



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

MANOELA MOOG SAUTCHUCK

**CRIAÇÃO DE JOALHERIA CONTEMPORÂNEA A PARTIR DE  
DIGITALIZAÇÃO 3D DE CORPOS E FABRICAÇÃO DIGITAL**

PORTO ALEGRE  
2019

MANOELA MOOG SAUTCHUCK

**CRIAÇÃO DE JOALHERIA CONTEMPORÂNEA A PARTIR DE  
DIGITALIZAÇÃO 3D DE CORPOS E FABRICAÇÃO DIGITAL**

Projeto de trabalho de conclusão de curso do curso de graduação de Design de Produto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Arquitetura. Departamento de Design e Expressão Gráfica.

Orientador: Prof. Fábio Pinto da Silva.

Porto Alegre  
2019

MANOELA MOOG SAUTCHUCK

**CRIAÇÃO DE JOALHERIA CONTEMPORÂNEA A PARTIR DE  
DIGITALIZAÇÃO 3D DE CORPOS E FABRICAÇÃO DIGITAL**

Este Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Design de Produto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Arquitetura. Departamento de Design e Expressão Gráfica.

Avaliado em \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_ .

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Doutor Fábio Pinto da Silva (orientador)

---

Prof<sup>a</sup>. Mariana Pohlmann

---

Prof. Victor Dantas

---

Prof. Rogélio Pinheiro

Porto Alegre  
2019

#### Origem das jóias

“Uma imensa massa incandescente, restos de uma explosão cósmica, lentamente esfriou, criando um esplêndido berço para o aparecimento da vida nesse nosso planeta. Eram rios, cachoeiras, mares de água cristalina, povoados por milhares de criaturas coloridas e de formas as mais diversas. Nas florestas, nos campos, nos desertos, movimentavam-se animais majestosos, ornamentados com chifres, pêlos coloridos, garras, dentes, enfim todos tinham alguma coisa de peculiar, extraordinário, atraente. O homem, quase sem pelos, de cor pálida, não tinha realmente muita graça, nu, em meio a este ambiente exuberante. Foi aí que, depois de comer um lindo faisão dourado, o nosso primitivo parente resolveu aproveitar as penas para tornar mais atrativa sua amada. Foi a primeira joia – certamente o homem não se cobriu por timidez, mas muito pelo contrário – para sofisticar um pouco sua aparência. Da pena do faisão para as sementes, conchas, couro e mais tarde metais, tecidos, ele foi se impondo no meio animal. [...]”

Pedro Correia de Araújo

*(In WAGNER, 1980, p. 46-48)*

## RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produtos tem como objetivo o desenvolvimento de joias contemporâneas através da técnica de digitalização 3D e fabricação digital para a criação de peças personalizadas. A ideia é que através da digitalização do corpo e da liberdade formal das técnicas de fabricação digital, novas formas de conexão com o corpo, que não são usualmente exploradas no mercado de joias, sejam exploradas. A pesquisa é constituída primeiramente por um estudo de conceito da joalheria contemporânea e um comparativo deste com o conceito de joalheria tradicional. É feita uma reflexão sobre a importância do corpo e como isso se reflete na relação com a joalheria contemporânea. A etapa de fundamentação teórica aborda as principais tecnologias de escaneamento tridimensional e fabricação digital com suas vantagens e limitações. A seguinte etapa é a de projeto informacional, na qual são identificados os usuários e suas necessidades, além de elencar-se os requisitos de usuário e projeto. Estas definições e requisitos são utilizadas para formulação do conceito a ser seguido, que se baseou em três pilares: conforto, geração estética com o intuito de gerar identificação com áreas de interesse dos usuários e ter o corpo como foco da joia. Usou-se como gatilho criativo a arte para a geração de alternativas e as alternativas finais escolhidas foram modeladas digitalmente diretamente sobre o modelo digital do corpo. Essas foram fabricadas através de maquinários de impressão tridimensional e validadas quanto à usabilidade e valores passados.

**Palavras-chave:** design de acessórios, fabricação digital, personalização, joalheria contemporânea.

## ABSTRACT

The objective of this End of Course Work is the development of contemporary jewelry through the techniques of 3D scanning and digital manufacturing for the creation of customized pieces. The idea is that through the digitization of the body and the formal freedom of digital production techniques, new ways of connection with the body - other than those usually analyzed in the jewelry market - are explored. The research is primarily based on a study of the concepts of contemporary jewelry and a comparison of this with the concepts of traditional jewelry. A reflection is made on the importance of the body and how it reflects in the relationship with contemporary jewelry. The theoretical foundation addresses the main technologies of three-dimensional scanning and digital manufacturing, with its advantages and limitations. The next step is the informational project, in which users and their needs are identified, as well as the project and user requirements. These definitions and requirements are used to formulate the concept to be followed, based on three pillars: comfort, aesthetics generation in order to create identification with users' areas of interest, and placing the body as the jewelry focus. The art for the generation of alternatives was used as a creative trigger, and the chosen final models were digitally modeled directly on the body's digital model. The models were manufactured using three-dimensional printing machines and validated for usability and past values.

