o item diferencial. Segundo Corina, “criar moldes e manipular o concreto” é o que compõe todo o seu trabalho, que é modelado em cerca de dois dias. A etapa seguinte refere-se à tinta spray (ou seja, de pulverização) em duas camadas diferentes.

Já a peça da designer Mareike Kanafani, está compõe a série Polytope de anéis de concreto, cuja inspiração é a natureza do material, ou seja, o processo de cristalização provinda da estrutura química que ocorre em curas de concreto. De acordo com a designer,

a forma do anel sugere o crescimento do material pelos múltiplos pontos e pela interferência entre os outros cristais – que se cruzam, mudam de direção ou adaptam-se ao tamanho.

Por fim, o bracelete KMB125, da empresa Konzuk, compõe a coleção *Orbis Concrete + Stainless Collection* que é uma série de produtos (anéis, colares e brincos) modelados artesanalmente. O bracelete analisado foi produzido com esferas de concreto de 19 mm, em tons de cinza, e uma esfera forjada de aço inoxidável com 13.9 mm, como fecho.

Ao final da análise de joias autorais e/ou adornos corporais, confeccionadas com concreto, percebeu-se que as mesmas possuem uma estética contemporânea que se distinguem das joias tradicionais, através das formas, cores, texturas e das matérias-primas utilizadas.

Para este projeto serão mantidos os seguintes itens já mencionados: o concreto em forma de resíduos, primeiramente triturado ou em pedaços; a prata como elemento estrutural às joias e; o caráter autoral da peça, ou seja, a produção artesanal.

A Figura a seguir mostra joias e/ou adornos corporais confeccionados com madeira. Este material foi selecionado devido à facilidade de manipulação e a infinidade de acabamentos e processos disponíveis.

Figura 19: Análise de mercado de joias e/ou adornos corporais confeccionadas com madeira.

Produto			
Autor	ESTÚDIO RIPA	CRUA DESIGN	CRUA DESIGN
Tipo	Anel	Colar	Brinco
Material	Prata 950 e Madeira Maçarandu (reutilizada)	Resíduo de madeira peroba canela e louro.	Madeira Peroba e Peroba
Cores	Madeira escura	Azul, branco e verde	Azul e marrom
Características	**-Forma:** varia nos veios, tons e formato. **-Acabamento**: serra e lixadeira. **-Fabricação:** artesanal.	**-Forma:** elementos geométricos **-Acabamento:** tinta acrílica e verniz acrílico, cera de carnaúba, fechos em latão. **-Fabricação:** artesanal.	**-Forma**: geométrica. **-Acabamento**: pintura em tinta acrílica e verniz acrílico. **-Junção:** Base em prata. 6cm x 2,7cm
Preço	R$80,00	R$252,00	R$98,00

Fonte: RIPA (s.d); CRUA DESIGN (s.d).

Observou-se na Figura acima que a cor da madeira utilizada em joias e/ou adornos corporais geralmente conservam o tom natural do material, da mesma maneira que seus veios, a fim de agregar beleza, garantem a originalidade e a exclusividade de cada peça. Sendo assim, a madeira pode ser trabalhada na forma lapidada e cortada, bem como utilizando os vários acabamentos disponíveis, como a tinta, o verniz, a cera e a lixa, que garantem exclusividade às peças independente da aplicabilidade.

Um exemplo de corte está no anel da empresa Ripa (Figura 20), da coleção Arestas, que são joias elaboradas em madeira Pinho de Riga, Maçaranduba, Peroba Rosa, Roxinho, Angelim Coco e Jequitibá. O estúdio Ripa foi criado em julho de 2014 e se destaca nesta coleção por utilizar como principal elemento para as suas criações, as madeiras de reuso, adquiridas em lojas de demolição e/ou doações de restos de marcenarias e estúdios de design e arquitetura.

Segundo dados empresa (RIPA, s.d), os designers envolvidos no processo de desenvolvimento das peças em madeira acreditam que “ao utilizarem essa matéria prima que seria jogada fora ou até mesmo seria queimada, auxiliam na redução do lixo e da

emissão de gases poluentes". Vale ressaltar, que as coleções da empresa Ripa não acompanham o calendário da moda e reconhecem o movimento do *Slow* Fashion[1] e do consumo consciente.

O anel Aresta de Maçaranduba (madeira de reuso), como mostra a Figura 20, é uma peça única desde a escolha da madeira até a definição da forma simples aliada aos veios nos tons variados. Quanto ao uso da prata, percebe-se que este material foi utilizado apenas como ferramenta estrutural para formar a base do anel.

A segunda peça apresentada na figura 20 é o colar Burle Marx da empresa Crua Design que foi elaborado com matéria-prima reutilizada - de resíduos das madeiras peroba, louro e canela - artesanalmente transformados em elementos geométricos.

Cada unidade do colar foi composta de uma madeira, finalizada com tinta acrílica, acabamento em verniz acrílico e cera carnaúba. Para a sustentação das peças usou-se uma corda de algodão reciclado juntamente com fecho em latão, como forma de união. Como a produção é artesanal, o resultado final da peça pode variar quanto à tamanho, cor e tonalidade da madeira. Em média, o colar possui 51 cm de comprimento.

O brinco Geometria n.1 (Figura 20) também pertencente ao estúdio Crua Design, faz parte do mesmo conceito de reutilização mencionado na peça anterior. Neste par de brincos a madeira utilizada foi a peroba finalizada com tinta acrílica em formatos geométricos e com acabamento no verniz acrílico. A sustentação para este brinco é feita com base em prata. A peça possui medidas de aproximadamente 6 cm de altura e 2,7 cm de largura.

O estúdio criativo "Crua Design" teve início em 2014, com experimentos em materiais descartados e inusitados, aproveitando sempre o design puro, simples e sofisticado. É uma marca contemporânea que valoriza a qualidade da matéria prima e o trabalho local, e também busca uma conexão com o universo da moda, design, arquitetura e artes visuais. Por fim, a Figura 20 mostra peças elaboradas artesanalmente com resíduos de granito.

[1] O Slow Fashion é um conceito que surgiu como alternativa à indústria fashion de massa. Nesta visão, são incorporados os cuidados com o meio ambiente e a responsabilidade social, além do estímulo ao comércio e consumo consciente e ético. (SLOW DOWN FASHION, 2016).

Figura 20: Análise de mercado de joias e/ou adornos corporais confeccionadas com granito.

Produto			
Autor	TATO ECOJOIA	ALEKSANDRA SKOLAK	ALEKSANDRA SKOLAK
Tipo	Anel	Abotoaduras	Colar
Material	Madeira da Amazônia Certificada e Granito	Prata e Granito	Granito e Minerais
Cores	Granito Labrador Gold	Granito Branco Fortaleza	Granito Cinza Corumbá
Características	**-Fabricação:** artesanal. **-Acabamento:** impermeável e cobertura acrílica com pau ferro na parte interna. **-Forma:** L: 8mm ou com 10mm. E: 2mm.	**-Fabricação:** Rochas ornamentais da Baixa Silésia.	**-Acabamento:** Rochas ornamentais da Baixa Silésia. **-Forma:** Cubos de 15x15x15 mm
Preço	Sob consulta	-	-

Fonte: TATO ECOJOIAS (2012); ALEKSANDRA SKOLAK (s.d).

Conforme mostra a Figura 20, o granito na joalheria contemporânea é usado apenas como substituto de gemas. A primeira peça avaliada é o anel da Tato Ecojoias, produzido artesanalmente com madeira da Amazônia, certificada pelo FSC®. Tato de Assis - fundador da Ecojoias de madeira curvada, em 2012 - é um artesão reconhecido no Estado de São Paulo devido à superintendência de seu trabalho em madeiras e metais nas mais variadas técnicas. As madeiras utilizadas por Tato seguem critérios de manejo florestal, são ambientalmente adequas, socialmente benéficas e economicamente viáveis.

O pau-ferro, por exemplo, utilizado na parte interna do anel (Figura 21), é uma árvore que possui o tronco liso e cinzento, que quando descasca torna-se todo malhado. Ecologicamente falando, a pau-ferro é uma árvore melífera, indicada no reflorestamento e recuperação de áreas degradadas, e também usada como remédio na medicina popular. Junto ao pau ferro, o cedro foi utilizado na parte externa da peça. Este material recebeu uma camada completa de pedras de granito.

Segundo a empresa Tato Ecojoias, o anel é executado artesanalmente por encomenda, nas medidas de 8 mm ou 10 mm de largura e cada modelo é único, devido às variações da madeira e da pedra de granito. Como acabamento, a cobertura acrílica da superfície garante que a peça seja impermeável.

Outras peças avaliadas são as abotoaduras confeccionadas com a pedra Granito Branco Fortaleza e a prata, bem como, o colar com rochas ornamentais da Baixa Silésia, na Polônia, de Aleksandra Skolak. O colar é composto pela pedra Granito Cinza Corumbá e alguns minerais que preenchem sua composição.

Para a designer Aleksandra, a escolha do granito provém de influencias familiares e da proximidade com as pedreiras de Strzegom, na Baixa Silésia, Polônia. Sua estética provém da modernização e do aproveitamento de novas oportunidades de mercado, que surgiram na região em 1989, com o fim do comunismo.

Ao final dessa análise foi possível pontuar como vantagem, a possibilidade de uso de resíduos da construção civil em joias e/ou adornos corporais. Como desvantagens, há restrições quanto à forma das peças, principalmente às produzidas com pedras de granito.

Empresas como Estúdio Ripa e Crua Design, que exploram o conceito sustentável na reutilização de madeiras, indicam que joias e/ou adornos corporais podem ser produzidos de forma simples, resistentes e acabamentos impermeáveis.

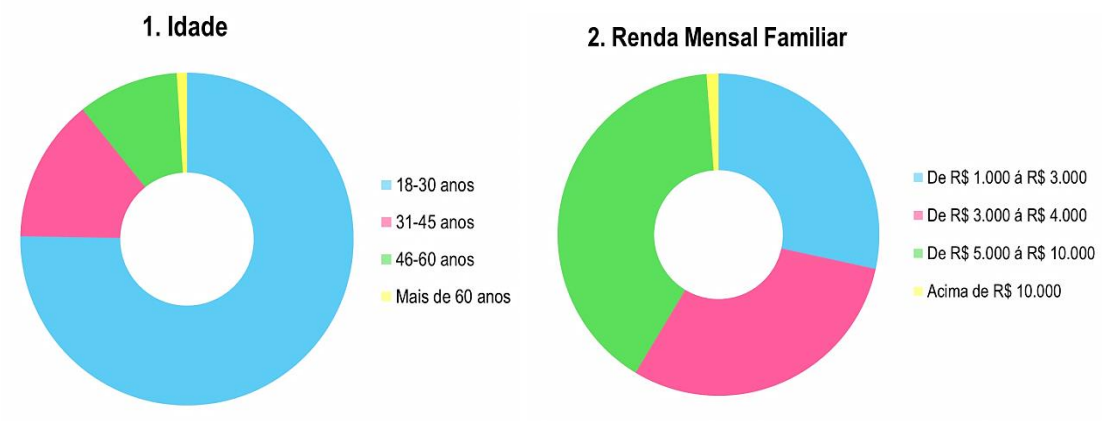
4.1.2 Análise de clientes (necessidade)

Para Pahl e Beitz (2005), analisar o mercado é mais do que explorar dados específicos, trata-se de reunir e classificar informações de diferentes fontes de dados. Baxter (1998) menciona que há quatro fontes de informação que podem ser exploradas em um projeto, sendo elas: a capacidade de *marketing* da própria empresa; a pesquisa bibliográfica; o levantamento qualitativo do mercado e o levantamento quantitativo do mesmo.

Neste projeto optou-se por trabalhar com um questionário (APÊNDICE A) para identificar as necessidades e desejos dos clientes em relação ao produto proposto - joias com resíduo de construção civil. O questionário foi elaborado com a ferramenta do *Google on-line* e aplicado na cidade de Santa Maria, RS. Ao total de 75 pessoas.

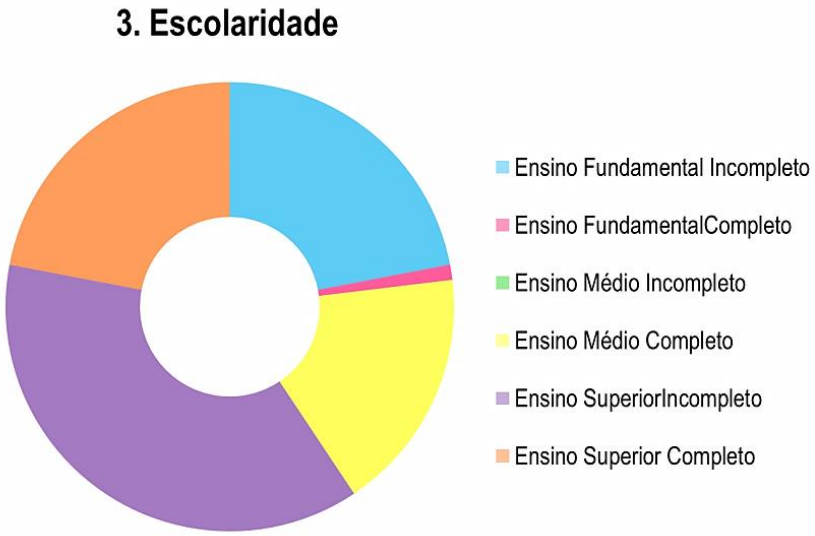
O questionário teve início com questões referentes ao público-alvo com o intuito de identifica-lo. Segundo dados coletados (Figura 22), 76,1% são pessoas com idade entre 18 e 30 anos, 33% possui renda familiar de R$5.000,00 à R$10.000,00 e com relação à escolaridade, 48% do ensino superior incompleto. Os gráficos abaixo esclarecem dados pessoais dos entrevistados, bem como questionamentos importantes para este projeto.

Figura 21: Gráficos em rosca que indicam a idade e a renda familiar mensal dos entrevistados.



Fonte: Arquivo do autor (2017).

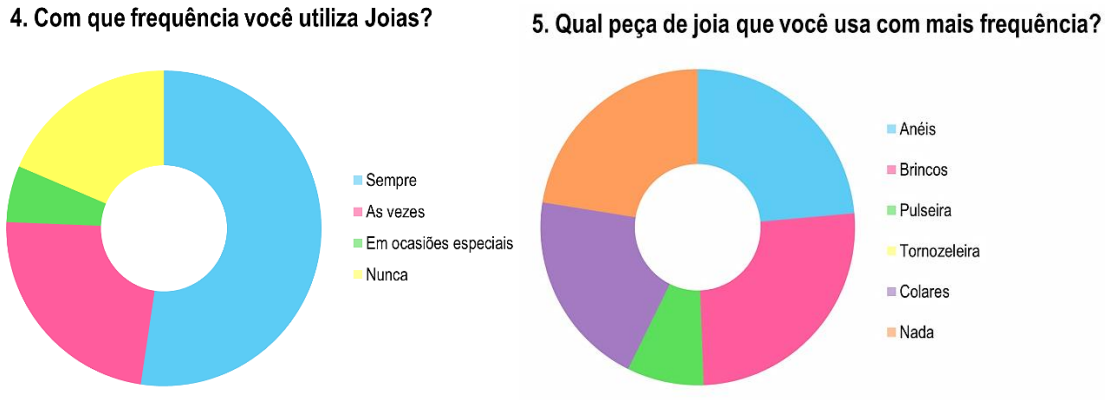
Figura 22: Gráfico em rosca que indica a escolaridade.



Fonte: Arquivo do autor (2017).

Em relação à frequência de uso de joias, bem como ao tipo de peça mais utilizada (Figura 24), constatou-se que 63% das pessoas utilizam joias diariamente e no total, os objetos mais utilizados correspondem à 29% para anéis, 32% para brincos, 28% para pulseiras e 25% para colares.

Figura 23: Gráfico em rosca com a frequência de uso de joias e o tipo de peças mais utilizadas.



Fonte: Arquivo do autor (2017).

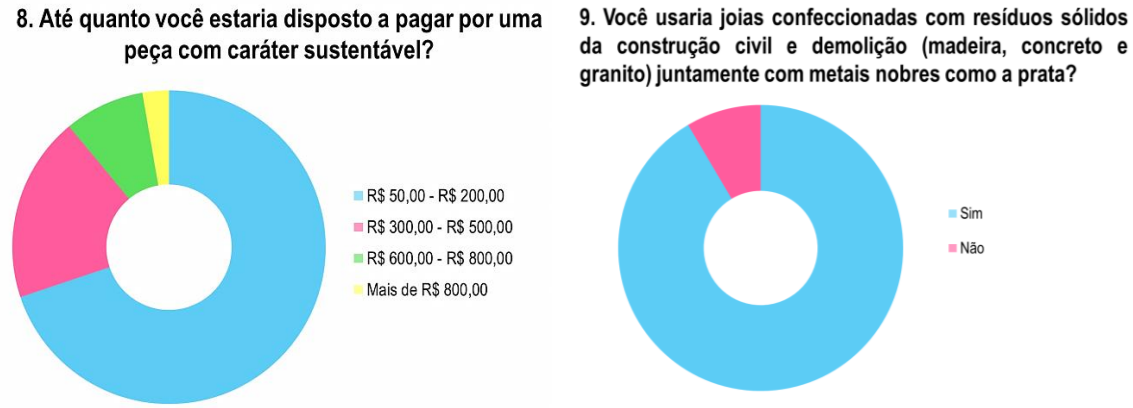
A questão a seguir (Figura 25) refere-se a joias exclusivas e a importância dada aos produtos sustentáveis. Na joia exclusiva, 48% dos respondentes julgam “muito importante” a exclusividade do produto e quanto a relevância de produtos sustentáveis, constatou-se que 62% das respondentes acham “muito importante” este conceito.

Figura 24: Gráfico em rosca sobre a exclusividade e a importância de produtos sustentáveis.

Fonte: Arquivo do autor (2017).

Quanto ao valor que o consumidor estaria disposto a pagar em peças com caráter sustentável (Figura 25), foi observado que 71% dessas pessoas pagariam entre R$ 50,00 à R$ 200,00 pelos produtos elaborados com este conceito, bem como, 91% estariam dispostos a usar joias confeccionadas com resíduos sólidos da construção civil e demolição, como proposto neste projeto.

Figura 25: gráfico em rosca que resume a disposição dos preços e indicam a usabilidade de joias confeccionadas com resíduos sólidos da construção civil e demolição.

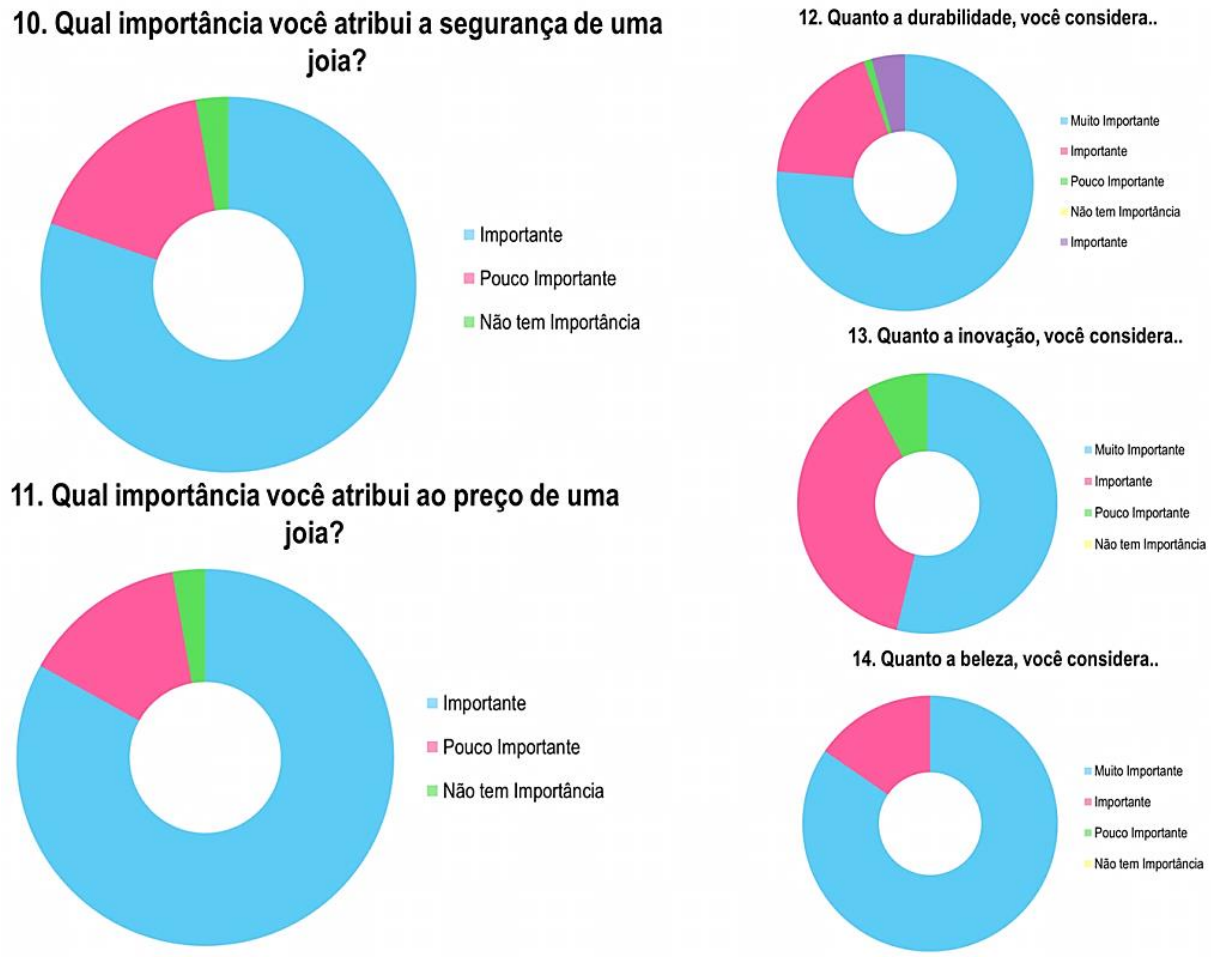


Fonte: Arquivo do autor (2017).