**Keywords:** accessory design, digital manufacturing, customization, contemporary jewellery.

## SUMÁRIO

<b>PLANEJAMENTO DE PROJETO</b>	<b>11</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO	11
1.2 PROBLEMA	12
1.3 OBJETIVOS	13
1.3.1 OBJETIVO GERAL	13
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.4 JUSTIFICATIVA	14
1.5 METODOLOGIA	15
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>18</b>
2.1 A JOIA	18
2.1.1 CONCEITO JOALHERIA TRADICIONAL E CONTEMPORÂNEA	19
2.1.2 A FORMA DO VESTIR DA JOIA CONTEMPORÂNEA	21
2.2 TECNOLOGIA E MATERIAIS	23
2.2.1 TECNOLOGIAS DE DIGITALIZAÇÃO TRIDIMENSIONAL	23
2.2.2 ESCOLHA DA TECNOLOGIA DE DIGITALIZAÇÃO TRIDIMENSIONAL	26
2.2.3 TECNOLOGIAS DE FABRICAÇÃO DIGITAL	27
2.2.3.1 TECNOLOGIAS DE MANUFATURA ADITIVA	28
2.2.3.2 TECNOLOGIAS DE MANUFATURAS SUBTRATIVAS	33
<b>3 PROJETO INFORMACIONAL</b>	<b>37</b>
3.1 IDENTIFICAÇÃO DOS USUÁRIOS E SUAS NECESSIDADES	37
3.1.1 ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA COM DESIGNER E JOALHEIRO	37
3.1.2 ENTREVISTAS ONLINE	40
3.1.3 IDENTIFICAÇÃO DOS USUÁRIOS E SEUS REQUISITOS	47
3.1.4 CONVERSÃO DOS REQUISITOS DE USUÁRIO EM REQUISITOS DE PROJETO	48
3.2 ANÁLISE DE SIMILARES	49
3.2.1 ANÁLISE DE SIMILARES - FORMAS DE VESTIR	49
3.2.2 ANÁLISE DE SIMILARES - TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO DIGITAL	52
3.2.3 ANÁLISE SIMILARES - TECNOLOGIA SOMADA À FORMA DE VESTIR	54
3.3 CONSIDERAÇÕES DO PROJETO INFORMACIONAL	57
<b>4 PROJETO CONCEITUAL</b>	<b>59</b>
4.1 GERAÇÃO DO VALOR SIMBÓLICO	59
4.1.1 ESCOLHA DA ARTISTA	60
4.1.2 COMPREENSÃO DAS SENSações	66
4.2 MAPA CONCEITUAL	66
4.3 PAINÉIS VISUAIS	69
4.4 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	71
4.4.1 ESCANEAMENTO TRIDIMENSIONAL	71

4.4.3 ALTERNATIVAS PRELIMINARES	74
4.4.4 PRÉ-SELEÇÃO DAS ALTERNATIVAS	80
4.4.5 SELEÇÃO DAS ALTERNATIVAS FINAIS	87
4.5 DEFINIÇÃO DO MATERIAL	90
<b>5 PROJETO PRELIMINAR</b>	<b>91</b>
5.1 MODELAGEM DIGITAL	91
5.2 FABRICAÇÃO DIGITAL	95
5.3 CUSTOS	199
5.4 PROTÓTIPOS	100
5.5 VALIDAÇÃO	103
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>104</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>106</b>
<b>APÊNDICE</b>	<b>111</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Etapas principais da metodologia proposta.	16
Figura 02: Obra “The Unicorn”, de 1970, da artista Rebecca Horn.	22
Figura 03: Estereolitografia	30
Figura 04: Processo de modelagem por fusão e deposição	31
Figura 05: Sinterização Seletiva a Laser.	33
Figura 06: Sistema de eixos e fixação Fresadora CNC.	34
Figura 07: Funcionamento de uma cortadora a laser.	35
Figura 08: Seleção de joias de Marcos Rosemberg.	38
Figura 09: Gráfico com resposta dos participantes quanto ao grau de importância de cada característica na concepção de uma joia contemporânea.	42
Figura 10: Percepção do futuro da joalheria contemporânea em relação à tecnologia.	43
Figura 11: Adorno corporal SkinTile	45
Figura 12: Joias de Akiko Shinzato.	46
Figura 13: Joia para boca, de Voda Jewel.	50
Figura 14: Brindo Eila da marca Anne Manns.	51
Figura 15: Colar GRID da marca Noiga.	52
Figura 16: Colar Tanges da designer Jenny Wu.	53
Figuras 17: Carapace Audiam de Alessandro Zomparelli.	55
Figuras 18: estrutura Carapace Audiam de Alessandro Zomparelli.	55
Figura 19: Peça Tribute to Surface de Claire Warnier e Dries Verbruggen.	57
Figura 20: Detalhes da obra Roda-Gigante, de Carmela Gross.	62
Figura 21: Emaranhado de cordas da obra Roda-Gigante, de Carmela Gross.	62
Figura 22: Obra Asa, de Carmela Gross.	63
Figura 23: Detalhe sombra da obra Asa, de Carmela Gross.	64
Figura 24: Obra Real People / Are Dangerous, de Carmela Gross.	65
Figura 25: Detalhe reflexo da obra Real People / Are Dangerous, de Carmela Gross.	65
Figura 26: Palavras geradas e agrupadas durante processo criativo.	67
Figura 27: Palavras agrupadas e formas iniciais.	68
Figura 28: Palavras agrupadas e formas iniciais.	68
Figura 29: Painel estilo de vida do usuário.	69
Figura 30: Painel de expressão do produto	70
Figura 31: Painel de tema visual.	71
Figura 32: Processo de digitalização tridimensional por luz branca.	72
Figura 33: Modelo inicialmente gerado, ainda com a presença de ruídos.	72
Figura 34: Modelo gerado a partir da digitalização tridimensional com pós-processamento.	73
Figura 35: Alternativas preliminares para a região do nariz.	78
Figura 36: Solução 1 para nariz.	81

Figura 37: Solução 2 para nariz.	81
Figura 38: Solução 3 para nariz.	82
Figura 39: Solução 4 para nariz.	83
Figura 40: Solução 5 para nariz.	83
Figura 41: Solução 1 para pescoço.	84
Figura 42: Solução 2 para pescoço.	85
Figura 43: Solução 3 para pescoço.	86
Figura 44: Solução 4 para pescoço.	86
Figura 45: Modelagem digital da peça para nariz.	91
Figura 46: Modelagem digital da peça para pescoço.	92
Figura 47: Renderizações da peça para nariz.	93
Figura 48: Renderizações da peça para pescoço.	94
Figura 49: Renderizações das peças sobre o corpo.	95
Figura 50: Teste de impressão por FDM.	96
Figura 51: Impressão da peça para pescoço por DLP.	97
Figura 53: Joia para nariz em resina compatível com processo de fundição.	98
Figura 55: Costas da peça para pescoço em polímero.	100
Figura 56: Lateral da peça para pescoço em polímero.	101
Figura 57: Lateral da peça para nariz em polímero.	101
Figura 58: Lateral da peça para nariz em polímero.	102
Figura 59: Lateral da peça para nariz em prata.	102
Figura 60: Lateral da peça para nariz em prata.	103

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Principais tecnologias de digitalização tridimensional	27
Quadro 2: Principais tecnologias de manufatura aditiva	29
Quadro 3: Principais tecnologias de manufatura subtrativa	34
Quadro 4: conversão requisitos de usuário em requisitos de projeto	47
Quadro 5: Seleção alternativa final de peça para nariz	89
Quadro 6: Seleção alternativa final de peça para pescoço	91
Quadro 7: Valores de fabricação	100

# 1. PLANEJAMENTO DE PROJETO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO

Desde que se tem registros, o ser humano usou acessórios. Assim, nos tempos pré-históricos o homem já usava pedras, conchas, ossos, sementes e outros objetos que conseguia manipular como adornos (RIVAS, 2008). A evolução desses resultou em uma grande diversidade de acessórios durante os séculos, dentre eles: bolsas, luvas, chapéus, joias e outros. Apesar de todos terem valores simbólicos, é inegável o reconhecimento do papel singular das joias como objetos que tem como função serem porta-vozes de um discurso que leva às complexas relações construídas pelos homens que as criaram, as possuíram e usaram (CAMPOS, 2011).