A Figura 27 mostra um compilado de gráficos sobre as importâncias atribuídas à joalheria, como segurança, preço, durabilidade, inovação e beleza. Quanto à segurança, 80% das respondentes consideram “importante” uma joia conter este atributo, 83% julgam o valor um requisito “importante” para aquisição do produto, 73% buscam a durabilidade, seguida pela inovação (53% importante) e beleza (84% importante).

Foi perceptível que a grande maioria dos respondentes, consideram “importante” que estas características sejam exploradas em uma joia (Figura 26).

Figura 26: Gráfico em rosca que resumem as importâncias relevantes voltadas ás necessidades das joias.



Fonte: Arquivo do autor (2017).

De acordo com os dados coletados, definiu-se que o público alvo deste projeto serão consumidores jovens e também maduros, de ambos os sexos, com Ensino Fundamental completo e renda familiar entre R$5.000,00 à R$10.000,00, que gostam de joias diferenciadas e aceitam experimentar novos conceitos para produtos.

Quanto ao uso de joias, pode-se observar que a grande maioria dos entrevistados utiliza algum acessório de adorno corporal durante o dia-a-dia, e estre esses acessórios estão anéis, brincos e colares.

O relato de uso frequente de joias permite afirmar que a joia faz parte do dia-a-dia de homens e mulheres, e a preocupação com o meio ambiente também se mostrou um aspecto positivo, pela aceitação do publico alvo com o tema do projeto relacionado a joias elaboradas com resíduos sólidos de construção civil e demolição.

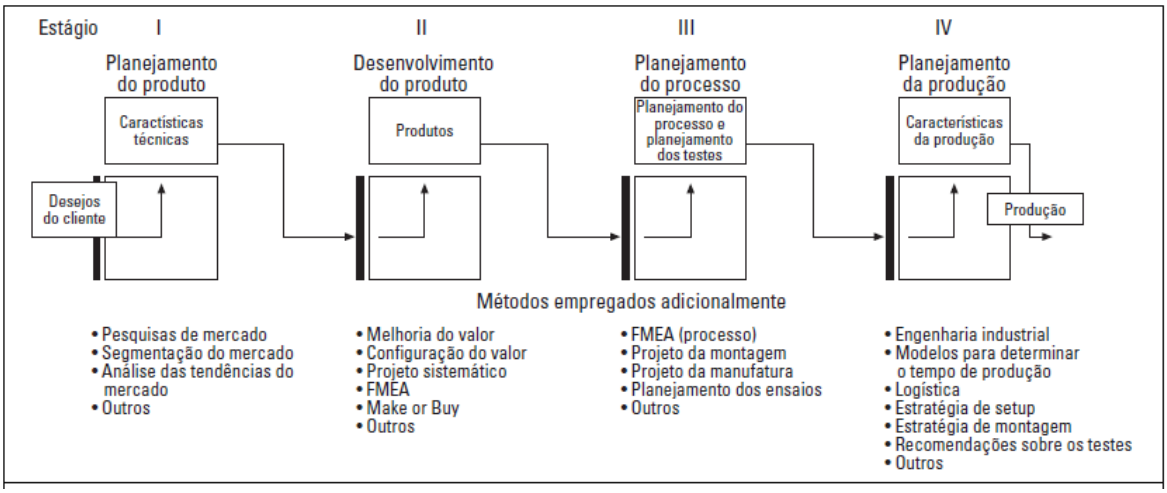
Fica também evidente que o fator segurança, valor, durabilidade, inovação e a beleza, são qualidades inerentes ao produto que o consumidor considera importante no momento da compra. Logo, o uso de resíduos da construção civil, torna-se uma proposta pertinente pelo caráter sustentável.

4.1.3 Requisitos de projeto – qfd

O método de QFD (*Quality Function Deployment* ou Desdobramento da Função Qualidade) é uma técnica sistemática de projetar a qualidade de um produto ou serviço de acordo com os desejos dos consumidores. Para identificar as necessidades e anseios dos clientes, consultas via questionário foram realizadas (no item 4.3 – Análise de clientes/necessidade) com o intuito de reunir e classificar possíveis requisitos de produto.

Pahl e Beitz (2011, p. 364) mencionam que o QFD contempla quatro matrizes ou estágios, como consta na figura 27. Para amplo entendimento, é necessário o planejamento do produto que costuma ser chamado genericamente de "casa da qualidade". As matrizes são constituídas pelas necessidades dos clientes traduzidas em especificações técnicas, onde as especificações são detalhadas para cada uma das partes do produto, estabelecendo processos e determinando necessidades de produção a elas, chegando assim, na satisfação do cliente.

Figura 27: Quatro matrizes ou estágios do QFD.



Fonte: PAHL E BEITZ (2011, p. 364).

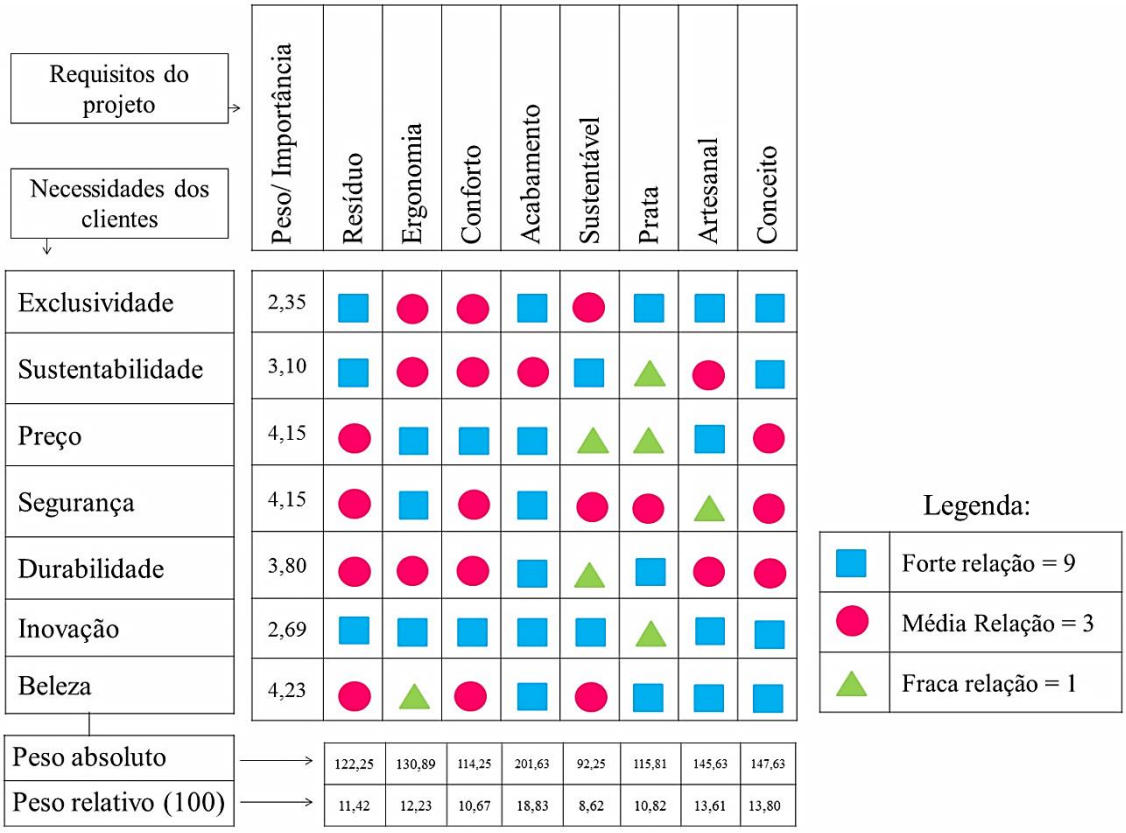
Neste projeto o QFD foi elaborado de acordo com as características identificadas na análise da necessidade como exclusividade, sustentabilidade, preço, segurança, durabilidade, inovação e beleza. Estas estão dispostas a esquerda da matriz e foram

classificadas quanto a sua importância de 1 a 5 na coluna da direita, onde o 1 foi atribuído para “Sem importância”, o 2 para “Pouca importância”, o 3 para “Importância razoável”, o 4 para “Importante” e o 5 para “Muito importante”.

Após identificar e quantificar a importância dos requisitos dos clientes, foi necessário a definição dos requisitos de projeto - posicionados em colunas na parte superior da matriz. Estes requisitos foram classificados de acordo com os seguintes critérios: utilizar resíduos, ser ergonomicamente correto, ser confortavelmente adequado, possuir qualidade no acabamento, ter características sustentáveis, possuir estrutura metálica (prata), ser produzido artesanalmente e ter um conceito inovador.

Para identificar a relação entre as necessidades do cliente e os requisitos de projeto, certos valores ou pesos de importância são utilizados para quantificar os resultados do QFD. Ou seja, a relação forte corresponde ao valor de 9, o médio ou neutro no valor de 3, e a relação fraca no valor de 1. Esta última é verificada quando a satisfação do cliente indifere do requisito de projeto. A Figura 29 mostra o QFD e seus respectivos resultados por meio dos valores ou pesos de importância.

Figura 28: Matriz QFD (Desdobramento da Função Qualidade) e seus resultados.



Fonte: Arquivo do autor, 2017.

Para definir a relação entre as colunas, multiplica-se o peso das necessidades (de 1 a 5.0) pelo indicativo da relação (forte, média e fraca). Por exemplo: a necessidade de "exclusividade da peça" possui peso de 2.35 e sua relação com o "material/resíduos" é forte (valor de 9), portanto o produto de suas multiplicações é 2,35 x 9 = 21,15. No final do processo, os valores obtidos são somados e definem o peso absoluto de cada coluna. Após a soma de todos os pesos, é possível alcançar a porcentagem do peso relativo (100) estabelecendo uma hierarquia de importância. A hierarquia de requisitos verificada neste projeto é dada pela seguinte ordem:

- Acabamento (18,83 %);
- Conceito (13,80 %);
- Processo de Fabricação - Artesanal (13,61%);
- Ergonomia (12,23%);
- Material / Resíduo (11,42%);
- Material metálico / Prata (10,82%);
- Conforto (10,67%);
- Sustentável (8,62%);

Com base nesta classificação, é possível perceber que os três principais requisitos de projeto se referem ao acabamento (18,83 %) que será realizado a partir de lixamento e verniz, ao conceito do projeto (13,80 %) referente ás forma que se destacam dentro do *Movimento Memphis*, e ao processo de fabricação (13,80 %) artesanalmente desenvolvido. Neste estudo, o processo manual permitirá explorar com maior liberdade a experimentação de materiais /resíduo de construção civil e demolição. Já o acabamento, fator muito importante para a diferenciação do produto, será utilizado para garantir além de brilho, valorização e uma estética diferenciada.

O requisito de ergonomia (12,23 %) indica que o produto deverá apresentar segurança, durabilidade e eficiência em sua relação ao uso, onde o mesmo deverá seguir as regras que a ergonomia impõe a joalheria. Independente do resíduo utilizado, os requisitos de segurança, conforto, formas adequadas sem pontas, peso e tamanho serão avaliadas para o bem-estar do consumidor.

O uso de resíduo (11,24%) – tema deste estudo – quando bem trabalhado, pode ser um elemento de diferenciação e agregar valor as joias. Aliado a prata (10,82%), este material poderá ser avaliado com entalhes, engates, combinações e texturas diferenciadas.

Cabe mencionar que a prata será utilizada apenas como complemento às joias, ou seja, para auxiliar na estrutura e sustentação das mesmas.

Como último item, porém não menos importante, o caráter sustentável (8,62 %) deverá ser o diferencial. A matéria-prima deve ser tratada e cuidadosamente manipulada para alcançar um bom resultado.

Com isso, dispõe-se a listagem de pré-requisitos do projeto, organizado em uma divisão entre requisitos ergonômicos, materiais, estruturais e morfológicos.

Requisitos ergonômicos

- Considerar apenas anéis, pendentes e braceletes
- Considerar acabamento liso e texturas quando necessário
- Observar o conforto bem como o peso e espessura das peças.

Materiais e Estruturais

- Utilizar resíduos de construção civil;
- Fazer entalhes e encaixes que permitam a fixação de diferentes materiais:
- Utilizar a prata em pouca quantidade, apenas para sustentação.

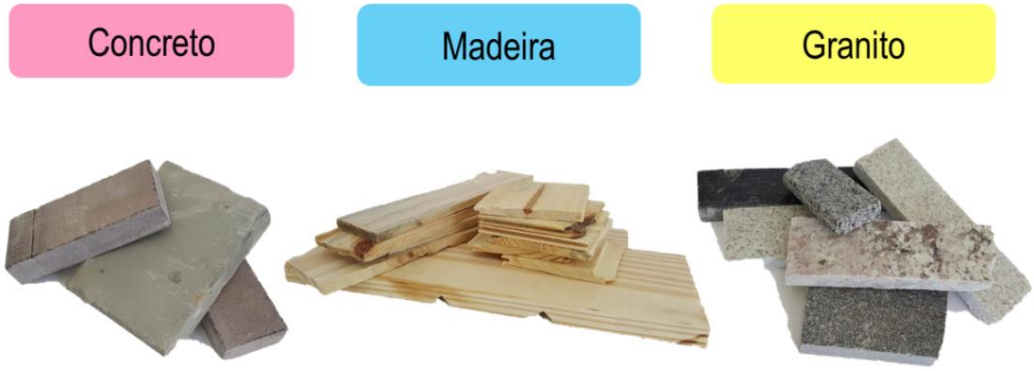
Morfológicos

- Considerar a temática adequado ao material (de fácil manipulação)
- Utilizar formas retas e geométricas
- Explorar a mistura de cores e acabamentos diferenciados.

4.1.4 Processamento da madeira e granito / experimentação

Com o intuito de auxiliar na geração de alternativas, foram realizados alguns testes de processamento com a madeira e o granito. O concreto, também previsto para este estudo, será avaliado em outro momento, devido ao tempo de processamento e cura. Portanto, a série de testes servirá apenas como guia inicial para a criação das joias contemporâneas cujo propósito é o uso de resíduos da construção civil (Figura 29).

Figura 29: Resíduos oriundos da construção civil.



Fonte: Arquivo do autor, 2017.

Como já mencionado, a problemática dos resíduos de construção civil e demolição sempre esteve presente no Brasil, no entanto, este tema vem recebendo uma maior atenção devido à grande quantidade de produção e, consequentemente, aos impactos ambientais causados pelo descarte incorreto.

Para ilustrar o correto descarte, a Figura 30 mostra o container de uma empresa de coleta de resíduos sólidos, disposta no município de Alegrete- RS. Entre os materiais descartados por obras, construções e demolições, estão a madeira, o concreto e o granito.

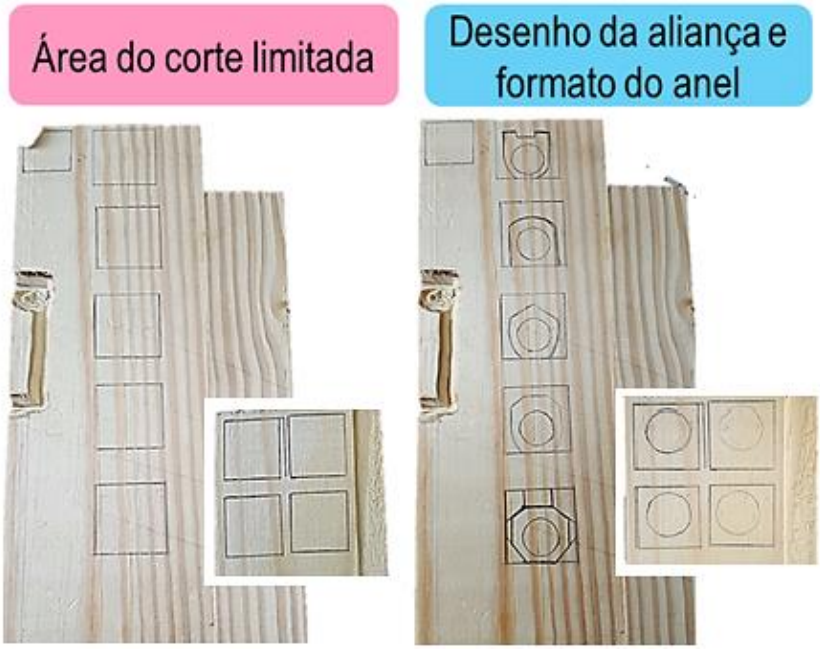
Figura 30: Container de Coleta de resíduos – localizada no município de Alegrete- RS.

Fonte: Arquivo do autor (2017).

O primeiro material coletado e utilizado para teste, foi a madeira pinus geralmente usada na construção de forros domiciliares. Para verificar o comportamento deste material,

inicialmente fez-se marcações na peça (modelos de anéis) apenas para testes de corte. A Figura 32 mostra a demarcação para testes de corte.

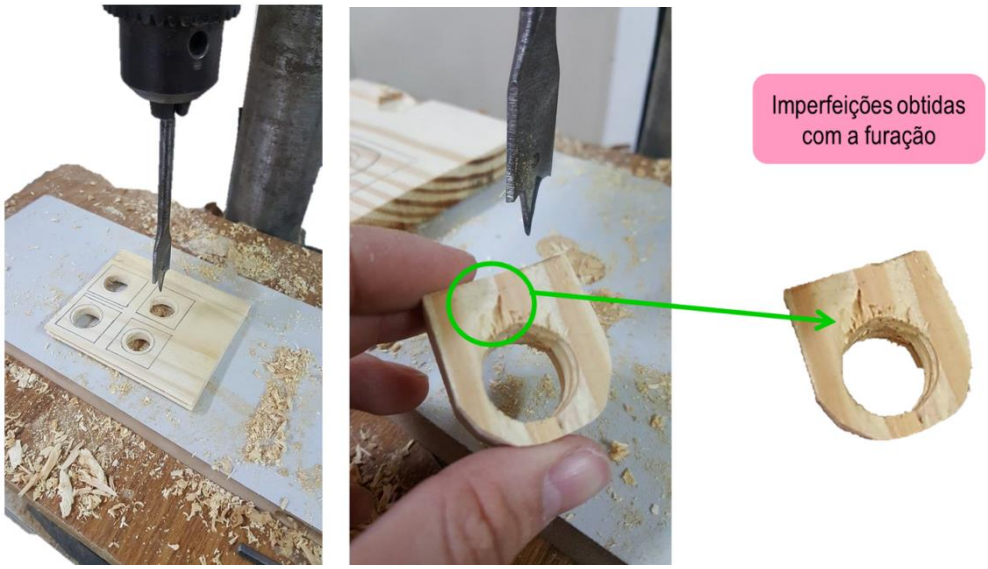
Figura 31: Desenhos geométricos como demarcação para os testes de corte.



Fonte: Arquivo do autor (2017).

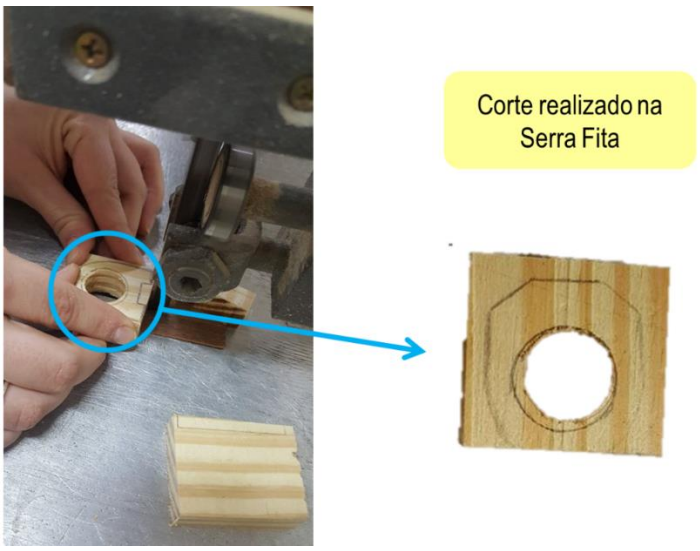
Os testes de corte foram realizados na marcenaria do Centro Universitário Franciscano – Unifra. A primeira etapa consistiu em furar o local indicado para o aro do anel, com auxílio de uma fresadora (Figura 32). No final desse processo, o material apresentou lascas próximas a região vazada por conta da broca de furação, bem como, da espessura da madeira de 1cm. A segunda etapa foi a de corte por serra fita (Figura 32) para definir o formato da peça. Como a serra fita, permite apenas cortes lineares, percebeu-se que apenas as linhas retas e os desenhos geométricos seriam as formas ideais para este estudo.