O mundo da moda e seus adornos são uma forte representação das transformações e momentos históricos vivido pela sociedade, sendo um reflexo de valores, estrutura social, padrões de consumo e meios de produção. Ou seja, observando a evolução da estética e da técnica, pode-se observar então que o estilo da joalheria foi se modificando e inovando de acordo com diversas transformações sociais, econômicas e tecnológicas, se adaptando a cada novo momento, e chegando aos dias atuais com as novas tecnologias da informática, da prototipagem, do corte a laser que possibilitam novas processos e resultados (SKODA, 2012).

De fato, houve e segue havendo uma série de mudanças tecnológicas e comportamentais. Coutinho (1992) já previa que estava se desenvolvendo o cenário da Terceira Revolução Industrial e Tecnológica; no qual descreveu sete tendências de inovação nas principais economias capitalistas. Entre elas destacou o que chamou de Um Novo Paradigma de Produção Industrial: A Automação Integrada Flexível. Um dos itens afetados por essa transformação segundo ele é descrito como:

Os processos de produção do tipo manufatureiro-artesanal, para a produção de bens 'customizados' (ou sob encomenda), notadamente de certo tipo de bens de capital, foram objeto de avanço significativo com a introdução de comandos numéricos (CN) e dos comandos numéricos computadorizados (CNC) em suas máquinas operatrizes e em centros de usinagem, permitindo que segmentos críticos do processo produtivo anterior (mecânico-artesanal) saltassem para um estágio avançado de automação

programável e, por isso mesmo, suscetíveis de novos avanços em direção a formas flexíveis de automação (COUTINHO, 1992, p.73).

Logo, peças customizadas ou sob encomenda, que antes precisavam passar um processo industrial e depois artesanal; ou mesmo as anteriormente produzidas de forma exclusivamente artesanal, agora poderiam ser feitas a partir de tecnologias com programação flexível, que varia de acordo com a demanda. Essa tecnologia, segundo Coutinho (1992) se dá a partir da introdução do CNC, que é a base tecnológica para uma série de máquinas que hoje de fato estão gerando grande impacto na indústria em geral, e, em especial a indústria da moda e joalheria, entre elas a de usinagem, corte a laser e diversos tipos de impressoras 3D. Somadas a essas tecnologias, o desenvolvimento das técnicas de digitalização e modelagem tridimensionais criam atualmente um leque gigantesco de possibilidades de criação e customização de produtos.

A sociedade capitalista desde a revolução industrial viveu experiências de hiperconsumo, buscando a indústria produzir cada vez em maior quantidade para um maior número de pessoas. Em oposição a essa massificação, surgiu a necessidade de buscar e valorizar o que é único, exclusivo, personalizado na busca pessoal de cada pela sua própria individualidade (KOTLER, 2010). Esse sentimento vem sendo refletido pela sociedade e indústria. Segundo Marcelo Sinelli, consultor de marketing do Sebrae-SP, as pessoas querem se sentir diferenciadas, únicas, exclusivas; a personalização oferece isso e é um mercado com muito potencial (OLIVETTE, 2018).

## 1.2 PROBLEMA

A contemporaneidade vem com uma forte mudança em tendências de consumo, onde há uma busca cada vez maior do usuário em ver refletidas as suas individualidades nos produtos e serviços que consome. Somado à isso, a transformação nas forma tecnológica produtiva onde as tecnologias de fabricação digital ganham espaço por facilitarem a produção de bens sob demanda e com alto grau de personalização.

Nesse contexto, o problema do presente trabalho é a significativa mudança

de comportamento de desejo dos consumidores e tecnológica, a qual não está sendo acompanhada por criadores e fabricantes do mercado da joalheria, em especial da joalheria contemporânea, que se propõe a ser um reflexo das transformações vividas no momento atual.

### 1.3 OBJETIVOS

Os objetivos são as diretrizes do projeto. Esses estando definidos, é feito o planejamento para que se alcance todos os mesmos.

#### 1.3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é o desenvolvimento de joias contemporâneas que reflitam as recentes mudanças de comportamento, sociais e tecnológicas vividas na atualidade. Para isso, o trabalho se utiliza de tecnologias de fabricação digital e há como base do processo de criação a digitalização tridimensional do corpo do usuário, tendo como fim um resultado com alto grau de customização e uma melhor forma de vestir da joia.

#### 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

São objetivos específicos deste estudo:

a) Compreender o conceito de joalheria contemporânea e as tecnologias de fabricação digital quanto a processos e materiais passíveis de serem trabalhados.

b) Pesquisar e analisar as alternativas de produto já existentes no mercado, de modo a compreender características estéticas, estruturais, forma de fabricação e forma de vestir de cada uma.

c) Examinar percepções de mercado de profissionais já atuantes na área de joalheria e moda em geral, tendo como foco os requisitos dos usuários e suas percepções de valor quanto a forma de vestir, materiais, uso de tecnologias e estética.

d) Definir um conceito que esteja de acordo com as informações levantadas sobre os usuários.

e) Escaneamento tridimensional das regiões do corpo a serem utilizadas para o desenvolvimento das peças.

f) Geração do modelo digital e fabricação de duas joias.

h) Validação das peças selecionadas com os profissionais da área da moda e joalheria e público.

#### 1.4 JUSTIFICATIVA

No século XIX, impulsionado pelo grande desenvolvimento industrial, o comércio se torna mais ativo e é produzida uma quantidade muito grande de joias, muito mais baratas do que antes, o que as torna mais acessíveis e iniciando aí a sua produção em massa (SKODA, 2012, p. 148).

No entanto, hoje, esse processo criou um movimento contrário, o de consumidores que buscam cada vez mais se diferenciarem, que buscam ser percebidos de forma individual; e, para isso, buscam por produtos que se adaptem mais às suas convicções e gostos estéticos. Neste contexto, a indústria em seu processo de desenvolvimento de novos produtos busca se antecipar com o objetivo de descobrir o que esse consumidor busca, quais as tendências de desejo. Um grande desafio e objetivo deste mercado torna-se o de conseguir produzir de forma otimizada, e atender à demanda desses consumidores que buscam ser percebidos cada vez mais de forma individualizada (BASTOS, CASTILLO, 2016).

A tecnologia tem se mostrado importante nesse processo de individualização do consumo, principalmente na produção joalheira, e ainda há muito para contribuir no setor, no qual tem a possibilidade de ser um suporte técnico para facilitar a implementação de design na área, contribuindo para o fortalecimento da relação entre forma, significado, expressão e conteúdo. Dessa maneira, a tecnologia se consolida cada vez mais no processo de criação e produção do setor joalheiro a fim de uma construção de identidade e linguagem simbólica de cada peça e com o objetivo de atender cada vez mais as demandas de cada consumidor (SPINOZA

2013).

O trabalho digital de fato tem ganhado grande relevância em projetos de design pela agilidade e liberdade de criação que permite. Dois fatores que também impulsionam o trabalho digital e o uso de tecnologias no mercado da joalheria, dado a forte pressão que vem sendo exercida para que essas empresas se adaptem às mudanças de comportamento do público e de consumo. Hoje, além de haver a necessidade de individualização do consumidor, é necessário rapidez na criação e em possíveis alterações projetuais, domínio de formas e geometrias antes não exploradas e grande riqueza de detalhes, tudo isso para se destacar em um mercado cada vez mais globalizado. Inúmeras tecnologias têm permitido atender a essas demandas e estão se tornando fundamentais em toda indústria de grande e pequeno porte no setor, tecnologias como, por exemplo, as de técnicas de fabricação digital na concepção do primeiro modelo da joia, feita em resina ou termo-plástico, com muito mais agilidade na concepção e nas possíveis alterações do modelo, além de possibilitar a criação de formas orgânicas e complexas, podendo ser produzida após aprovação em metal em larga ou pequena escala (BATISTA, 2013).

Nesse contexto, justifica-se a criação do presente trabalho, mostrando o potencial da criação de joias utilizando-se de tecnologias de digitalização tridimensional e fabricação digital com o fim de atender às necessidades de consumidores com demandas cada dia mais pessoais, liberdade de criação e agilidade de processos.

## 1.5 METODOLOGIA

A metodologia definida para o desenvolvimento do presente trabalho é baseada na de Back et al. (2008), complementada com adaptações de ferramentas de Baxter (2005). Conforme figura 01, cinco etapas de projeto foram definidas: Planejamento de Projeto, Fundamentação Teórica, Projeto Informacional, Projeto conceitual e Projeto Preliminar, tendo como o fim do presente trabalho a fase de prototipagem e validação com profissionais e usuários de joalheria contemporânea.

Conforme a metodologia estipulada, segue um panorama geral do que foi abordado em cada etapa de projeto.

Figura 01: Etapas principais da metodologia proposta.



Fonte: Adaptado de Back et al., 2008.

1. Planejamento de Projeto: etapa na qual se definiram as diretrizes gerais do projeto, a partir das quais, após a contextualização, foi identificado o problema central do projeto e foram definidos os objetivos gerais e específicos. Nesta etapa, foi feita a justificativa para a realização do presente trabalho e descritas a metodologia e as ferramentas utilizadas.
2. Fundamentação Teórica: etapa na qual foi feito um aprofundamento teórico de conceitos pertinentes à realização do trabalho. Num primeiro momento, o conceito de joalheria contemporânea foi trabalhado trazendo uma comparação frente ao conceito geral de joalheria. Após isso, foi realizada uma reflexão quanto à forma de vestir da joia contemporânea e o papel do corpo nessa relação. Num segundo momento, foram trabalhadas as tecnologias de digitalização tridimensional e de fabricação digital, bem como os materiais passíveis de serem utilizados e suas respectivas limitações.
3. Projeto Informacional: etapa na qual se deu ênfase ao planejamento

das especificações do produto, identificando usuários e seus requisitos com o auxílio de entrevistas, presencial e online, com profissionais da área de joalheria e moda. Além disso, foram compreendidos os requisitos de usuário e estes convertidos em requisitos de projeto, além de realizadas as análises de similares de mercado.

4. Projeto Conceitual: etapa que teve como princípio a definição do conceito. A partir dessa primeira definição, foram realizadas algumas etapas para criação e refinamento das alternativas, até o fechamento da solução final. Etapas como a de estratégia criativa para geração de valor do produto, criação de painéis visuais e referências, que seguiram a proposta de Baxter (2005), fizeram parte dessa etapa de projeto. A conclusão da mesma se deu com a geração de alternativas e seleção da alternativa final com os profissionais da área de joalheria contemporânea e público.
5. Projeto Preliminar: etapa na qual foi realizado o projeto fisicamente e validado. Essa etapa iniciou com modelagem digital, fabricação do protótipo e sua validação. O encerramento dessa etapa se deu com as considerações finais do processo e resultado final obtido.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta etapa foi feito um aprofundamento teórico de conceitos pertinentes à realização do trabalho. Num primeiro momento, o conceito de joalheria contemporânea foi compreendido e comparado ao conceito geral de joalheria. Após isso, foi realizada uma reflexão quanto a forma de vestir da joia contemporânea e o papel do corpo nessa relação. Num segundo momento, foram compreendidos os processos de funcionamento das principais tecnologias de digitalização tridimensional e de fabricação digital, além de materiais passíveis de serem utilizados com as mesmas e suas limitações.

### 2.1 A JOIA

As primeiras manifestações do homem em relação ao adorno surgiram ainda no período paleolítico. O homem primitivo criou ferramentas, utensílios, melhorou a sua qualidade de vida dando forma a materiais encontrados na natureza (BARP, 2009).

Os adereços mais antigos, segundo Gola (2008), são os pingentes, sendo feitos na sua origem de conchas, ossos e pedras. As formas eram variadas desde formas cruas, da maneira como eram encontradas na natureza, até formas geométricas e trabalhadas. No entanto, as mudanças e transformações ocorridas no decorrer da história, em especial no período da Idade dos Metais e com o desenvolvimento da técnica de fundição, fizeram surgir os adornos em prata, ouro, cobre e latão, dando origem à joalheria tradicional como hoje conhecemos.