Figura 32: Processo de furação da madeira com auxílio de uma Fresadora (a). Lesões na madeira causadas pelo processo (b).



Fonte: Arquivo do autor (2017).

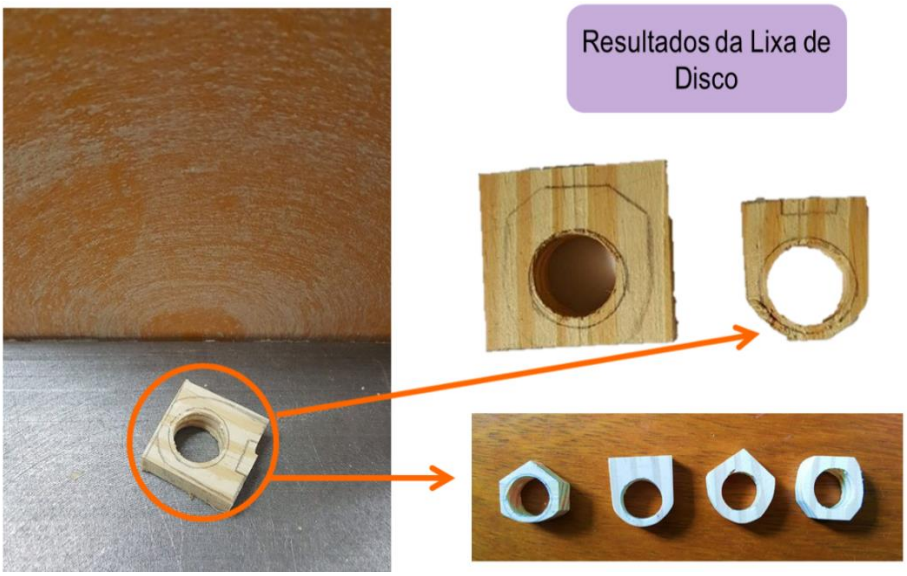
Figura 33: Processo de corte por serra fita.



Fonte: Arquivo do autor (2017).

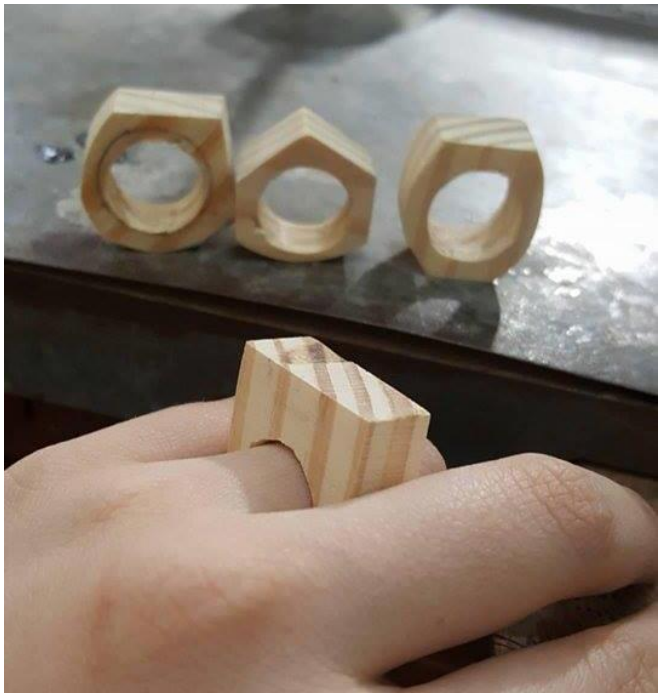
Para garantir uma superfície lisa e dar forma à peça, a lixadeira de disco foi utilizada. As formas resultantes foram satisfatórias, porém, algumas imperfeições foram retiradas manualmente com lixa de gramatura 120. As figuras 35 e 36 mostram o processo de lixamento, juntamente com as peças finalizadas.

Figura 34: Processo de lixamento por lixa de disco.



Fonte: Arquivo do autor (2017).

Figura 35: Anéis com acabamento na lixa de gramatura 120.



Fonte: Arquivo do autor (2017).

Para dar início aos testes de processamento do granito (Figura 37), a empresa Figueira Cervice localizada na cidade de Alegrete-RS, forneceu os resíduos que foram utilizados como matéria-prima. O processo de corte foi feito no laboratório de joias do Centro Universitário Franciscano - UNIFRA, com auxílio do equipamento *Lapidart.*

Como resultado de corte, constatou-se que a pedra granito pode ser facilmente lapidada, apesar de o processo ser demorado. Como ocorre com a ferramenta de serra fita, o lapidador *Lapidart* também permitiu apenas cortes lineares, portanto o formato das peças idealizadas neste estudo deverá seguir apenas linhas retas e desenhos geométricos. A Figura 36, ilustra o processo de corte do granito e as formas resultantes.

Figura 36: Processo de corte do granito com o equipamento Lapidart.

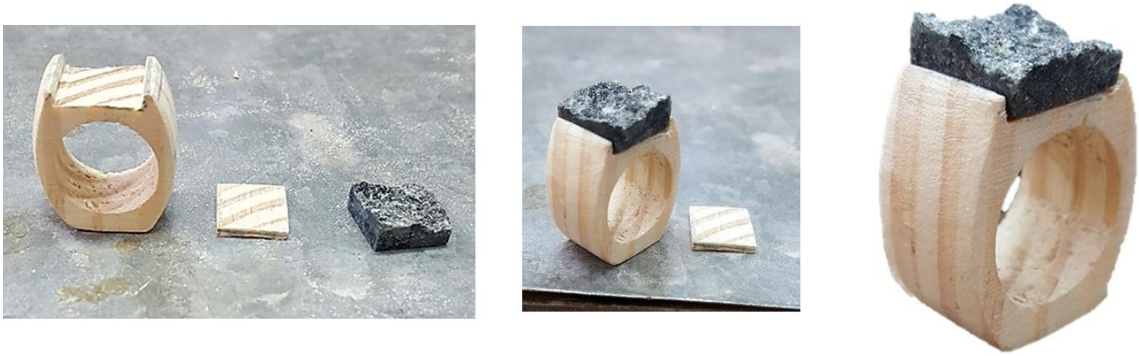
Fonte: Arquivo do autor (2017).

Após o corte da pedra granito, outro teste foi feito para avaliar a possibilidade de união e encaixe de materiais. Para tanto, foram utilizados a base do anel em madeira e o granito lapidado anteriormente. Os resultados desse processo estão presentes nas Figuras 37 e 38, que mostram a etapa de corte na madeira, com arco de serra – ferramenta utilizada na ourivesaria – bem como, o resultado do teste de encaixe e mistura de resíduos.

Figura 37: Processo de corte por arco de serra (a); Detalhe da peça finalizada.

Fonte: Arquivo do autor (2017).

Figura 38: Teste de encaixe e mistura de resíduos.



Fonte: Arquivo do autor (2017).

Com a forma da peça definida, o último teste feito foi o de acabamento. Neste processo, as partes mais difíceis do anel foram o aro interno e o recorte vasado para encaixe da pedra de granito. Ambas, tiveram várias etapas de lixamento, com lixa de gramatura 120 para alcançar o acabamento desejado. Cabe ressaltar que a peça desenvolvida, não se trata do produto final – mas sim de uma série de experimentações para alcançar um objetivo, ou seja, joias contemporâneas feitas com resíduos sólidos oriundo da construção civil e demolição. Após o processo criativo, no item "Modelo Físico" – Etapas da produção" outros testes serão feitos para validar o produto desejado.

4.2 PROJETO CONCEITUAL

4.2.1 Definição preliminar da configuração

Esta etapa do desenvolvimento do projeto envolve a gerações de alternativas advindas das referências indicadas na matriz de QFD. Os requisitos avaliados contemplam a seguinte ordem: ter exclusividade, ser sustentável, valor adequado, ser seguro, ter durabilidade, conter inovação e beleza. Para a criação formal das peças com a temática nos resíduos sólidos de construção civil e demolição, fez-se necessário a elaboração de painéis semânticos - estilo de vida, expressão do produto e tema visual - para servir como ponto de partida e orientação na elaboração das gerações de alternativas. Para Baxter (2011), a coleta de imagens para a construção dos painéis semânticos objetiva facilitarem a elaboração do produto, conceder ao projetista momentos de interpretação que são necessários durante o projeto.

Segundo Baxter (2011) no Painel de Estilo de Vida, coleta-se imagens do estilo de vida dos consumidores do novo produto, exemplificando valores pessoais e sociais, como estão representados na figura 39. De acordo com as imagens, o público –alvo é composto por ambos os sexos, jovens ou adultos que são receptíveis à novos conceitos, diálogos e experimentações.

Segundo dados coletados (Figura 22), 76,1% são pessoas com idade entre 18 e 30 anos, 33% possui renda familiar de R$5.000,00 à R$10.000,00 e com relação à escolaridade, 48% do ensino superior incompleto. Constatou-se que 63% das pessoas usam joias diariamente, 48% julgam importante exclusividade, 71% pagaria R$ 50,00 á R$200,00 pelos produtos e 91% estariam dispostos a usar joias confeccionadas com resíduos oriundos da construção civil e demolição.

Figura 39: Painel de estilo de vida dos consumidores.

Fonte: Coleção do autor, 2017.

O painel de expressão do produto contém imagens que permitem identificar a expressão que o novo produto deverá transmitir ao receptor. Logo, selecionaram-se imagens (figura 41), que representassem a simplicidade e delicadeza formal de alguns produtos, a inovação diante da sustentabilidade que ele carrega, juntamente com a segurança, resistência, sofisticação e o conforto, que também contempla um dos requisitos.

Figura 40: Painel de expressão do produto.

Fonte: Coleção do autor, 2017.

Para a elaboração do painel de tema visual, as imagens de referência para o novo produto, exploram o estilo *Menphis* (Figura 41). O *Grupo Menphis*, foi fundado no final da década de 1970 e mais difundido nos anos 1980, tem como característica objetos provocativos e com cores fortes, e ilustram o período de "libertação do design no que se refere à estética" no Brasil e no mundo, com isso, a contribuição dessa referência para com esse trabalho seria de suas características provocativas, ornamentais, excêntricas e anti-funcionais, que permitirão as joias a serem elaboradas, seguirem formas diferenciadas.

Figura 41: Painel de tema visual - estilo Menphis.

Fonte: Coleção do autor, 2017.

Com a elaboração dos painéis, analises sobre as características do público alvo, requisitos do produto e a percepção das formas dos produtos coletados para o painel de expressão do produto, deu-se início a próxima etapa desse projeto, a geração de alternativas.

4.2.2 Geração de alternativas

A geração de alternativas tem como objetivo explorar as formas para se executar e desempenhar o objetivo do projeto, com isso, para o estímulo de ideias, foi necessário à utilização do método de Baxter (2011) que descreve o *Brainstorming* como uma técnica de criatividade e geração de ideias, onde o objetivo é promover soluções em grande quantidade para sanar os problemas identificados. Esta etapa apresenta a geração de alternativas realizada com auxílio das técnicas sugeridas pelo autor, Baxter (2011).

A inspiração para a geração de ideias seguiram com base no mobiliário desenvolvido pelo *Grupo Memphis*, focando principalmente nas formas e traçados que deram origens aos objetos pertencentes a eles.

Para organizar o processo criativo, as imagens do painel do Tema Visual (Figura 41) foram utilizadas separadamente. Os desenhos foram idealizados em prata 950 e de alguns rejeitos da construção civil, como a madeira, o concreto e o granito. Cada material possui uma limitação referente ao procedimento de confecção, no entanto, a forma determinada para cada material foi selecionada respeitando as limitações específicas. Os rejeitos serão estruturados na joia com gravação do tipo cinta inglesa e acabamento polido. A mistura de materiais na mesma peça também será explorada.

A partir das referências formais do estilo Menphis, as peças se dividirão em conjuntos compostos por brincos e pingentes que contemplarão as formas retilíneas, com linhas rígidas, design provocativo, formas excêntricas, ornamentais e anti-funcionais do movimento Memphis.

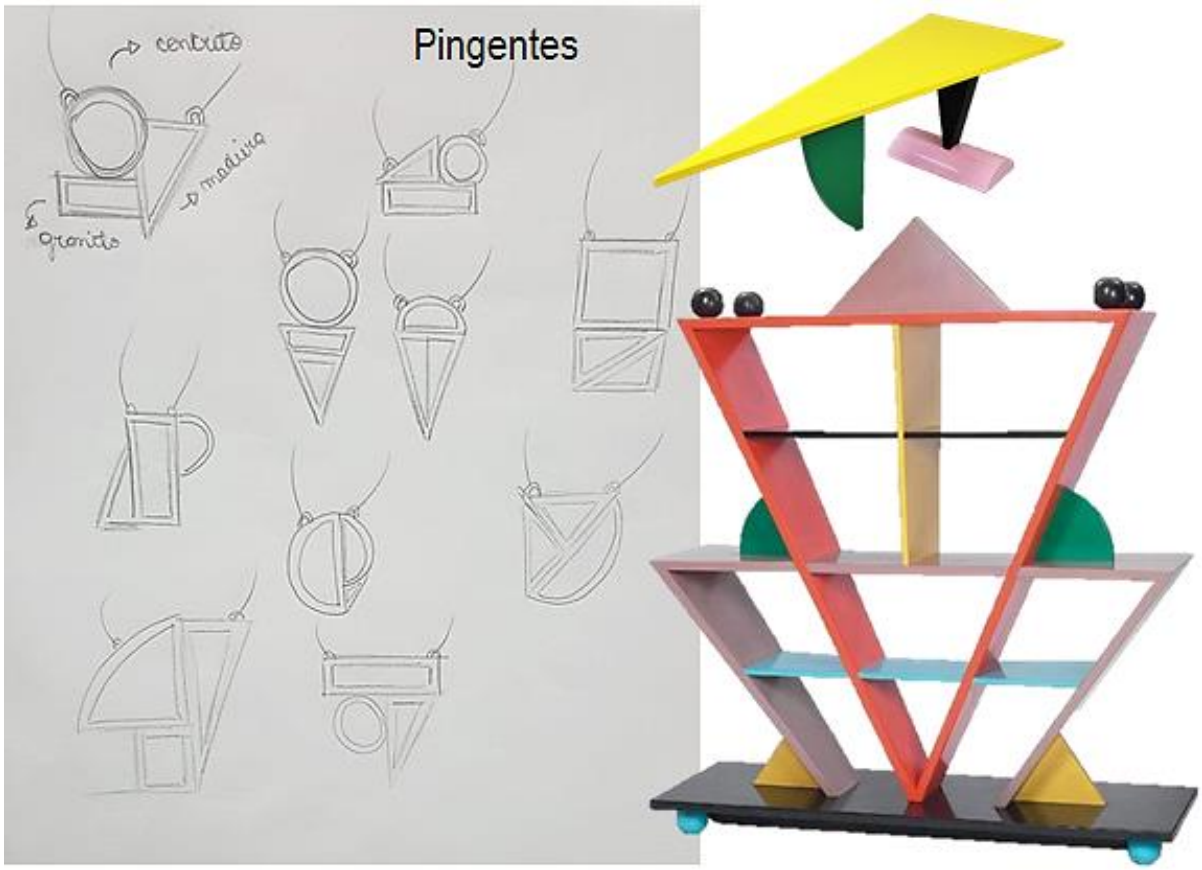
A figura 42 mostra os primeiros estudos que consideram anéis e braceletes. Para estas peças pensou-se no encaixe de materiais, formas geométricas, acabamento polido, mesclagem de resíduos e o corte dos mesmos. As imagens de referência atendem a mistura de linhas retas e formas geométricas que permitiram explorar a possibilidade de encaixes.

Figura 42: Imagens do Painel Semântico utilizado como referencial criativo para a geração de alternativas de anéis, com o conceito do Movimento Memphis.

Fonte: Coleção do autor (2017).

As figuras a seguir 43 e 44 mostram a continuação das gerações de alternativas com a mistura de materiais. A prata 950 será utilizado para dar sustentação as peças que serão compostas por gargantilhas, pingentes e brincos. Quanto as imagens de referência, estas ilustram móveis com linhas retas com misturas de formas, incluindo triângulos e esferas.

Figura 43: Imagens do Painel Semântico utilizado como referencial criativo para a geração de alternativas de pingentes, com o conceito do Movimento Memphis.

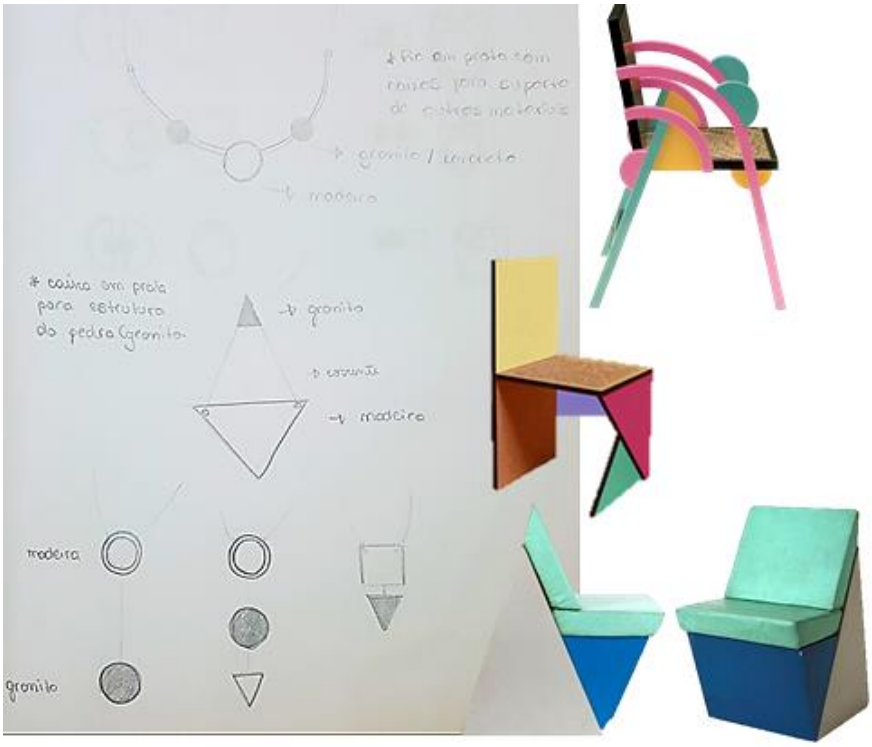


Fonte: Coleção do autor (2017).

Figura 44: Imagens do Painel Semântico utilizado como referencial criativo para a geração de alternativas de brincos, com o conceito do Movimento Memphis.

Fonte: Coleção do autor (2017).

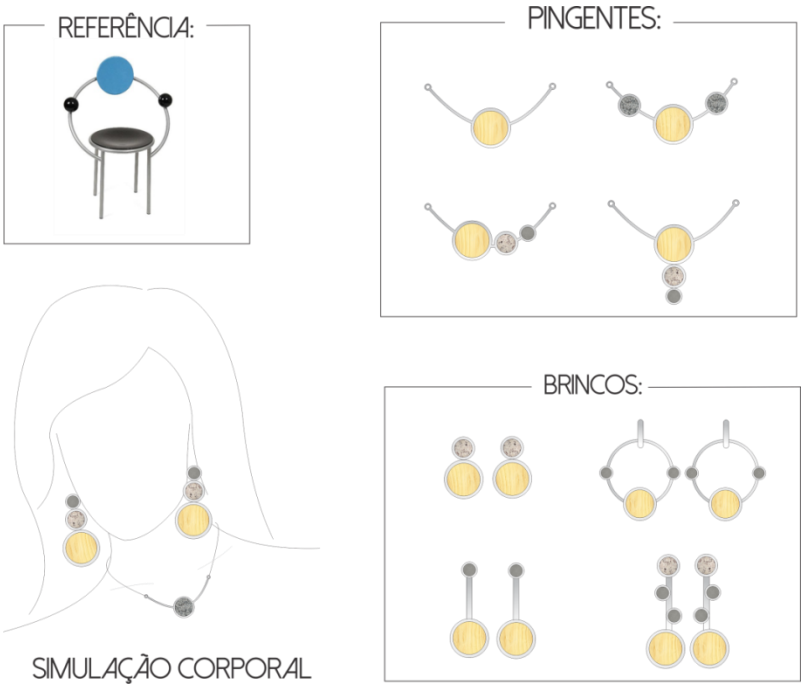
Figura 45: Imagens do Painel Semântico utilizado como referencial criativo para a geração de alternativas de pingentes, com o conceito do Movimento Memphis.



Fonte: Coleção do autor (2017).