As transformações na joalheria foram muitas desde então, sempre acompanhando as transformações sociais e tecnológicas de cada época. A Revolução Industrial, por sua vez, foi responsável por um grande refinamento do bom gosto em relação à joalheria. Durante o período, graças à difusão do poder financeiro, houve um aumento de demanda, e, conseqüentemente, um aumento de produção e desenvolvimento de técnicas mais sofisticadas e com novos materiais. A partir de 1835, surgiram as primeiras escolas que tinham como objetivo

aprimorar o design de manufaturas e tornar a arte compatível com a industrialização, levando a joalheria, pela primeira vez, a um patamar de produto passível de fabricação em série (CORBETTA, 2007).

As transformações ocorridas no decorrer dos anos fazem da joalheria um artifício carregado de um significativo valor estético da época em que foi produzida. As joias são a representatividade da criatividade de cada época somada a um papel de simbolismo, dado que, antes de terem a função puramente estética, já cumpriam o papel de amuletos. As joias eram compreendidas como objetos carregados de crenças, tendo inclusive até hoje características dessa compreensão, como o fato de em sua maioria terem pequenas dimensões e o hábito de carregá-la perto do corpo como proteção (KRIPPENDORFF, 1989). A joia segue tendo um forte valor simbólico. Além de referências em crenças, as joias podem expressar inúmeras características de quem as usa como, por exemplo, profissão, poder e matrimônio.

### 2.1.1 CONCEITO JOALHERIA TRADICIONAL E CONTEMPORÂNEA

A joia tem na sua história o valor simbólico bastante forte, no entanto, a percepção do seu conceito nem sempre vem acompanhado dessa percepção de valor, ou ao menos desse valor desprendido do valor material. Segundo o dicionário Priberam da Língua Portuguesa, o conceito de joia é bastante claro: “objeto de adorno de matéria preciosa como ouro, prata ou platina” (PRIBERAM, 2018). Ou seja, a joia no sentido mais tradicional da palavra tem a sua definição de conceito fortemente vinculada ao valor do material utilizado para sua fabricação.

Silva (1789) e Freire (1954) apresentam a origem etimológica da palavra joia vindo do baixo latim *jocalia*, que deriva de *iocus* (jogo). Em termos semânticos remete ao que é radiante, brilhante. Significado esse que foi disseminado na sociedade ocidental, tal qual persiste até hoje: o de um objeto precioso, ricamente trabalhado com materiais preciosos. Logo, as joias tradicionais, por mais que tenham um valor simbólico de representação de status, poder, profissão, até mesmo familiar, ainda sim tem como supremacia conceitual o material no qual é feito, ainda muito

atrelado a metais e pedras preciosas.

No entanto, o valor simbólico da joia tem evoluído para um sentido mais poético, de uma procura social para outra individual. O corpo têm se tornado uma plataforma para que emoções, histórias e relações sejam expressadas. A ideia de precioso está deixando de estar ligada somente ao valor material no qual foi fabricado, mas levando como principal critério o design de uma nova linguagem com expressão original e inovadora em formas e cores (GOMES 2009).

Skinner (2013), quando fala sobre o termo joia contemporânea, defende que este é um termo que representa o desejo temporal dos joalheiros de “ser do seu tempo”. No entanto, uma nomenclatura que apenas descreve a época em que um objeto foi produzido se torna fraca e superficial. Moura (2014) defende que para um objeto “ser do seu tempo” é necessário traduzir através da criação a sua própria contemporaneidade. O objeto para receber essa nomenclatura deve não somente existir ao mesmo tempo, mas traduzir a linguagem da atualidade com elementos, formas e atitudes.

Mercaldi e Moura (2017) descrevem o início da joalheria contemporânea como uma forte transformação no conceito de valor, passando a ser definido muito mais fortemente à preciosidade da peça, não estando essa necessariamente atrelada ao material no qual é produzido. Nesse contexto, joalheiros, designers e artistas passaram a criar joias com muito mais liberdade e experimentação, com mais expressão artística e, conseqüentemente, refletindo um engajamento com o momento vivido pela sociedade. A joalheria desenvolveu, e segue desenvolvendo, uma linguagem própria que pode ser expressa e se relaciona com outras linguagens e mídias como fotografia, vídeos, livros e mídias sociais. Toda essa transformação no meio é resultado da joalheria se tornando uma prática reflexiva. Uma prática que repensa o papel do corpo em relação à joia, não sendo mais encarado como simplesmente um local natural para a joia, mas um lugar cheio de possibilidades e interferências, dado que a joia tem um grande importância ao criar relações não só estéticas, mas como também funcionais e simbólicas. No entanto, Bártolo (2007), acrescenta que de acordo com a ideia de contemporaneidade, além da reflexão do corpo e da sociedade, as joias passaram a contemplar aspectos ergonômicos de

usabilidade, identificação cultural, exclusividade e conforto.

A joalheria contemporânea não deve perder a sua usabilidade, mas também deve trazer consigo uma reflexão do que constitui o seu próprio tempo, quais as suas relações, significados e características. Dessa forma,

Os objetos de joia contemporânea possibilitam estabelecer um retrato de nosso tempo, implicam em várias relações e significados, associam e valorizam o artesanal em diálogo com o tecnológico, são repletos de simbolismos e expressões semânticas e expõem aspectos e atitudes da vida no tempo atual. Além de expressar, comunicam, pois constituem signos da relação do homem com a vida e com os objetos (...) (MOURA, 2011, p. 2-4).

Portanto, no presente trabalho, será abordada a ideia de contemporaneidade da joalheria ao trazer consigo questões além do valor material agregado, com foco em toda uma transformação da forma de produção, consumo, comportamento e relação entre corpo e joia.

## 2.1.2 A FORMA DO VESTIR DA JOIA CONTEMPORÂNEA

Seguindo a ideia de que o corpo toma outra relação com a joalheria contemporânea, Bártolo (2007) diz ser difícil pensar na joia sem pensar sobre o corpo, já que a existência do corpo é a condição para que a joia exista. O corpo é onde a joia se concretiza como tal. E a joia gera uma capacidade comunicativa nova, carregada de um valor simbólico na sua forma e material. A joia diz muito sobre como o corpo, sendo o próprio, o de outro, o de uma comunidade ou o de uma sociedade, é tomado como espaço de expressão, de comunicação simbólica. A joia e o corpo são passíveis de interpretação e são ferramentas de expressão, tanto de âmbito pessoal como social. Essa correlação explica o porquê houve transformações tão próximas na história contemporânea do corpo e na história recente da joalheria.

A partir dos anos 60 existem diversos movimentos para a desconstrução da prática clássica da joalheria como objeto de luxo, com sua rigidez formal e material, e traz uma nova dimensão social, além de discutir a sua tradução quanto a escala, relação forma/função e materiais. Nesse contexto passa a haver uma valorização da “atitude” que o objeto joia traz frente a sua forma, refletindo um diálogo entre

diversas áreas criativas como joalheria, design, escultura, performance, etc; inclusive, como mostra a figura 02, havendo reflexões sobre como vestir o corpo presentes em movimentos como *Body Art* e *Land Art*. A joia passa a poder discursar juntamente ao corpo de maneira performática, usando o corpo como palco, assim como diversos objetos e intervenções artísticas (BÁRTOLO, 2007).

Figura 02: Obra “The Unicorn”, de 1970, da artista Rebecca Horn.



Fonte: HORN, 2018.

Nos anos 80, ganha espaço o discurso no qual forma e função seriam menos valorizados que o simbolismo por trás do objeto. Em paralelo, no entanto, surge um movimento contrário, chamado de *underground goes mainstream*. Nesse contexto, ocorre uma busca pela reinterpretação de objetos com características formais e funcionais, rompendo até então radicalismo conceitual. Em meio a essa mudança de valores, onde um objeto não é valorizado somente pela sua funcionalidade e materialidade, mas ao mesmo tempo perde força o radicalismo conceitual surge a *emotional turn*. O valor da joia como outros objetos de design da

época passam a ser determinados pela produção de sentido produzido pela indústria cultural cada vez menos ligado ao material, fortemente ligado a questões lúdico-simbólicos e à busca de uma identidade própria (BÁRTOLO, 2007).

Em 1990 se destaca um novo processo: o de uma tecnologização do corpo e da jóia, onde a tecnologia passa a ser integrado de maneira progressiva e “natural”. A joalheria permite novas formas de vestir, dado a sua capacidade de criação de novas formas, sua capacidade de miniaturização, inclusive podendo trazer uma maior interatividade para objetos e joias com o usuário.

## 2.2 TECNOLOGIA E MATERIAIS

A tecnologia tem se mostrado importante na produção joalheira, e ainda há muito para contribuir no setor, no qual tem a possibilidade de ser um suporte técnico para facilitar a implementação de design na área, contribuindo dessa maneira para um fortalecimento da relação entre forma e significado e expressão e conteúdo. Dessa maneira, a tecnologia se consolida cada vez mais no processo de criação e produção do setor joalheiro a fim de uma construção de identidade e linguagem simbólica de cada peça (SPINOZA 2013).

No presente item, foram abordadas as tecnologias pertinentes ao trabalho de criação de joalheria contemporânea, sendo descritos seus processos, materiais e limitações.

### 2.2.1 TECNOLOGIAS DE DIGITALIZAÇÃO TRIDIMENSIONAL

As medidas antropométricas são importantes no desenvolvimento de produtos personalizados e exclusivos. O ideal é obtê-las diretamente do usuário final, pois a precisão dessas informações se traduz em maior conforto para o usuário. Há dois tipos de medições possíveis: as medições realizadas de maneira direta (manual) ou por métodos indiretos (digitalizadores tridimensionais) (BRENDLER; SILVA; TEIXEIRA, 2015).

As medições manuais, no entanto, são pouco eficientes quanto à precisão e

confiabilidade. Algumas medições inclusive se mostram impossíveis de serem realizadas de maneira manual devido a anatomia do corpo humano (BRENDLER; SILVA; TEIXEIRA, 2015).

Nesse contexto, a digitalização tridimensional oferece uma eficiente solução para a obtenção de dados antropométricos com precisão e confiabilidade. O processo possibilita capturar dados da superfície do corpo podendo ser sem contato físico e possibilitando, posteriormente, a criação de um modelo 3D virtual. A partir do modelo é possível desenvolver o projeto de um produto totalmente personalizado de acordo com as características do usuário (BRENDLER; SILVA; TEIXEIRA, 2015).

A digitalização de corpos, no entanto, mesmo utilizando tecnologias de digitalização tridimensional, possui seus próprios desafios. Um grande desafio é o conforto físico da pessoa a ser escaneada, o que impossibilita que usuários fiquem parados na mesma posição por um período prolongado de tempo durante a digitalização. Outro desafio é o conforto quanto às necessidades de privacidade e confidencialidade. Nesse contexto, tanto com a técnica de digitalização a laser, que pode necessitar o período de alguns segundos, quanto a da fotogrametria, que é executada a partir da realização de fotos da pessoa devem ser avaliados com cuidado. Além disso, movimentos involuntários do corpo como respiração e contrações musculares devem ser consideradas em processos que não sejam praticamente instantâneos. A definição do método de digitalização, portanto, deve levar em consideração qual região do corpo e qual a dimensão dessa área a ser digitalizada, além da precisão desejada e quais os limites de custo, espaço e limitações humanas existentes (SILVA, 2011).

As tecnologias de digitalização tridimensional necessitam, em geral, de algum tipo de pós-processamento, como suavização ou aplicação de filtros, preenchimento de falhas, triangulação de pontos e geração de malha. Após a geração da malha tridimensional é possível fazer alterações e a modelagem de superfícies ou sólidos utilizando as medidas coletadas (SILVA, 2011).

No presente item será feita uma breve apresentação dos três grupos de tecnologias comercialmente disponíveis: digitalização a laser (*laser scanning*), digitalização por luz branca (*white light scanning*) e fotogrametria (*photogrammetry*).

## Digitalização a Laser:

O sistema de digitalização a laser tem um custo mais elevado devido aos seus componentes, no entanto, é bastante preciso. Uma desvantagem desse sistema é o tempo necessário para digitalizar grandes superfícies, pois a movimentação da pessoa durante a digitalização prejudica o processo e, conseqüentemente, o resultado final. No entanto, a digitalização a laser, juntamente com a tecnologia de digitalização por luz branca, são as mais utilizadas para a digitalização do corpo humano (SILVA, 2011).