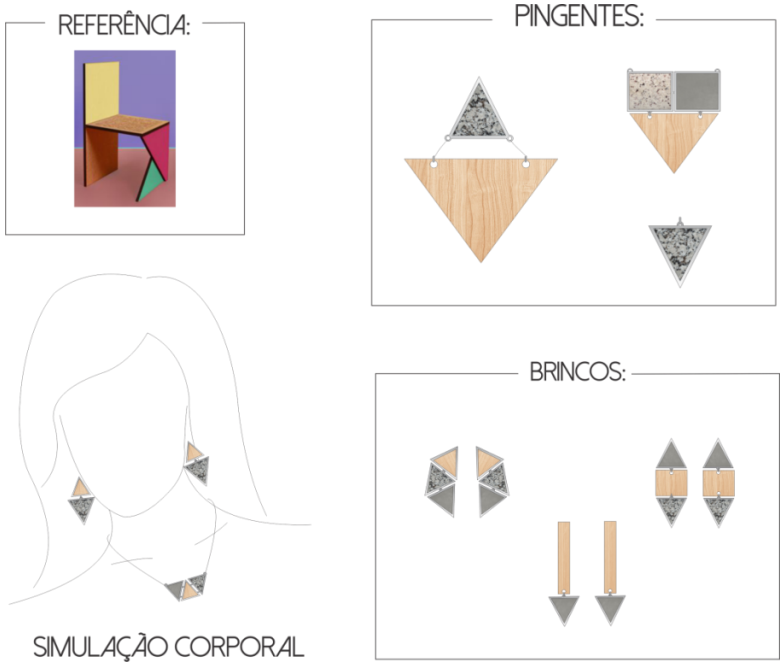
Ao final do processo de geração de alternativas, alguns desenhos foram vetorizados no software Corel Draw a fim de aprimorar a forma. Nesta etapa, as peças foram separadas por conjuntos com formas similares, como mostram as Figura 46, 47 e 48.

Figura 46: Conjunto 1, imagens vetorizadas para melhor compreensão das peças.



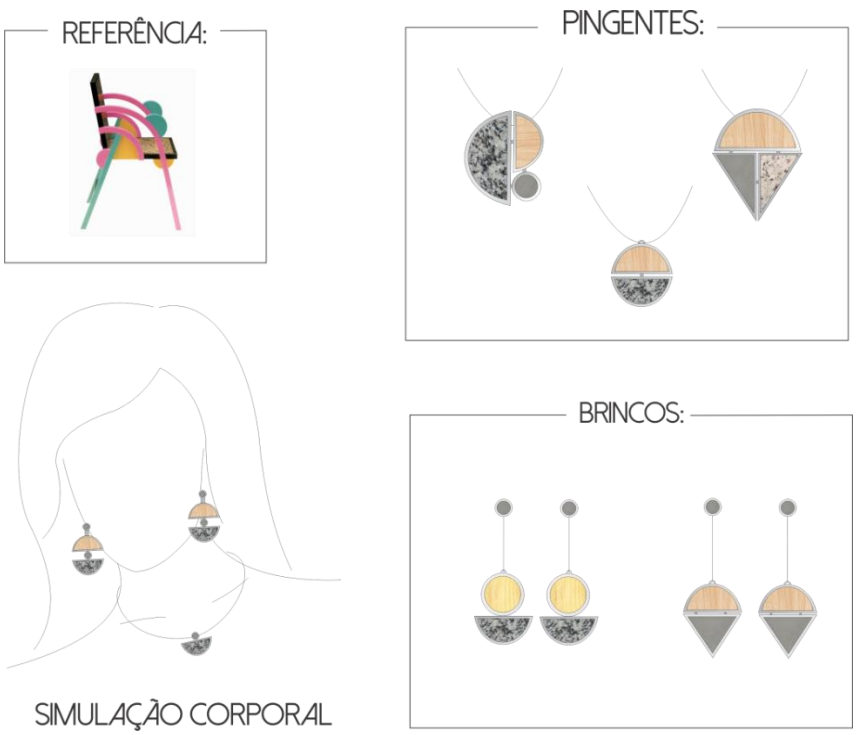
Fonte: Coleção do autor (2018).

Figura 47: Conjunto 2, imagens vetorizadas para melhor compreensão das peças.



Fonte: Coleção do autor (2018).

Figura 48: Conjunto 3, imagens vetorizadas para melhor compreensão das peças.



Fonte: Coleção do autor (2018).

Cabe ressaltar que as cores características do estilo *Memphis* foram descartadas, pois deu-se preferência ao tom natural dos resíduos, ou seja, cores neutras e tons terras provenientes de madeiras, a cor cinza do concreto e também os nativos tons da pedra de granito oriundo do mineral que compõe a sua estrutura.

4.3 PROJETO PRELIMINAR

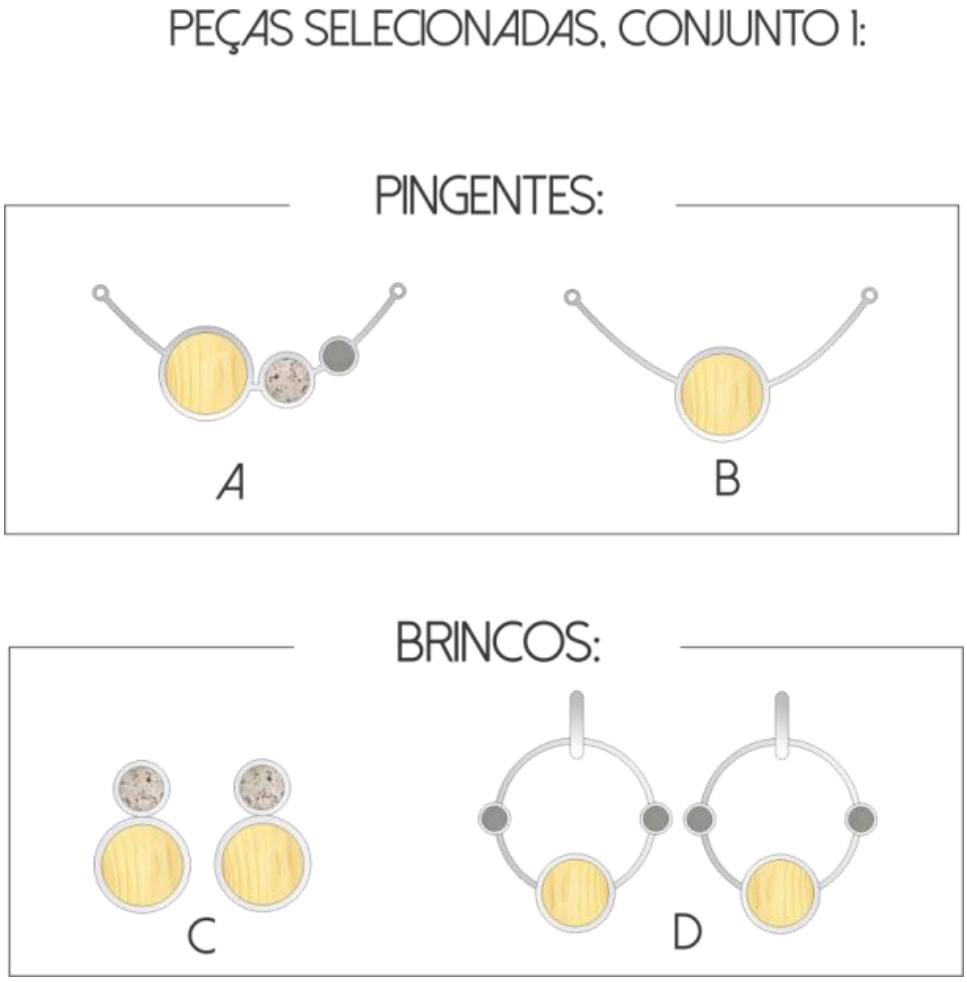
4.3.1 Definição da configuração

Após a geração de alternativa, o projeto preliminar, permitiu a elaboração de novos estudos para definição de encaixes, acabamentos, técnicas de produção e configuração formal das articulações para que a confecção seja simplificada. A solução técnica, está exposta na forma de croquis e segue os requisitos estabelecidos no QFD (Desdobramento da Função Qualidade).

Como este projeto prioriza o uso de materiais rejeitos da construção civil de formas e tamanhos diferenciados, as peças foram selecionadas levam em consideração a temática de joias contemporâneas de caráter sustentável.

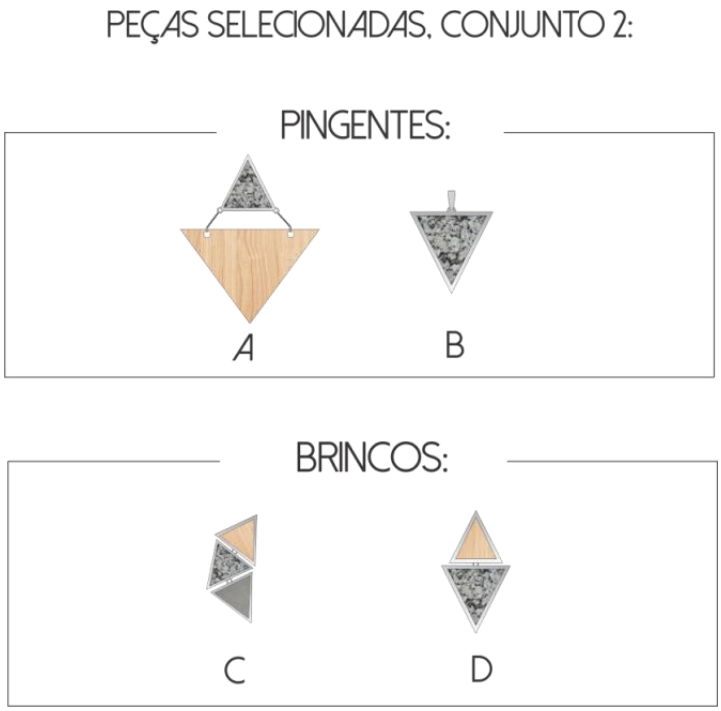
As figuras abaixo ilustram as 12 peças desenvolvidas no software Corel Draw e estão configuradas em pingentes e brincos. Os objetos eleitos buscam a diferenciação de formas geométricas, estilo Memphis, fazendo com que as linhas conversem entre si pela igualdade de materiais, de mesmo modo que se diferem através de suas feições, como mostram as seleções das linhas 1, 2 e 3.

Figura 49: Seleção de alternativa – Ilustração no software Corel Draw do Conjunto 1. 1- Pingentes e brincos compostos de granito, madeira e concreto.



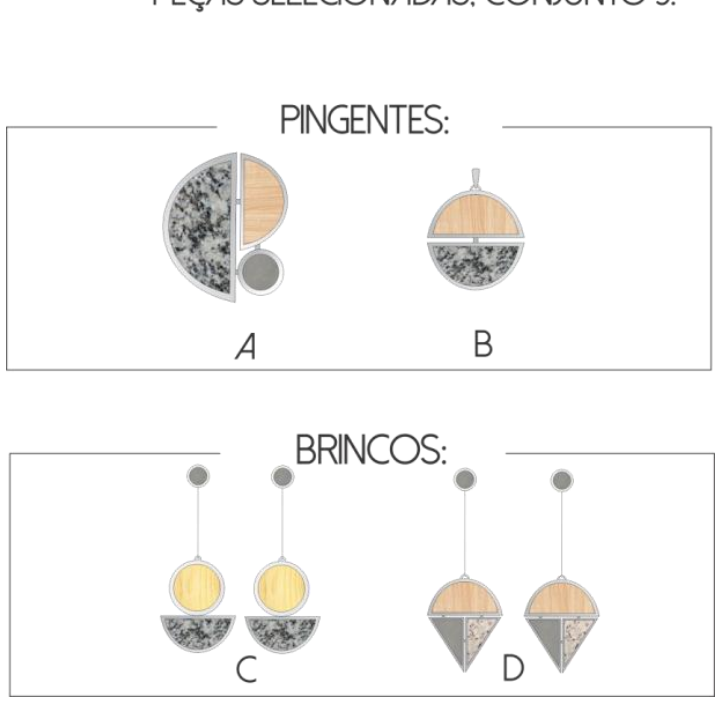
Fonte: Coleção do autor (2018).

Figura 50: Seleção de alternativa – Ilustração no software Corel Draw do Conjunto 2. Pingentes e brincos compostos de granito, madeira e concreto.



Fonte: Coleção do autor (2018).

Figura 51: Seleção de alternativa – Ilustração no software Corel Draw do Conjunto. Pingentes e brincos compostos de granito, madeira e concreto.



Fonte: Coleção do autor (2018).

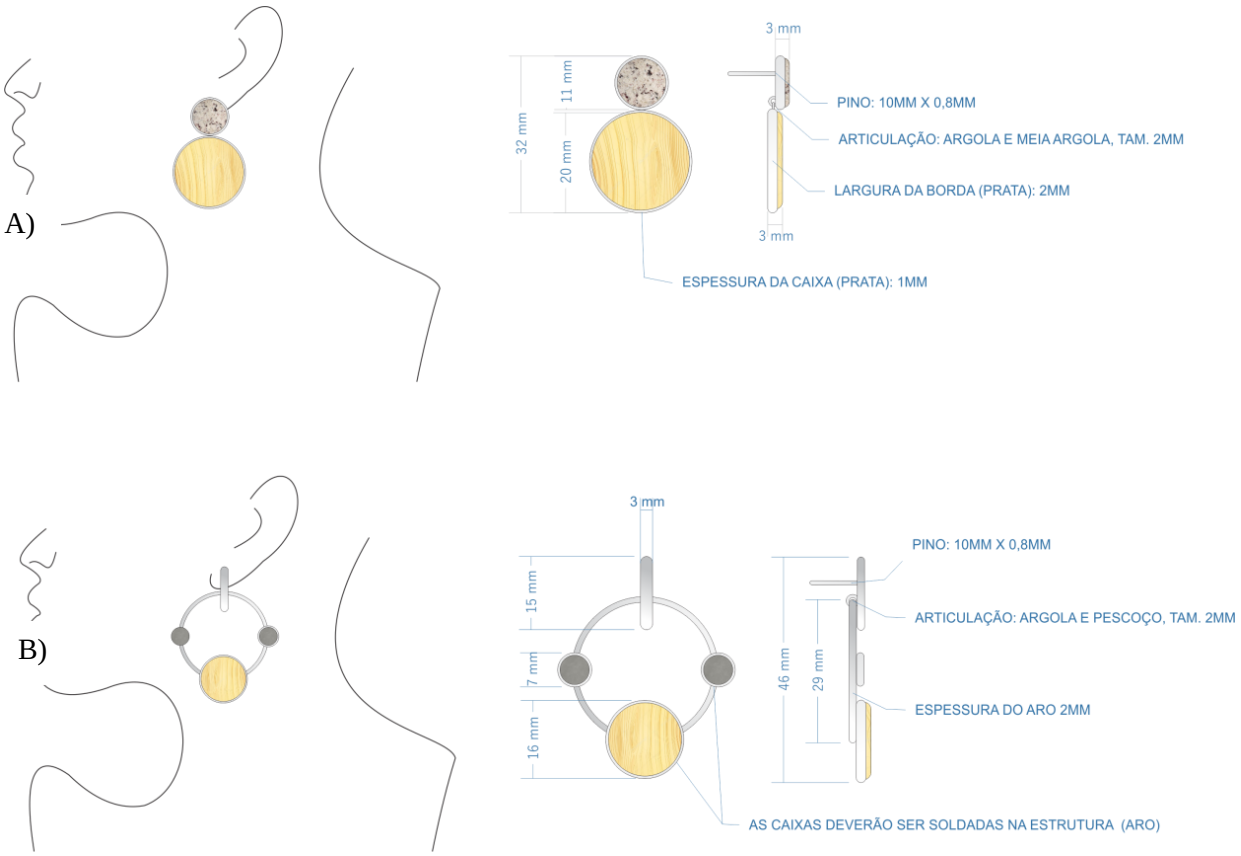
Após a seleção de cada linha ser definida, foram elaborados os croquis a fim de detalhar e resolver o dimensionamento das peças. Os croquis encontram-se em tamanho maior no Apêndice APÊNDICE B. Todas as peças foram cotadas em prata 950, com 1mm de espessura utilizando as técnicas de trefilação (fio) e laminação. Os brincos possuirão em média máxima 53 mm de comprimento. A forma de fixação do rejeito à prata será com cinta ou cravação inglesa e a superfície do metal será polida. As joias terão articulações por argola e meia argola, outras serão fixadas entre si por uma ligação pequena de 1mm em prata. O formato realizado na madeira será feito por corte manual, o granito cortado no lapidador, e o concreto em pó, será feito uma pasta para sua transformação em formas.

Como este projeto prioriza a produção artesanal, as peças foram elaboradas com articulações em argolas. Quanto ao principal desafio de confecção, acredita-se que será a precisão do corte e o acabamento do rejeito, visto que os materiais coletados possuem formas e tamanhos irregulares. As figuras abaixo ilustram os croquis e as ilustrações das 12 peças pertencentes às 3 linhas elaboradas para estre projeto.

A primeira linha foi desenvolvida com base na Cadeira Fisrt projetada em 1983 no estilo *Memphis,* feita de metal e madeira. A primeira peça selecionada (Figura 52, peça A), é um brinco formado por 2 unidades de círculos de tamanhos 11mm e 20mm diâmetro, preenchido com madeira de pinus e granito oriundos da construção civil. Afim de prendê-los ao metal serão cravados por meio de uma cinta garantindo segurança ao usuário no contato com a pele. As partes serão unidas por argolas. Para acabamento será feito polimento e para a produção será utilizada a técnica de trefilação de fio com 0.6 mm e laminação de chapas com 1.00 mm de espessura, apenas utilizada para caixa de pedras.

A segunda peça (Figura 52, peça B) é um brinco composto por 3 unidades de círculos de tamanhos 7mm e 16mm diâmetro, compostos de madeira de pinus e granito oriundos da construção civil. Para fixa-los ao metal a cravação utilizada será em forma de cinta para garantir segurança ao usuário no contato com a pele. A união das partes será feita por meio de argolas. Assim como a peça A, o acabamento é polido e a técnica de produção utilizada será a trefilação de fio com 0.6 mm e laminação de chapas de 1.00 mm de espessura, utilizada apenas para a caixa das pedras.

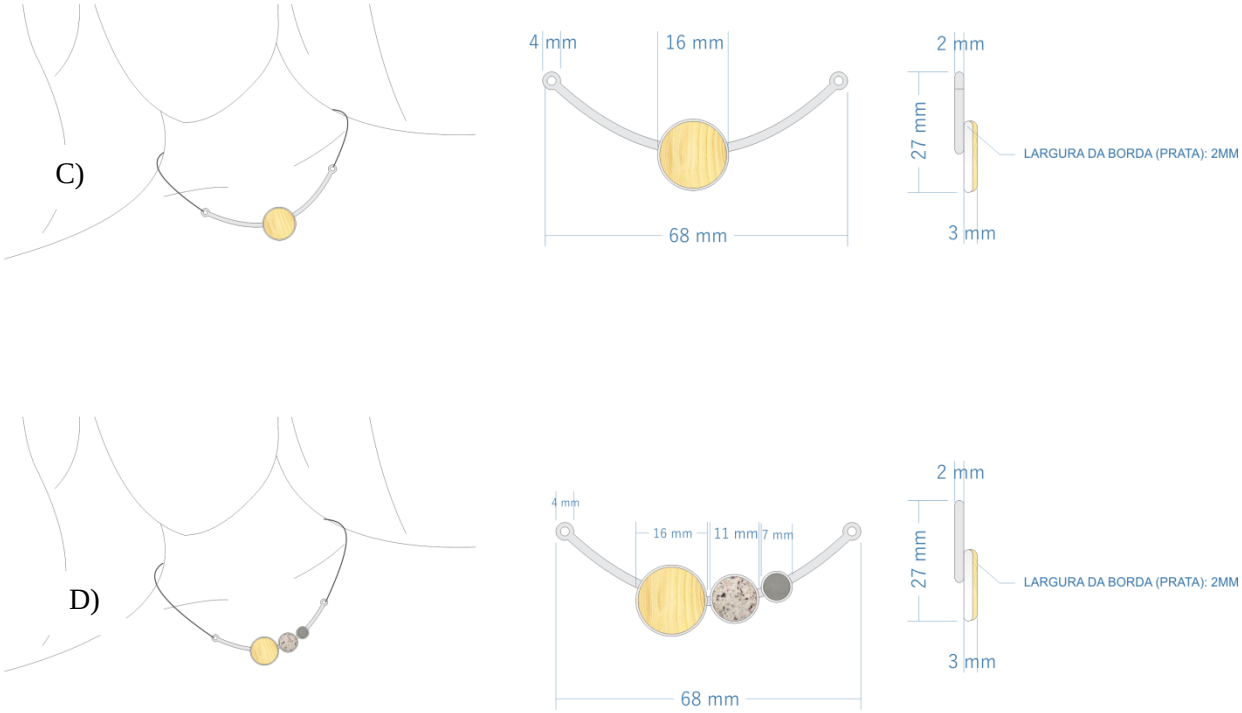
Figura 52: Croqui e ilustração, conjunto 1– simulação em relação ao corpo humano. Brincos.



Fonte: Coleção do autor (2018).