As tecnologias mais utilizadas para o corpo humano, que se baseiam em digitalização a laser por triangulação, na sua maioria, utilizam uma câmera para obter uma linha de intersecção do laser com o objeto. Por exemplo, no equipamento Vivid 9i da Konica Minolta, um feixe de laser é emitido e ao atravessar uma lente cilíndrica se torna horizontal e a partir disso incide sobre o objeto a ser digitalizado. Um espelho galvânico controla o ângulo de incidência do laser verticalmente. A luz refletida passa por uma lente focalizada até chegar a um sensor CCD, que capta as imagens. Nesse processo é formado um triângulo e a partir das distâncias na vertical e horizontal se consegue a distância até o ponto digitalizado no objeto. Após a digitalização de ponto a ponto de uma superfície, essa nuvem de pontos é exportada com as suas coordenadas, que posteriormente gera uma superfície tridimensional. Além disso, através desse processo, é possível digitalizar adicionando cor. Esse processo é dos mais bem difundidos no mercado atual (SILVA, 2011).

## Digitalização por Luz Branca:

A digitalização por luz branca baseia-se na projeção de um padrão previamente conhecido de luz (linhas ou grades) em uma superfície volumétrica. O padrão deforma na superfície do objeto e capturadas por uma câmera calibrada. O sistema calcula as coordenadas tridimensionais da superfície a partir da distorção desse padrão. Comparado ao sistema a laser, esse sistema é muito mais ágil e para

o aumento da precisão é possível utilizar mais de uma câmera ou câmeras com maior precisão (SILVA, 2011).

Digitalização Baseada em Fotografia (Fotogrametria):

A digitalização por fotogrametria consiste em capturar diversas fotografias, em diferentes direções, por câmeras calibradas. Algoritmos específicos determinam a correspondência entre pontos nas diferentes imagens e, assim, é possível estimar coordenadas tridimensionais. A precisão dos resultados é afetada pela resolução da câmera e lente utilizadas, além da distância entre a câmera e o modelo e o padrão de textura do objeto, podendo ser melhorada a resolução através dessas variáveis (SILVA, 2011).

Uma questão fundamental a ser observada nesse caso é a identificação de pontos nas imagens. Para esse sistema podem ser adicionados alvos para ser realizados a partir deles a referência ou, se possível, utilizar alvos naturais, ou seja, geometrias que possam ser identificadas. A fotogrametria é um processo rápido, no entanto, a sua maior dificuldade é a questão dos pontos de referência, principalmente quando aplicado à superfícies corporais que são livres de alvos naturais (SILVA, 2011).

### 2.2.2 ESCOLHA DA TECNOLOGIA DE DIGITALIZAÇÃO TRIDIMENSIONAL

As tecnologias de digitalização são inúmeras e suas características variam com o equipamento utilizado. O quadro 1 traz as características gerais de cada tecnologia analisada acima.

Quadro 1: Principais tecnologias de digitalização tridimensional

Tecnologia	Princípio Físico	Características
Digitalização a Laser	Emissão e recepção de laser	Costuma ser mais preciso, porém mais demorado (variável com o equipamento)
Digitalização por Luz Estruturada	Emissão e recepção de luz branca	Costuma ser mais rápido, porém menos preciso (variável com o equipamento)
Fotogrametria	Fotografia (recepção da luz ambiente)	Tempo e precisão altamente variáveis de acordo com número de câmeras utilizadas

Fonte: SILVA,2011

A escolha da tecnologia para a utilização no presente trabalho se dá a partir das seguintes características, sendo a primeira mais importante e a última de menor importância: período necessário para digitalização, técnica não-invasiva (no sentido de não registrar fotos da pessoa a ser digitalizada), confiabilidade do processo e precisão.

Logo, a tecnologia a ser utilizada será a de Digitalização por Luz Estruturada. Os dois fatores principais na escolha foi a rapidez no processo, o que garante que a dificuldade de se manter imóvel não modificará o resultado final do modelo gerado, além de proporcionar maior conforto à pessoa digitalizada; o segundo fator foi o de não haver fotos durante o processo, o que poderia gerar constrangimento do usuário. Aqui, há uma compreensão de que não há necessidade de um nível de precisão muito elevado, já que a elasticidade da pele e do corpo fazem que não haja problemas em leves variações dimensionais.

### 2.2.3 TECNOLOGIAS DE FABRICAÇÃO DIGITAL

A fabricação corresponde ao processo de projeto e produção para a transformação da matéria prima em um produto, manualmente e/ou com o uso de algum tipo de maquinário. O projeto de desenvolvimento de produto é realizado em

diversas etapas, nas quais é necessário especular a forma e tecnologia empregada na produção física final, para que se consiga prever se aquela forma de produção resulta na solução de design proposta, já que cada forma de produção e sua tecnologia estão atreladas a tipos específicos de materiais e suas possibilidades de manipulação. Por sua vez, dentre essas possibilidades, cada material pode resultar em inúmeros formatos e estados físicos. A materialização, fase na qual é criado um objeto que pode ser visto e tocado, é resultante, dentre diversos fatores, do processo de produção e material utilizado para a sua execução (ASHBY e JONHSON, 2009).

A fabricação digital é um processo de manufatura que envolve o uso de softwares de computador para produzir objetos. As máquinas da fabricação digital são operadas segundo a tecnologia CNC (Comandos Numéricos Computadorizados), que possibilita a reprodução física do projeto elaborado virtualmente. As máquinas CNC podem ser de deposição ou de retirada de material: as tecnologias de deposição, também muitas vezes associadas pelo nome de tecnologias de prototipagem rápida, permitem produzir fisicamente uma peça visual por meio de sua construção, enquanto máquinas como o corte a laser, corte a jato d'água e a fresadora retiram material de uma peça bruta até que esta obtenha o formato desejado (GWILT, 2014).

A seguir se divide as tecnologias em manufaturas aditivas e subtrativas para melhor distinção das suas características e capacidades.

### 2.2.3.1 TECNOLOGIAS DE MANUFATURA ADITIVA

As tecnologias de manufaturas aditivas adicionam material ao modelo a ser produzido. Cada camada de material adicionada é sintetizada ou enrijecida, unindo-a ao modelo, e a espessura da camada determina a resolução e acabamento no produto final. Usualmente, são utilizados polímeros termoplásticos e termofixos, porém podem ser utilizados também ligas de aço ou outros metais como titânio, ou até mesmo madeira, ceras, concreto, chocolate, açúcar ou argila (WERLANG et al., 2018).

As vantagens desse tipo de tecnologia são muitas: desde a não necessidade

de uma ferramenta específica, à fabricação em uma única etapa, detalhes que reduzem custos e trazem mais agilidade na fabricação de protótipos ou até mesmo modelos finais. Além disso, as técnicas de manufatura aditiva permitem grande liberdade geométrica de criação, o que se apresenta como principal diferencial desse tipo de tecnologia frente a diversas outras.