Para compor o conjunto 1, os pingentes da figura 53 (peças: C e D), serão estruturalmente constituídos por fio de prata 6mm. Os elos de 4mm em suas extremidades permitirão a montagem de correntes do tipo veneziana. Os materiais que fazem parte de ambas as peças serão fixados na estrutura dos pingentes por caixas com espessura de 1mm, a primeira na dimensão de 16mm que está presente nas duas peças para madeira pinus, 11mm para granito e 7mm para concreto.

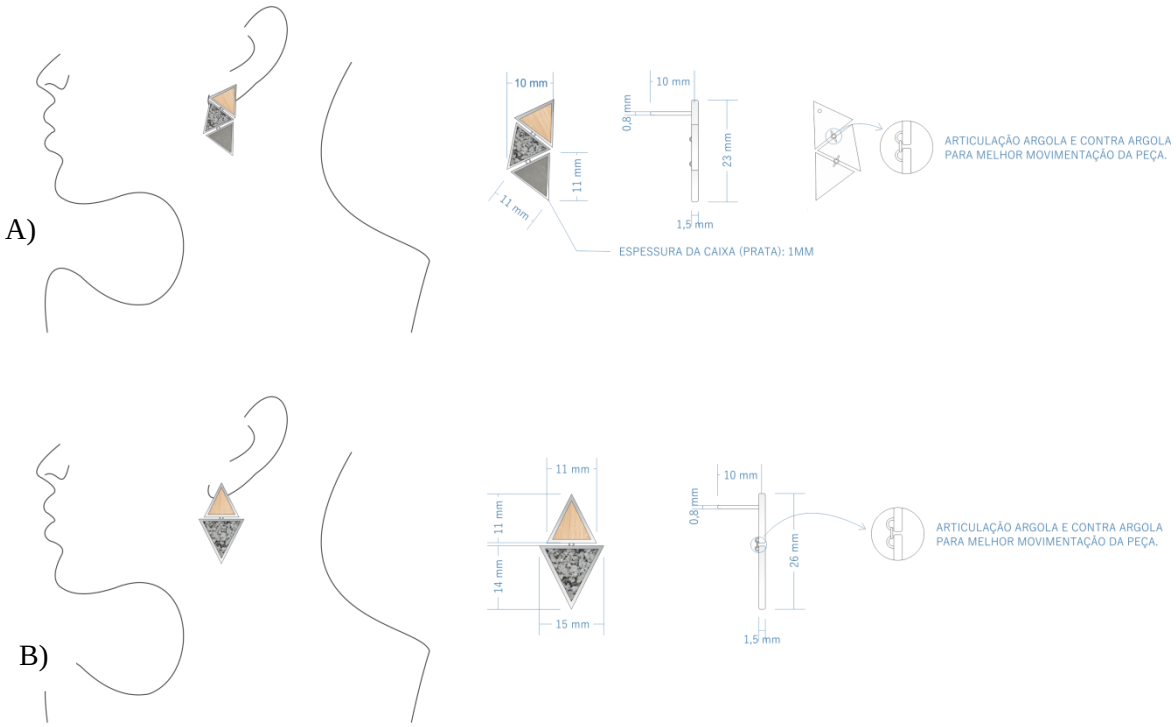
Figura 53: Croqui e ilustração, conjunto 1 – simulação em relação ao corpo humano. Pingentes.



Fonte: Coleção do autor (2018).

A segunda linha foi desenvolvida com base na coleção de cadeiras projetada pelo designer *Dennis Maes*, que também teve como inspiração o *grupo memphis* para trazer ao seu projeto a forma viva triangular. Os brincos dessa linha (figura 54, peças A e B) rebatem a forma geométrica triangular envolvidas por caixa com espessura de 1mm, que foram interligadas entre si mediante articulações inseridas com argola e meia argola para melhor movimentação da peça. Os brincos serão confeccionados pelos materiais provindos de rejeitos da construção civil. Na peça A, estão presentes materiais como madeira pinus, granito e concreto, na peça B, apenas madeira pinus e granito.

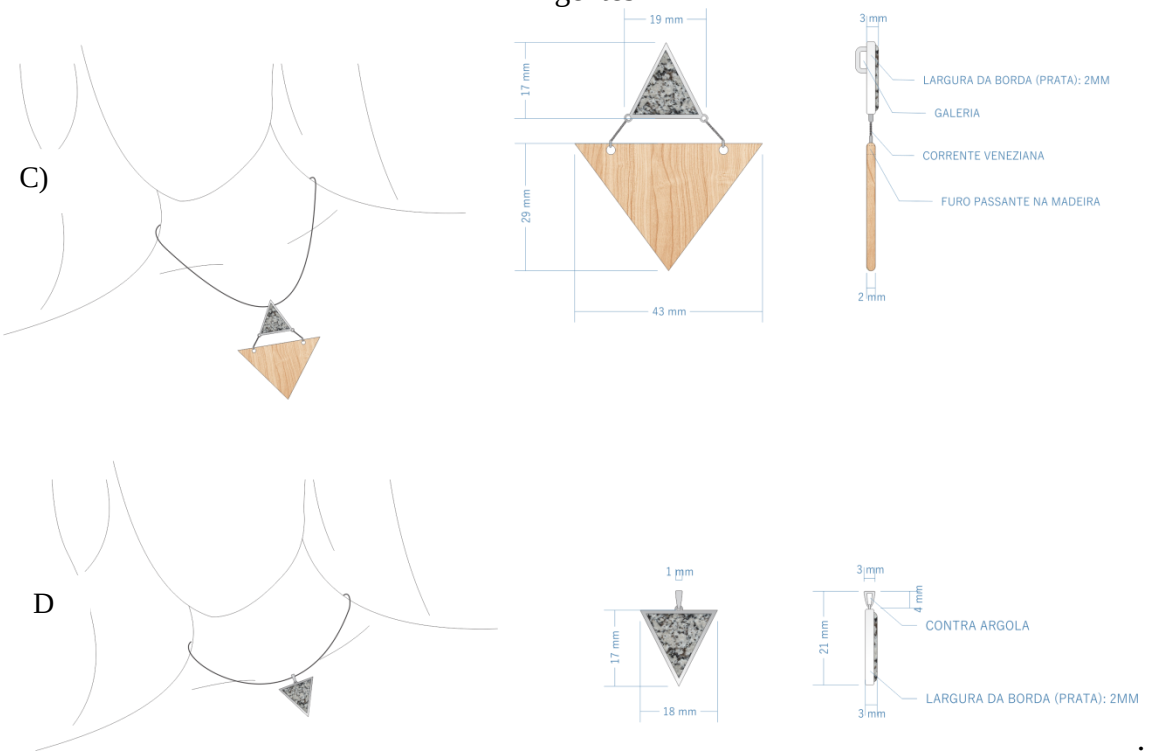
Figura 54: Croqui e ilustração, conjunto 2 – simulação em relação ao corpo humano. Brincos.



Fonte: Coleção do autor (2018).

Os pingentes da segunda linha (Figura 55) também seguem a forma geométrica triangular. Na peça C, os rejeitos presentes são granito e madeira pinus, o granito apresenta a cinta em prata com espessura de 1mm para sua estrutura, na madeira foram destinadas duas furações para montagem de argolas que darão continuidade até a cinta superior por correntes do tipo venezianas. O pingente B, será feito de granito, também com caixa em prata de espessura 1mm, e sua estrutura será composta de argola e contra argola, diferente do pingente A, que é constituído de uma galeria para a passagem de correntes.

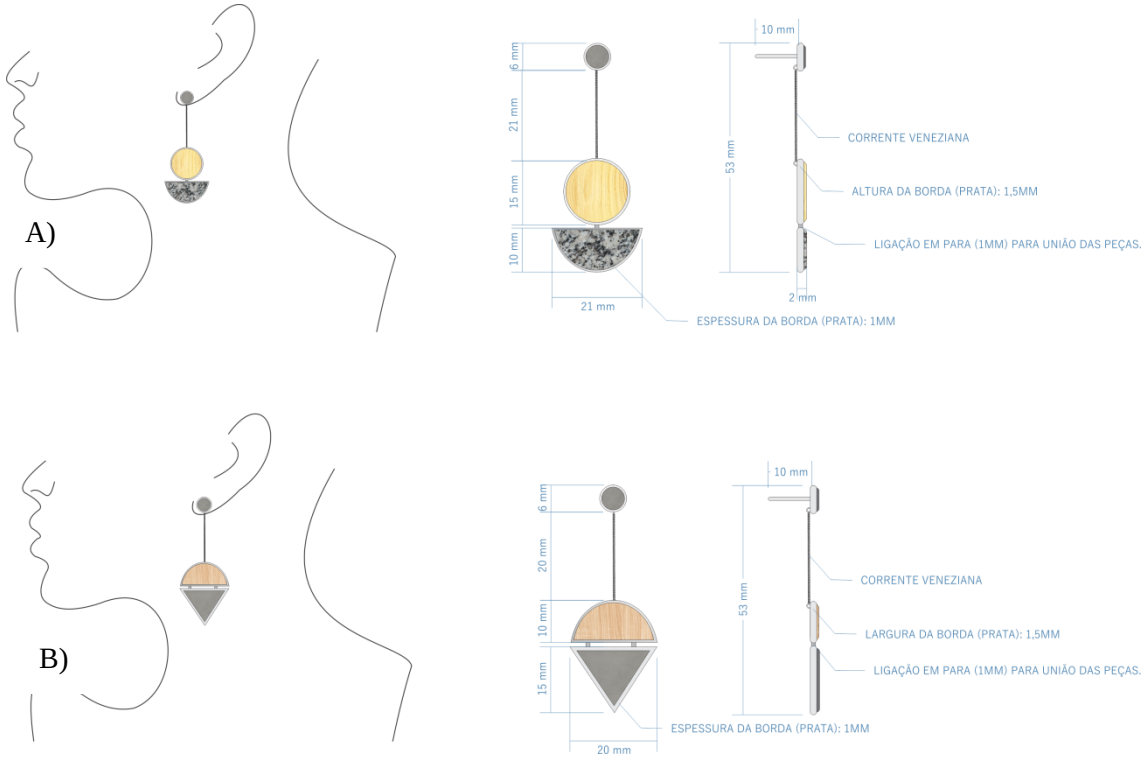
Figura 55: Croqui e ilustração, conjunto 2 – simulação em relação ao corpo humano. Pingentes



Fonte: Coleção do autor (2018).

A terceira linha (Figura 56) foi influenciada pela cadeira projetada pelo designer *George Sowden*, pertencente ao *Grupo Memphis Design*. O elementos desta linha mesclam os elementos geométricos. Ambos possuem comprimentos de 53mm, boa parte feita por 20mm de corrente veneziana e as peças misturam os rejeitos de madeira pinus, granito e concreto. Também são estruturados por caixa em prata de espessura 1mm.

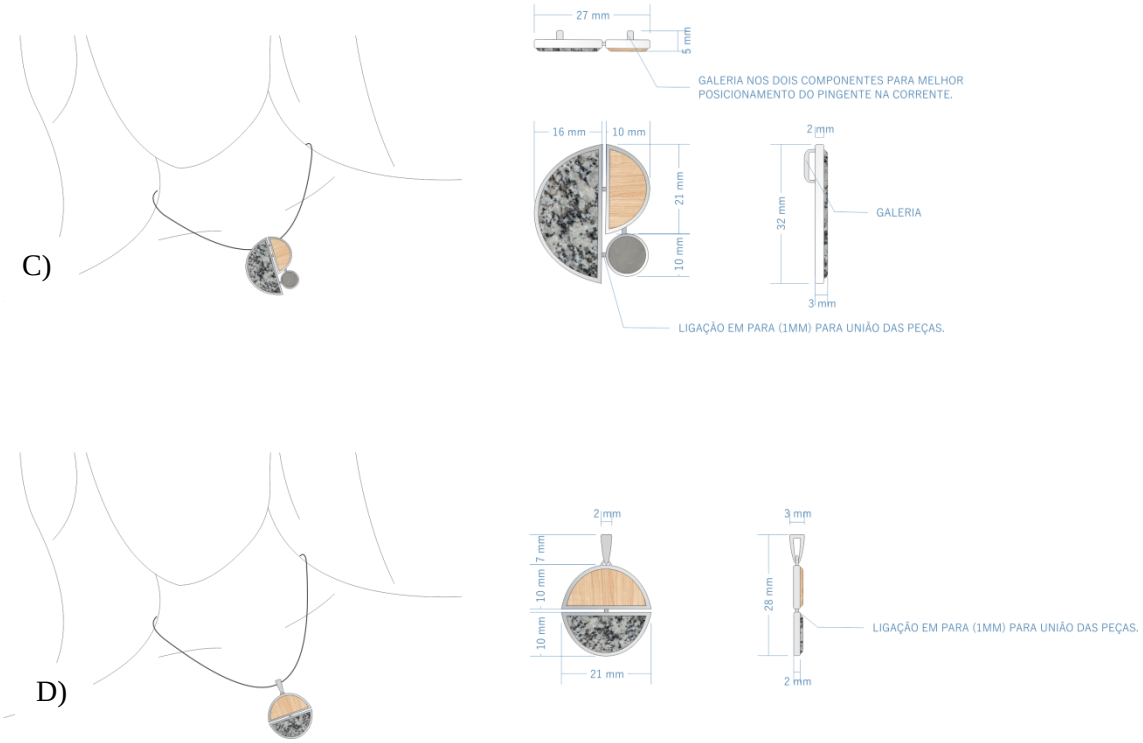
Figura 56: Croqui e ilustração, conjunto 3 – simulação em relação ao corpo humano. Brincos.



Fonte: Coleção do autor (2018).

Os pingentes A e B (Figura 57), fazem a mistura dos materiais oriundos da construção civil, estruturados por caixas em prata de espessura 1mm, e relacionados entre si por ligações de 1mm. O pingente A foi elaborado com galeria para a adaptação da peça na corrente, o mesmo no pingente B, através de argola e contra argola.

Figura 57: Croqui e ilustração, conjunto 3 – simulação em relação ao corpo humano. Pingentes.



Fonte: Coleção do autor (2018).

A joias elaboradas a partir de resíduos sólidos oriundos da construção civil e demolição representadas aqui pela seleção de 12 peças, compõem e sanam as necessidades do projeto que é utilizar os materiais, como um conceito sustentável na joalheria contemporânea.

Após analisar as peças selecionadas, quatro delas serão produzidas de forma artesanal (figuras 49, 50 e 51), sendo duas delas compostas de madeira e outras de granito e concreto.

4.4 PROJETO DETALHADO

Após a etapa anterior onde a intenção era prever todas as medidas e materiais para a definição das peças, entra-se agora na etapa de projeto detalhado, que conforme Pahl e Beitz (2001), contempla a definição dos aspectos técnicos do projeto, como o dimensionamento, o acabamento e a produção do modelo físico que será realizada e entregue na defesa do projeto. Neste momento é onde cria-se os modelos tridimensionais digitais, os desenhos técnicos, renders e os modelos físicos. Esse processo foi feito por

meio dos *softwares* de modelagem tridimensional Rhinoceros 3D e Keyshot, para simulação virtual.

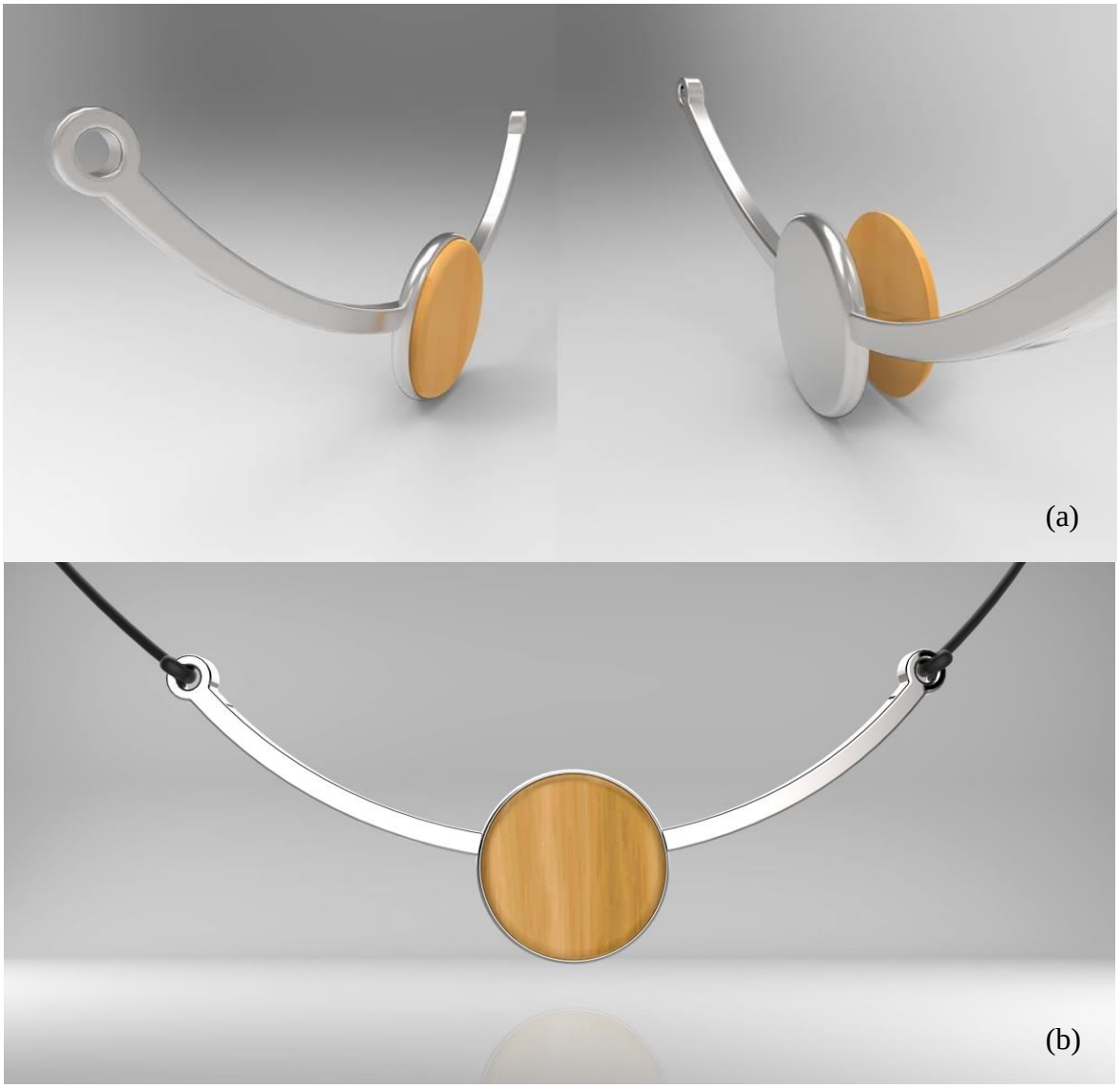
A partir dos croquis e ilustrações iniciais das peças, foram trabalhadas as formas e texturas de acordo com o propósito do projeto, este sendo baseado nos resíduos sólidos retirados da construção civil e demolição. A coleção teve como principal diretriz, a adequação desses resíduos em 3 linhas de joias diferentes, porém, semelhanças entre si.

A modelagem da primeira linha de joias tem como foco a forma circular feita nos materiais destinados ao projeto, os mesmos são distribuídos em círculos de até três tamanhos diferentes em bases trefiladas e/ou laminadas em prata 950, e são estruturalmente compostas por caixas estilo cabochão também em prata 950. A simulação virtual foi realizada no *software* Keyshot, como mostram as figuras 58, 59,60 e 61.

Figura 58: Simulação virtual. Peça A- conjunto 1, pingente com caráter circular composto por madeira, granito e concreto. Renderes de componentes (a) e peça final (b).

Fonte: Coleção do Autor (2018).

Figura 59: Simulação virtual. Peça B- conjunto 1, pingente com caráter circular, composto por madeira Renderes de componentes (a) e peça final (b).

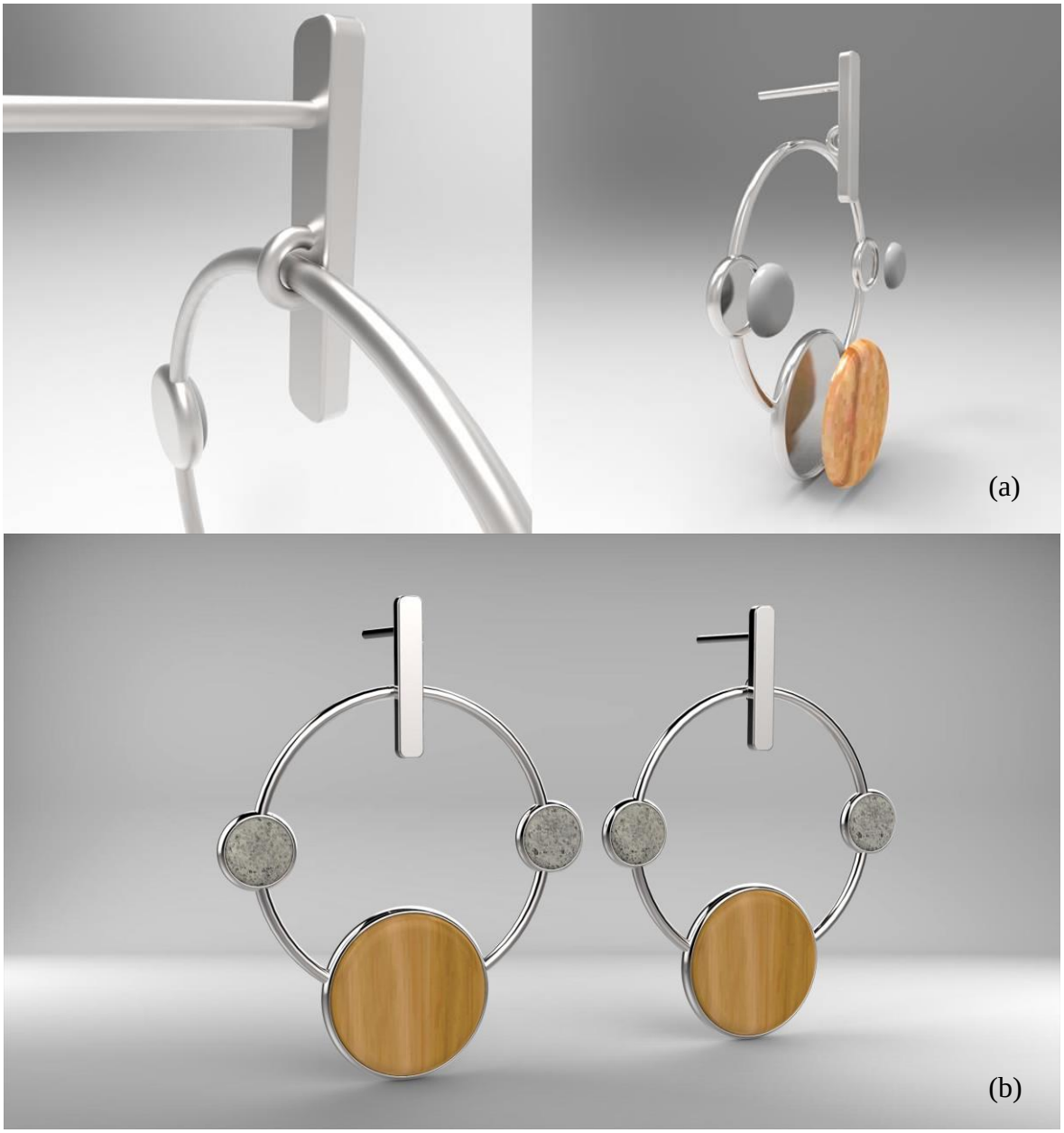


Fonte: Coleção do Autor (2018).

Figura 58: Simulação virtual. Peça C- conjunto 1, pingente com caráter circular, composto por madeira Renderes de componentes (a) e peça final (b).

Fonte: Coleção do Autor (2018).

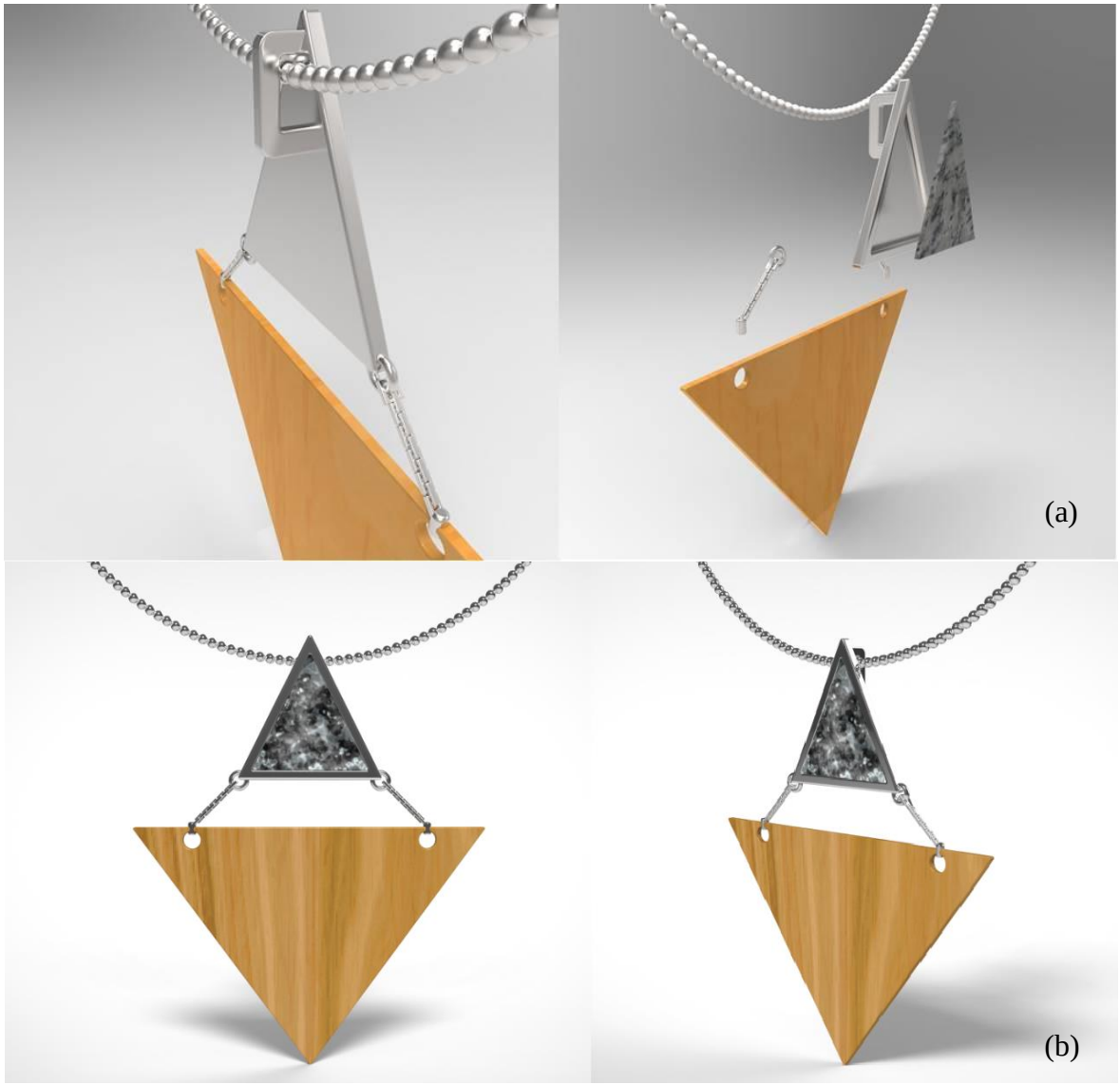
Figura 59: Simulação virtual. Peça D- conjunto 1, pingente com caráter circular, composto por madeira Renderes de componentes (a) e peça final (b).



Fonte: Coleção do Autor (2018).

O próximo conjunto, também composto por quatro peças, entre elas brincos e pingentes, tem como característica principal a forma triangular e foram pensadas e eaboradas básicamente pela repetição da forma, espelhada ou não, em alguns casos articulam-se entre sí, representadas nas figuras 63, 64, 65 e 66 abaixo.

Figura 60: Simulação virtual. Peça A- conjunto D, pingente com caráter circular, composto por madeira Renderes de componentes (a) e peça final (b).

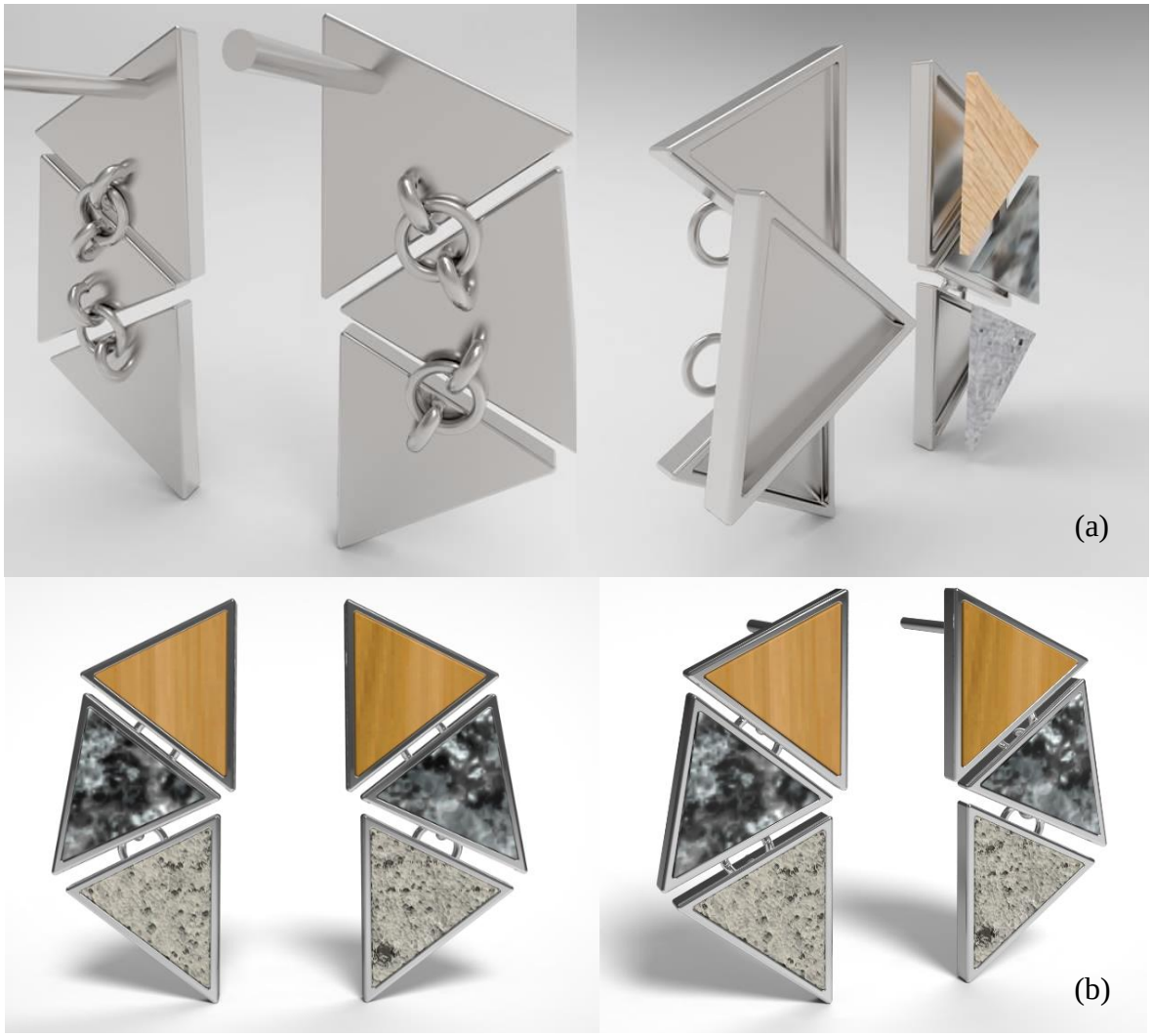


Fonte: Coleção do Autor (2018).

Figura 61: Simulação virtual. Peça B- conjunto 2, pingente com caráter circular, composto por madeira Renderes de componentes (a) e peça final (b).

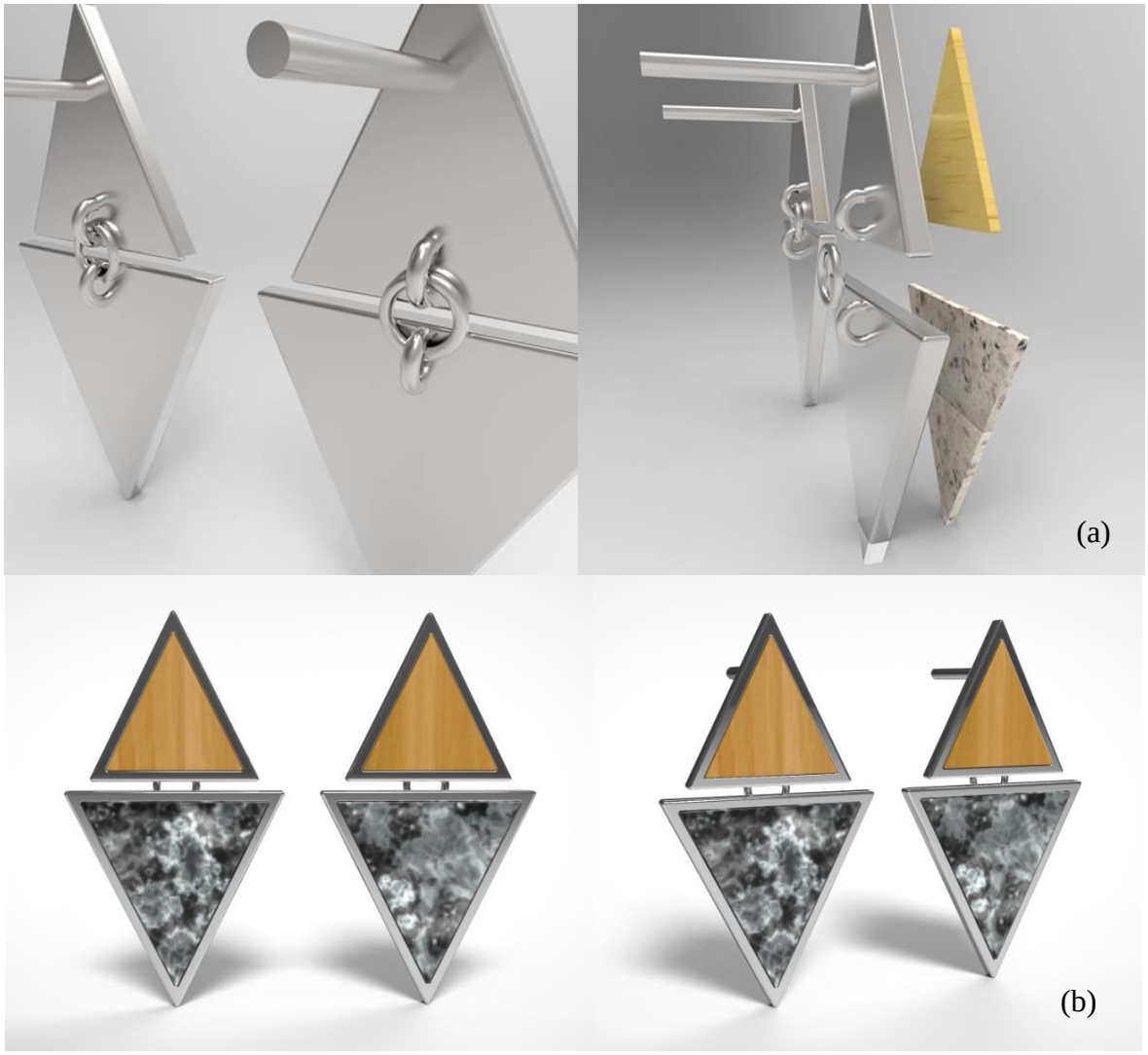
Fonte: Coleção do Autor (2018).

Figura 62: Simulação virtual. Peça C- conjunto 2, pingente com caráter circular, composto por madeira Renderes de componentes (a) e peça final (b).



Fonte: Coleção do Autor (2018).

Figura 63: Simulação virtual. Peça D- conjunto 2, pingente com caráter circular, composto por madeira Renderes de componentes (a) e peça final (b).



Fonte: Coleção do Autor (2018).

O conjunto 3 é formado por peças mais elaboradas, pensadas com base na mistura de formas geométricas, articulações e correntes, é composta por dois pares de brincos (figuras 69 e 70) e dois pingentes (figuras 67 e 68).

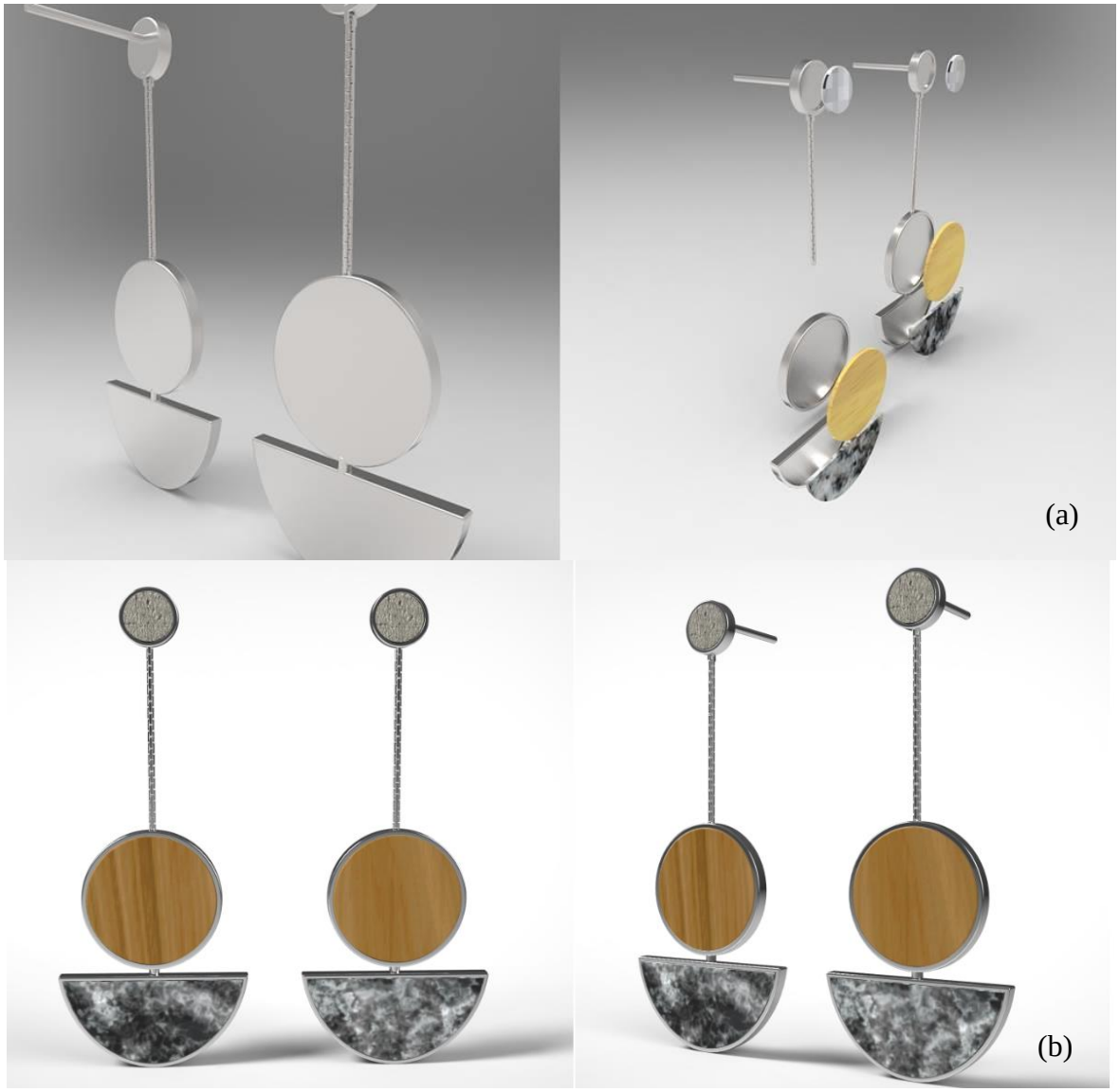
Figura 66: Simulação virtual. Peça A- conjunto 3, pingente com caráter circular, composto por madeira Renderes de componentes (a) e peça final (b).

Fonte: Coleção do Autor (2018).

Figura 64: Simulação virtual. Peça B- conjunto 3, pingente com caráter circular, composto por madeira Renderes de componentes (a) e peça final (b).

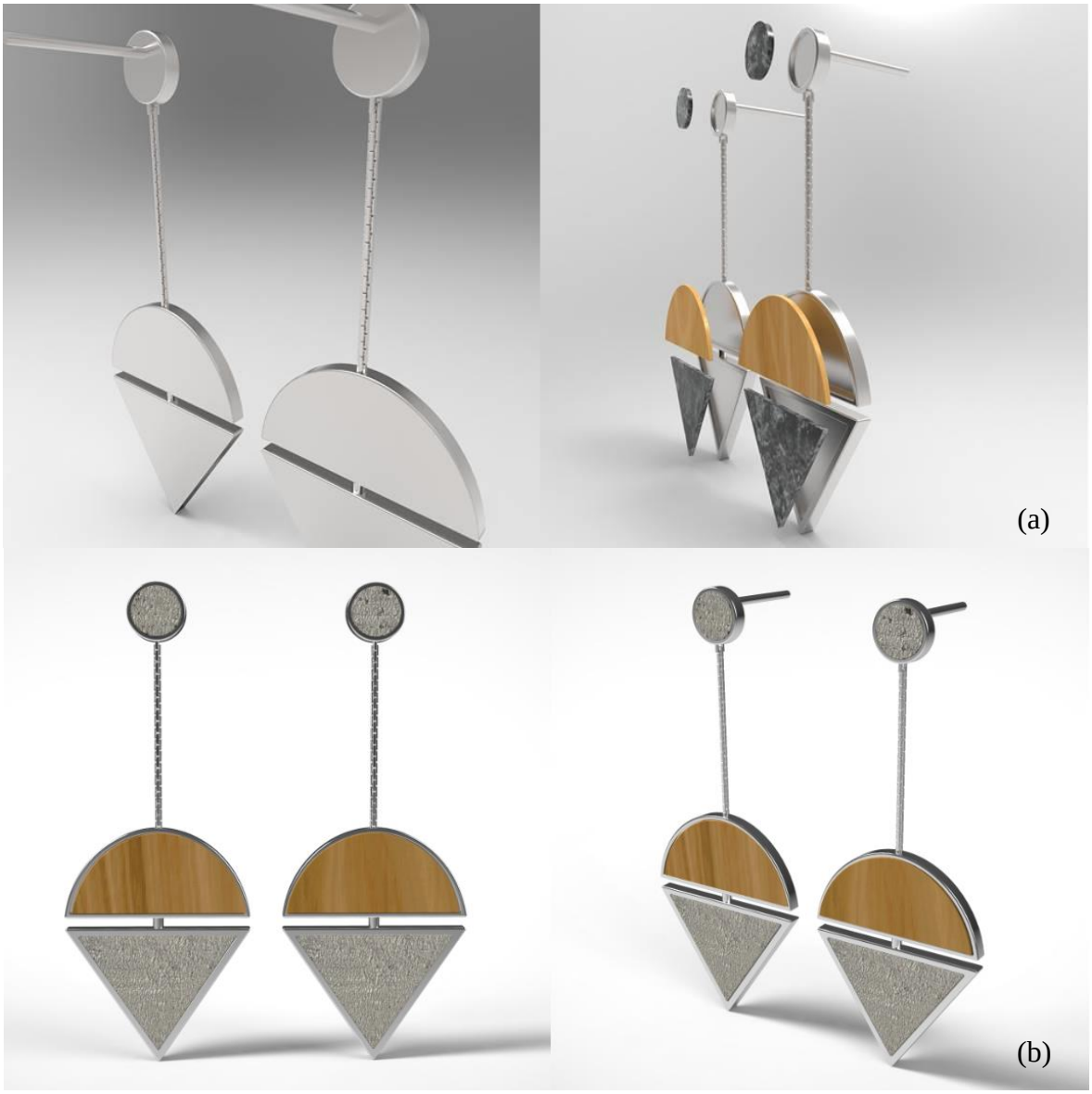
Fonte: Coleção do Autor (2018).

Figura 65: Simulação virtual. Peça C- conjunto 3, pingente com caráter circular, composto por madeira Renderes de componentes (a) e peça final (b).



Fonte: Coleção do Autor (2018).

Figura 66: Simulação virtual. Peça D- conjunto 3, pingente com caráter circular, composto por madeira Renderes de componentes (a) e peça final (b).



Fonte: Coleção do Autor (2018).

Após a construção dos renders individuais, foi feita uma simulação virtual ambientada realizada também no software Keyshot, com a finalidade de simular a peça junto ao busto, neste caso um anequim, tendo como objetivo verificar a proporção e a relação ergonômica entre o usuário e o produto. A Figura 70 traz a simulação virtual do anel da Festa do Fandango em prata com ágata vermelha e resina.

Figura 67: Render ambientado da peça A do conjunto 1, peça composta pelos materiais madeira, granito e concreto .

Fonte: Coleção do Autor (2018).

Os renders realizados e apresentados a cima foram essenciais para simular o resultado final de cada peça e permitir a avaliação harmônica entre cada modelo presente nos três conjuntos. No entanto, identificou-se que as peças são de baixa complexidade, portanto, serão produzidas artesanalmente com prata 950, madeira, granito e concreto.

As pranchas de desenho técnico com as demais especificações e detalhamentos estão localizadas no Apêndice C.

4.4.1 Modelo Físico – Etapas de produção

Como descrito no decorrer do trabalho, primeiramente o modelo físico seria realizado pelo modo artesanal, utilizando artefatos da ourivesaria e bancada para a confecção das peças. No entanto, para agilizar a produção, as peças foram avaliadas para contemplar a produção seriada via fundição. Este processo foi realizado na empresa Guma Artefatos e Metais levando dois dias para a conclusão. Vale ressaltar que as vantagens da fundição (por alta fusão) é o baixo custo de produção e a agilidade na produção.

De modo geral, o processo de fundição consiste primeiramente na elaboração e modelagem da peça tridimensional. Portanto, o processo de fundição possui ligação direta

com a modelagem e por receber o piloto em metal, onde acontece a geração de peças fundidas que serão mandadas à ourivesaria.

Para a produção das joias propostas neste estudo, o processo de fundição foi divido em 4 grandes etapas: prototipagem, fundição direta, limpeza/acabamento e banho.

A primeira etapa chama-se modelagem feita através da ferramenta Rhinoceros (Figura 70, etapa A), essa plataforma possibilita a visualização 3D da peça a ser fabricada e também facilita a resolução de futuros problemas técnicos. Após a modelagem, a peça é transportada virtualmente ao programa Neftabb para colocação de suportes alimentadores que auxiliam na impressão 3D (Figura 70, etapa B), ao gerar o arquivo a ser enviado, em formato STL, a prototipagem se da inicio.

O processo de prototipagem (Figura 70, etapa C), referente as 4 peças escolhidas da coleção, levaram em torno de 2 horas e 40 minutos para serem impressas com resina (resina calcinável). A resina ainda fragilizada é levada ao processo de ultrassom com álcool isopropílico para sefrer modificação em sua estrutura, o procedimento é realizado pelo menos duas vezes antes de ir forno. Logo após, com as peças secas, as mesmas são levadas a um forno de luz ultravioleta, com duração de 30min, para a queima que proporciona o aumento da consistência da resina.

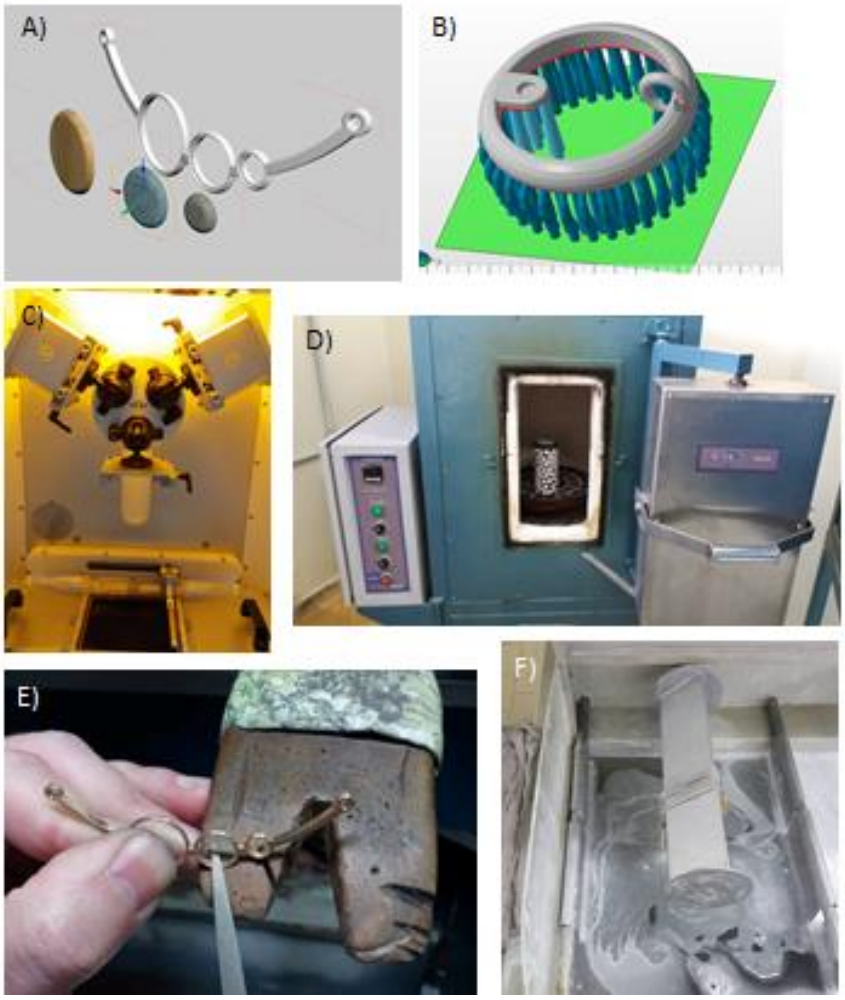
Com a prototipagem finalizada e a resina apropriadamente pronta para ser fundida, os moldes em cera são levados para a montagem da árvore de fundição, feita por fixação do gito (ou aste) em uma base, também em cera, onde se dará inicio a sua construção. Com a árvore pronta e limpa, é feito a inserção dela em um cilindro de metal revestido externamente com papel (se, o metal for a prata) e incorporado internamente por gesso com 36% de diluição de água, esse tubo deve ficar por pelo menos 14horas em descanso até a próxima etapa.

Posteriormente, com os cilindros prontos, são colocados em fornos com alta temperatura, começando em 180° para 320° por 3hrs, 30min- 470° por 2hrs e 700° também por 3horas para finalizar e eliminar todo o carbono existente e provocar o derretimento da cera e a calcinação do gesso (Figura 70, etapa D). Obtendo o tubo calcinado, o mesmo irá para a etapa de injeção á 1050° no vácuo por uma duração de 3min, sem oxigênio para sua solidificação, em que recebe o metal fundido em alta temperatura para complementar os espaços deixados pelo derretimento da árvore em cera, logo após, passa diretamente por um choque térmico para novamente obter consistência no material.

Com a etapa anterior finalizada, é feita a retirada da árvore fundida de dentro do cilindro para a realização do corte e limpeza das peças, para isso, são utilizados os métodos e processo de ourivesaria para dar início ao processo de acabamento. (Figura 70, etapa E)

Após a produção da peça em metal, neste caso, as peças passam pelo banho de folheação em prata, esses banhos se dão intervalo por choque n ácido e lavagem na água (Figura 70, etapa F). O primeiro banho consiste em um desengraxante, logo após, para pelo cobre alcalino em temperatura de 43º, em seguida as peças são levadas ao banho de cobre ácido carretel em temperaturas entre 19° á 23°. O surgimento da coloração das peças da-se início a partir do banho de estanho á 60°, logo após, são levadas á primeira dose de prata, a pré prata 925 em 25° e então finaliza-se com o banho em prata 1000, retirando-a apenas quando as peças atingirem a tonalidade e brilho adequando. As etapas anteriormente descritas, estão ilustradas a seguir.

Figura70: Processo fabrico feito por fundição das peças do projeto.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

Por fim, as peças finalizadas atingiram um ótimo resultado, o procedimento usado para a confecção das joias possibilitou novos entendimentos e compreensões que não foram idealizadas no inicio do projeto, porém, deram um positivo caminho para a resolução dos produtos finais. A imagem a seguir ilustra os modelos físicos do trabalho (Figura 71).

Figura 71: Joias- Modelo Físico finalizado.

Fonte: coleção do autor, 2018.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados alcançados neste projeto são satisfatórios uma vez que as pesquisas para obter conhecimentos sobre o descarte excessivo de materiais sólidos da construção civil e demolição no Brasil e sua destinação inadequada permitiram identificar os valores que cada material poderia ter na elaboração de joias com caráter sustentável.

A fim de identificar a possibilidade de inclusão desses materiais no mundo da joalheria, um estudo apurado sobre conceitos de identificar a possibilidade de inclusão desses materiais no mundo da joalheria. Esses dados seguem pelo estudo do design, aspectos semânticos, ergonomia, materiais e seus processos e técnicas com o foco na joalheria também foram de suma importância para a definição do produto final. Quanto a escolha da metodologia de Pahl e Beitz (2005), considera-se que este método contribuiu de forma precisa desde a análise de mercadorias com o mesmo intuito sustentável para identificar as potencialidades e defeitos, até o reconhecimento ao público alvo, com seus desejos e necessidades. Por fim, os requisitos de projeto e sua hierarquia através do QFD, completou a importância dos principais pontos que deveriam ser mantidos ou alterados no decorrer do estudo.

Com a mudança do método de confecção do modelo físico, necessitou-se de um estudo diferenciado dos modos de fabricação, estudos esses, que partiram da produção artesanal e se estenderam aos estudos de processos produtivos industriais, que por sua vez, pode agregar positivamente em conhecimentos e abrir a descoberta de novos caminhos que possibilitaram a realização desse trabalho.

O novo método de confecção das peças agregou positivamente no resultado do trabalho, os modelos condizem á todas as ideias estudadas e criadas para o projeto onde superou todas as expectativas depositadas no mesmo.

6. CONCLUSÃO

Ao final deste estudo conclui-se que tanto o objetivo geral de pesquisar e desenvolver uma linha de joias com o intuito de reuso dos materiais descartados da construção civil e demolição, como os requisitos de projetos hierarquizados de acordo com a necessidade do público-alvo, condizem com o resultado alcançado na coleção de joias a partir de resíduos sólidos oriundos da construção civil e demolição.

Ressalta-se que a fase de pesquisa bibliográfica foi de extrema importância para o conhecimento dos processos e do mercado joalheiro, e sem esta etapa seria impossível estruturar a lógica de fabricação. Apesar das pequenas alterações projetuais, como a substituição da confecção de anéis pela elaboração de brincos e pingentes, conclui-se que o resultado se caracteriza como um produto diferenciado, pois explora uma temática pouco aplicada em joias.

Na etapa de desenvolvimento das peças, algumas mudanças foram sofridas bem como o modo de produção que seria seguido na confecção das peças. Inicialmente as peças seguiriam pela linha de desenvolvimento de anéis com caráter sustentável, então, no decorrer do trabalho, os testes que foram realizados na madeira mostraram algumas imperfeições que o material sofreria, percebeu-se também, que a confecção de anéis com a madeira propriamente dita seria mais complicado, e devido a essas percepções, a produção desses anéis foram substituídas por confecções de pingentes e brincos, onde naturalmente trouxeram resultados positivos ao trabalho, tanto para a criação quanto para o valor estético que as peças apresentam. O processo primeiramente pensado para a confecção das peças seria por ourivesaria artesanal, e passou a ser por fundição direta, ou seja, joalheria industrial, um novo caminho que gerou novos conhecimentos e diretrizes para o projeto.

Com isso, o resultado apresentado nos conjuntos A, B e C correspondem ao propósito estabelecido que é a produção de peças simplificadas que permitem a utilização de resíduos. Porém, almeja-se com esse estudo, novos testes com diferentes materiais também desperdiçados e considerados rejeitos da construção civil e demolição a fim de agregar valor e explorar à joalheria contemporânea com conceitos sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Resíduos Sólidos-Classificação*. ABNT-NBR 10004:2004.

ABRAHÃO, Julia. *Introdução á ergonomia: da prática a teoria*. São Paulo: Blucher, 2009.

ADDIS, Bill. *Reuso de materiais e elementos de construção*. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

A SKOLAK. *Design de joias com rochas ornamentais*. Disponível em: <https://www.stone-ideas.com/47927/aleksandra-skolak-design-de-joias-com-rochas-ornamentais-da-baixa-silesia-na-polonia/>. Acesso em 07 set.2017.

BARTHOLOMEU, Daniela; CAIXETA-FILHO, José. *Logística Ambiental de Resíduos Sólidos*. São Paulo: Atlas, 2011.

BAXTER, Mike. *Projeto de Produto: Guia prático para o design de novos produtos*. 2. ed. São Paulo, Blucher, 2000.

BIDONE, Francisco. *Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: eliminação e valorização*. Porto Alegre: Copyright. 2001.

BORBA, Mônica; OTERO, Patricia. *Consumo sustentável* / *Coleção consumo sustentável e ação*. São Paulo : Imprensa Oficial do Estado de São Paulo : 5 Elementos – Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental, 2009.

CONAMA, (Conselho Nacional do Meio Ambiente)- Resolução n° 307, de 5 de julho de 2002 - *Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil*. CONAMA n.275/01 - Simbologia dos Resíduos.

CONCORRINA. 2013. JEWELRY SHOP OPENING & GIVEAWAY! Disponível em: https://cocorrina.com/2013/07/jewelry-shop-opening-giveaway.html. Acesso em: Nov. 2017.

COHN, S.; SUDJIC, D. *Prazeres inesperados: a arte e o design contemporâneo na joalheria*. Nova Iorque: Skira Rizzoli, 2012.

CRUA DESIGN (s.d). Colar Burle Marx. Disponível em: http://www.cruadesign.iluria.com/pd-4a89b8-colar-burle-marx.html?ct=&p=1&s=1. Acesso em: Nov. 2017. *DEFINIÇÕES DA JOIA CONTEMPORÂNEA. MODA PALAVRA.* Disponível em: <http://www.revistas.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/8811/6302>. Acesso em 26 ago. 2017.

DREYFUSS, Henry. As Medidas do Homem de da Mulher: Fatores Humanos do Design. Porto Alegre: Bookman Editora, 2002.
DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard. *Ergonomia prática*. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

FILHO, João. Ergonomia do Objeto: Sistemas Técnicos de Leitura Ergonômica. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

GOLA, Eliana. *A jóia: História e Design*. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2008.

HESKETT, John. *Desenho Industrial*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1998.

IBGM. *Preview: Design de Joias e Bijuterias*. Regina Machado, 2014.

IIDA, Itiro. Ergonomia: *Projeto e Produção.* 2° Edição ver. e ampl. São Paulo: Blucher, 2008.

IPEA, INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA. *Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.* Relatório de Pesquisa, 2012. Disponível em <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120911_relatorio_construcao_civil.pdf> Acesso em 26 ago. 2017.

JOHN, Vanderley M.; AGOPYAN, Vahan. *Reciclagem de resíduos da construção.* In: Seminário – Reciclagem de resíduos sólidos domiciliares. 2010. Disponível em: http://globalconstroi.com/images/stories/Manuais_tecnicos/2010/reciclagem_residuos/CETESB.pdf. Acesso em: Set, 2017.

KANAFANI, Mareike. 2013. *Polytope – concrete ring series*. Disponível em: http://mareikekanafani.com/?p=28. Acesso em: Nov. 2017.

KINGSLEY, Rebecca. *Rochas e minerais: guia prático/ tradução Maria Lúcia Cavinato*. São Paulo: Nobel, 1998.

KLIAUGA, Adréia; FERRANTE, Maurizio. *Metalurgia Básica para Ourives e Designer: Do Metal à Joia*. São Paulo: Editora Blucher, 2009.

KONZUK. 2017. *KMB125 - Concrete Bracelet.* Disponível em: http://www.konzukshop.com/product/kmb125-concrete-bracelet. Acesso em: Nov. 2017.

LEITE, M. B. *Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição*. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001. (tese de doutorado)

LIMA, Marco. *Introdução aos Materiais e Processos para Designers*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2006.

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

LÖBACH, Bernnd. *Design Industrial: Bases para a Configuração dos Produtos Industrial*. Rio de Janeiro: Editoda Edgard Blücher Ltda, 2001.

MACHADO, Regina. *Preview Design Joias e bijuterias: Chiques Trópicos*. Editor: Regina Machado, 2014.

MANCEBO, Liliane. Guia Prático para o Desenho de Joias, Bijuterias e Afins. Novo Hamburgo, RS: Feevale- teste L. Curitiba, Brazil, 2008.

MANZINI, Ezio. *Design para a inovação social e sustentabilidade*. Rio de Janeiro: E-papers 2008.

M C B JEWELLERY. Disponível em: <mcbjewellery.com/v2/> Acesso em 08 out. 2017.
MERCALDI, Marlon Aparecido; MOURA, Mônica. Definições da joia contemporânea. Moda Palavra E - periódico. Ano 10, n.19, p. 54-67, 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Viabilidade Econômica do Aproveitamento de *Resíduos de Madeira*. (2009). Disponível em: www.mma.gov.br/estruturas/.../164_publicacao10012011033501.pdf.

MMA (s.d). *Ministério do Meio Ambiente.* Disponível em: http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis/reciclagem-e-reaproveitamento. Acesso em: Set. 2017.

MORAIS, G. M. D. *Diagnóstico da Deposição Clandestina de Resíduos de Construção e Demolição em Bairros Periféricos de Uberlândia: subsídios para uma gestão sustentável.* Uberlândia, 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

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

OLIVEIRA, D. M. *Desenvolvimento de Ferramenta Para Apoio à Gestão de Resíduos de Construção e Demolição Com Uso de Geoprocessamento:* caso Bauru, SP. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) _ Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

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

PAULUM, Vladimir; KIRCHHEIM, Ana. *Concreto: Ciência e Tecnologia*. IBRICON, São Paulo, 2011.

PEDROSO, Fábio. Revista Concreto e construções. *Concreto: Material Construtivo mais Consumido no Mundo*. Revista Oficial do IBRACON. São Paulo: Ipsis Gráfica e Editora, 2009.

PINTEREST. Disponível em: <https://www.pinterest.es/> Acesso em 07 set. 2017.

PINTO, Tarcísio; GONZÁLES, Juan. *Manejo e gestão de resíduos da construção civil*. Brasília: CAIXA, 2005.

POLÍTICA DOS TRÊS R'S. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/crisvit/poltica-3- rs> Acesso em 09 nov.2017.

POMPEI, Márcia. *Joia Como se Faz: Noções Sobre a Cadeia Produtiva e os Profissionais Envolvidos*. São Paulo: Márcia Pompei, 2013.

PROF RUI JAIME: *A Madeira*. Disponível em:
< http://profruijaime.wixsite.com/carpintaria/faq> Acesso em 09 set. 2017.
QUANTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS PROCEDENTES DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO NO MUNICÍPIO DE PELOTAS, RS. Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/quantificacao-e-classificacao-dos-residuos-procedentes-da-construcao-civil-e-demolicao-no-municipio-de-pelotas-rs/> Acesso em 09 set. 2017.

RIPA (s.d).; Anel Arestas. Disponível em: https://www.estudioripa.com.br/product-page/anel-aresta-de-ma%C3%A7aranduba. Acesso em: Nov. 2017.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A..; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE R. K. *Gestão de desenvolvimento de produtos: Uma referência para melhoria de processo.* São Paulo: Saraiva, 2006.

SLOW DOWN FASHION. 2016. Conceito: os *10 valores do Slow Fashion. Disponível em:* https://www.slowdownfashion.com.br/single-post/2016/03/14/Ola. Acesso em: Nov.2017.

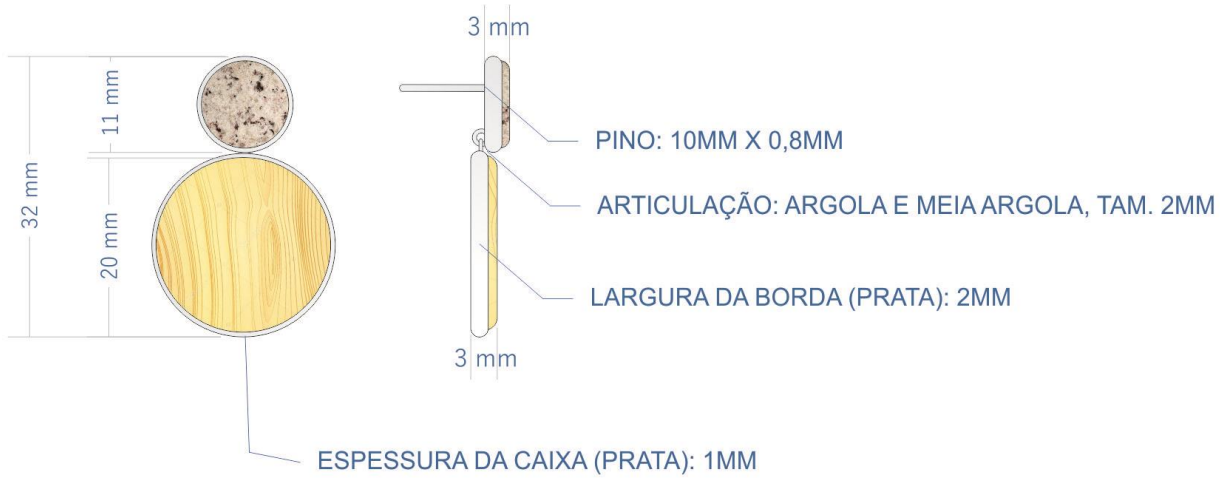
TATO: Ecojóias de madeira curvada – Bentwood. Disponível em: <https://tatodeassis.wordpress.com/> Acesso em Nov. 2017.

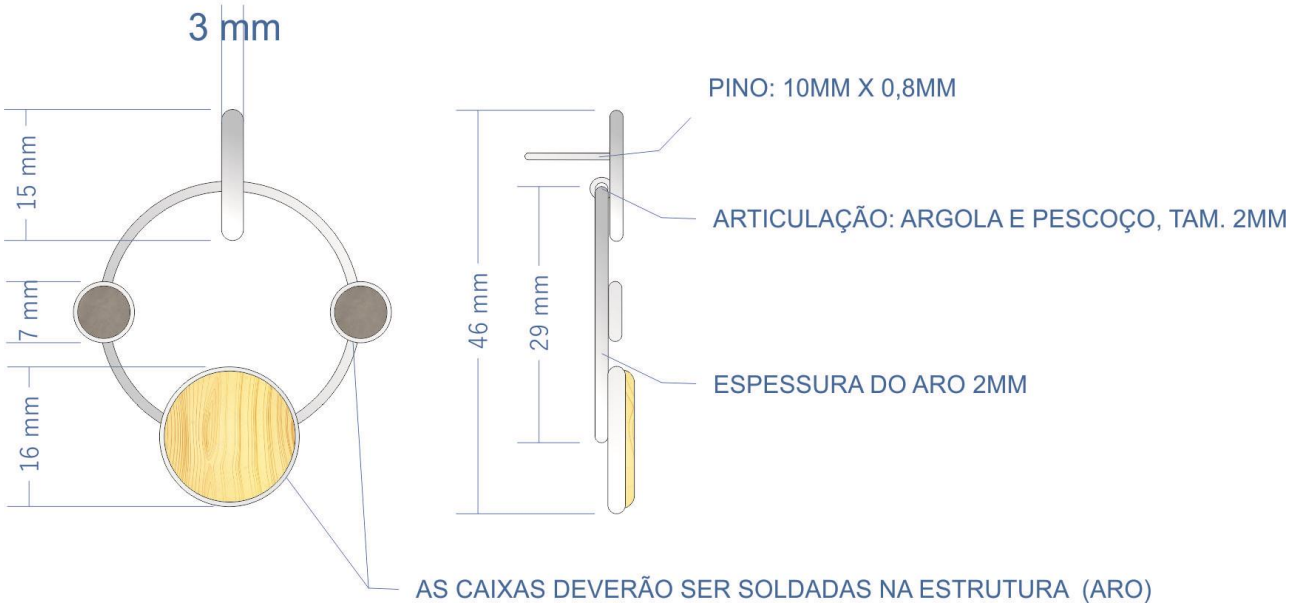
VEZZOLI, Carlo. *Design de sistema para sustentabilidade: teoria, métodos e ferramentas para o design sustentável de "sistema de satisfação"*. Salvador: EDUFBA, 2010.

APÊNDICE A
Questionário

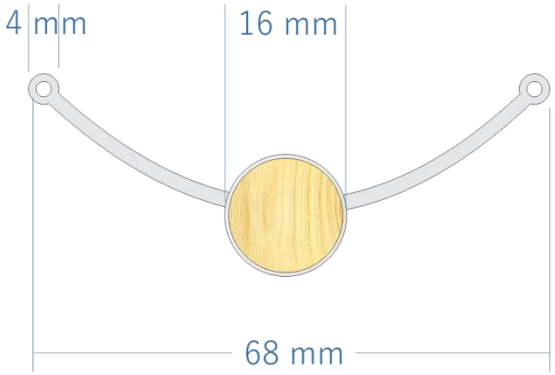
APÊNDICE B
Croquis

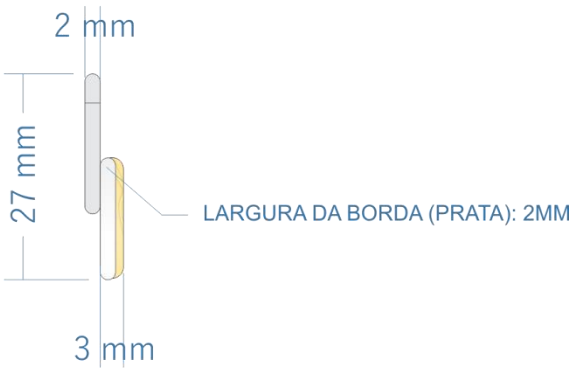
JOIAS CONJUNTO 1- BRINCOS.

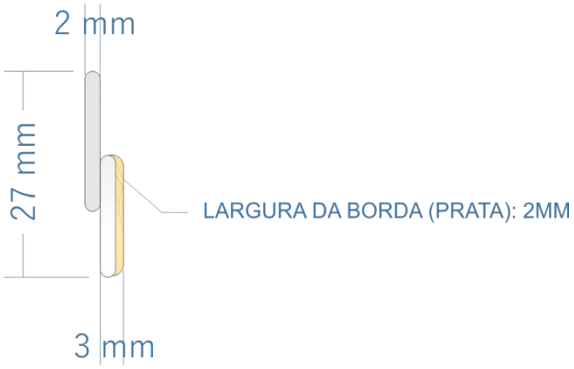




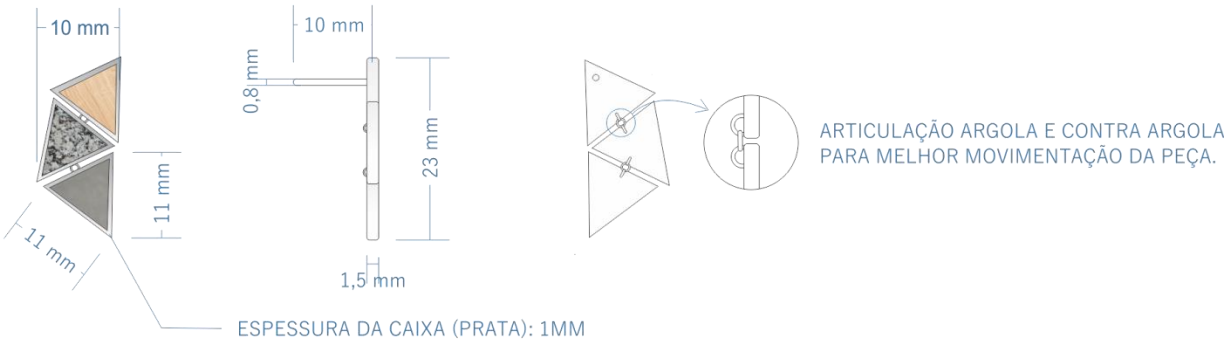
JOIAS CONJUNTO 1- PINGENTES.

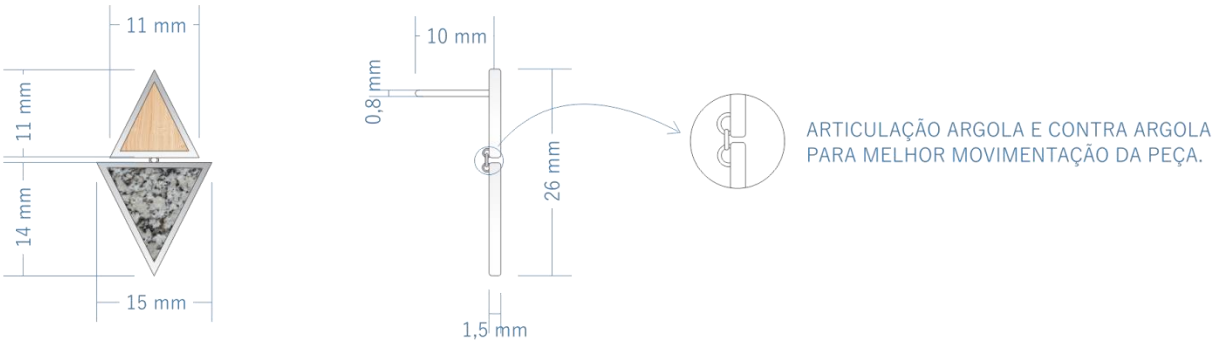




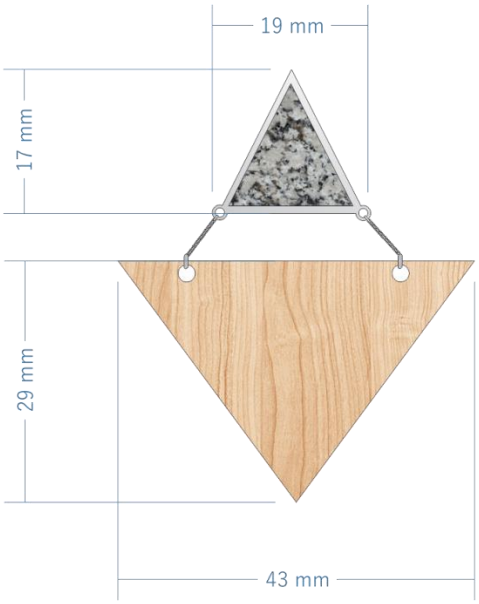


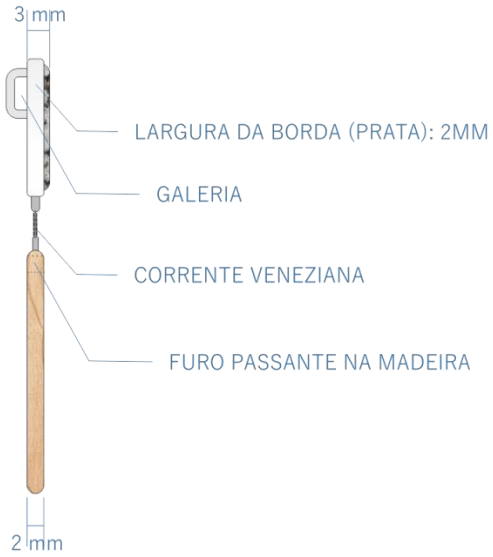
JOIAS CONJUNTO 2- BRINCOS.

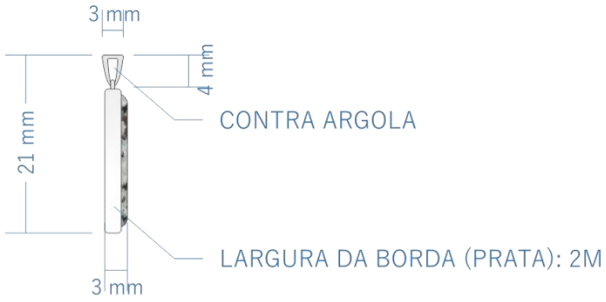




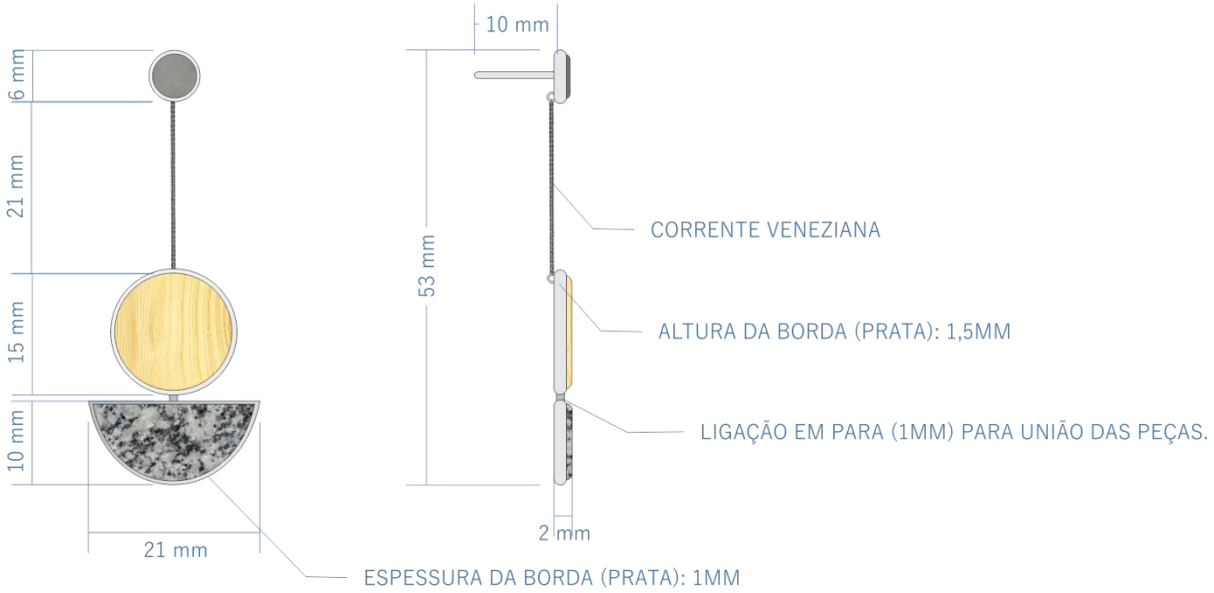
JOIAS CONJUNTO 2- PINGENTES.

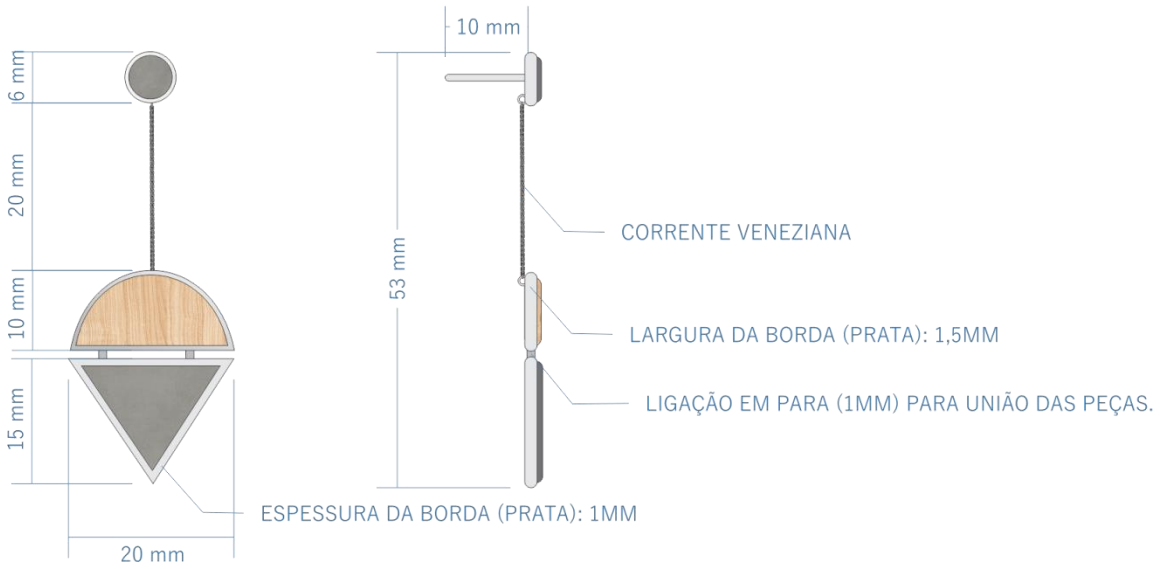




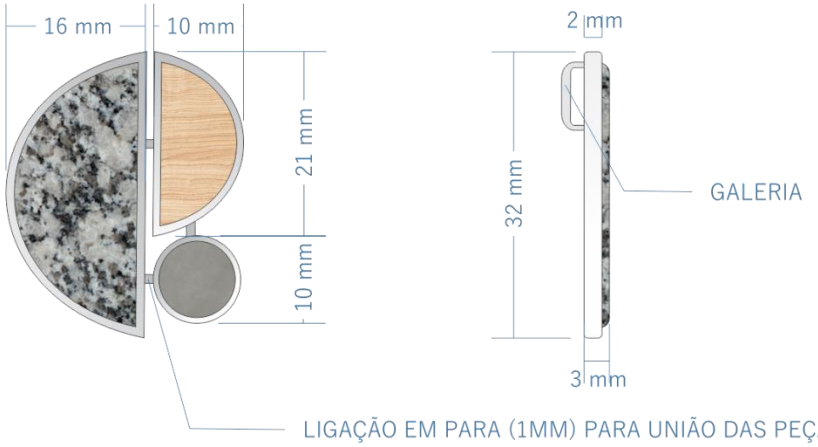


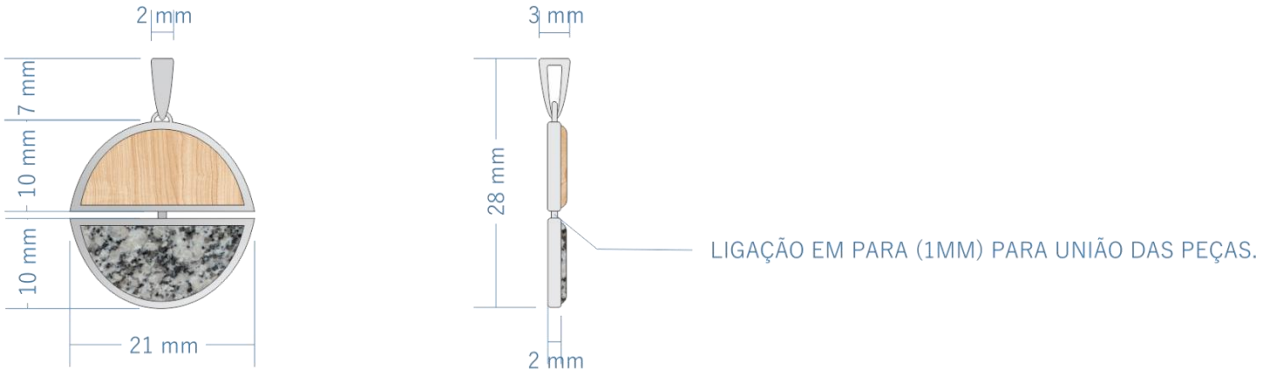
JOIAS CONJUNTO 3- BRINCOS.





JOIAS CONJUNTO 3- PINGENTES.





APÊNDICE C

Documentação técnica (Desenho técnico)