No entanto, ainda há desafios para a implementação dessa tecnologia, principalmente para a produção em larga escala já que, nesse caso, as peças podem apresentar distorções e empenamento (WERLANG et al., 2018).

O processo pelo qual é adicionada a nova camada no modelo impresso pode ter a sua matéria prima líquida (resinas), sólidas (filamentos) ou em pó. As tecnologias são diversas, no quadro 2 é possível ver as mais comuns.

Quadro 2: Principais tecnologias de manufatura aditiva.

<b>Tecnologia</b>	<b>Formato</b>	<b>Materiais</b>	<b>Técnica</b>	<b>Características</b>
<b>Estereolitografia (SL)</b>	Baseado em líquido	Resinas de polímeros fotocuráveis ex.: Acrílica, epóxi	Cura resina camada-a-camada através de laser ultravioleta	Primeiro processo. Novas tecnologias permitem mais de uma resina por peça. Requer pós-cura.
<b>Modelagem por Fusão e Deposição (FDM)</b>	Baseado em sólido	Filamento de polímero ex.: ABS, PLA	Extrusão aquecida e deposição de filamento camada-a-camada.	As peças possuem até cerca de 85% da resistência das obtidas pelo processo de injeção do mesmo material
<b>Sinterização Seletiva a Laser (SLS)</b>	Baseado em pó	Pó de polímeros termoplásticos ex.: nylon e poliamida	Sinterização ou fusão do pó com laser	Possibilita a utilização de diversos materiais poliméricos reforçados

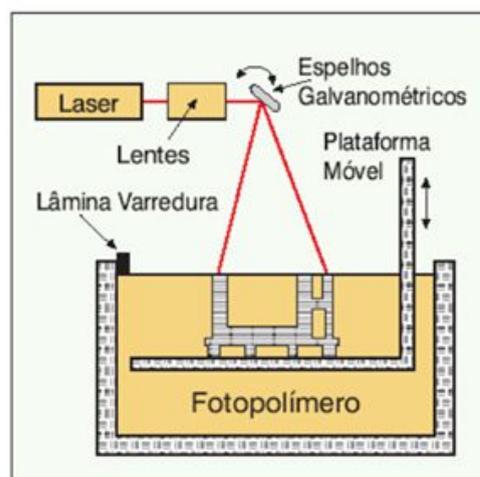
Fonte: Adaptado de Werlang et al. (2018).

#### Estereolitografia (SL):

As máquinas de estereolitografia, como mostra a figura 03, detém um laser ultravioleta e um conjunto de espelhos galvanométricos para direcionar o laser para que este atinja somente a área desejada. O modelo é construído sobre uma plataforma que se move verticalmente. A plataforma e o sólido sendo construído

estão sempre um pouco abaixo do nível da resina, para que se sobreponha ao sólido exatamente a espessura de uma camada a ser fabricada. Em seguida, o laser com alta precisão e foco incide sob a região definida para que a resina nessa seção se solidifique. Esse processo é feito sucessivas vezes até que o sólido esteja completo. Após a construção, esse é retirado da resina, lavado e introduzido em um forno de radiação ultravioleta para que ocorra a cura no material entre os caminhos percorridos pelo laser (COSTA, 2012).

Figura 03: Estereolitografia



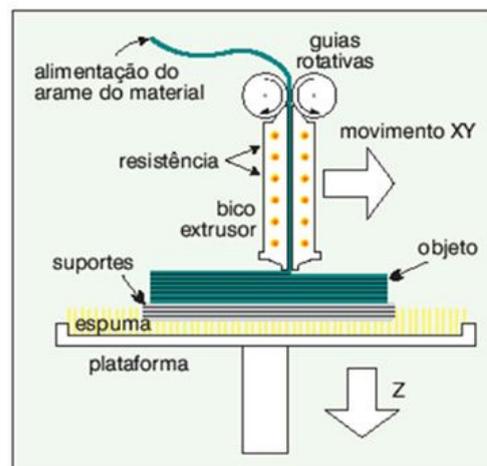
Fonte: GRELLMANN, 2018

De acordo com Volpato et al. (2007) os materiais fotocuráveis disponíveis são resinas à base de acrilatos ou epóxi, sendo a maior parte das utilizadas têm como base de fabricação a epóxi pois esta apresenta menor retração e melhores propriedades mecânicas e térmicas. No entanto, o autor destaca que uma desvantagem da resina epóxi, quando comparada em relação à acrílica, é que essa exige uma quantidade maior de energia para polimerizar, fazendo do processo mais demorado mantendo o laser na mesma potência. O processo de estereolitografia apresenta grande agilidade de fabricação e alta resolução, no entanto, necessita pós-cura para a garantia de total sinterização do material e a construção de suportes para geometrias complexas, sem a opção deste ser feito com outra material, o que, conseqüentemente, dificulta a sua remoção (VOLPATO et al., 2007).

## Modelagem por fusão e deposição (FDM):

A tecnologia de modelagem por fusão e deposição, como mostra a figura 04, consiste em extrudar o filamento e depositá-lo sobre uma plataforma. As guias se movem nos planos x e y, para que seja depositado a área equivalente a uma seção transversal do objeto a ser produzido. A plataforma, então, se desloca no sentido do eixo z uma distância equivalente a uma camada nova de material, para que o bico possa depositar uma nova camada sobre a anterior. Esse processo ocorre sucessivas vezes, até que o objeto desejado seja finalizado. O filamento extrudado é aquecido para que se torne uma espécie de pasta, e, dessa maneira, consiga aderir à camada anterior (SILVA, 2008).

Figura 04: Processo de modelagem por fusão e deposição



Fonte: GRELLMAN, 2018.

Essa tecnologia necessita da utilização de estruturas de suporte para possibilitar a construção de regiões que não estejam conectadas ao objeto construído (SILVA, 2008). Atualmente, existem dois tipos de materiais para serem utilizados como suporte, cada um tendo o seu próprio processo de remoção ao final da produção: um sendo o material mais frágil que o da peça produzida, possibilitando a sua retirada manualmente; já o segundo é removido sob imersão em solução líquida aquecida (VOLPATO et al., 2007).

A tecnologia patenteada de modelagem por fusão e deposição da empresa Stratasys produz peças e protótipos com termoplásticos de alta performance. Segundo o seu representante e fabricante no Brasil, a Sysgraph (2018), os materiais

passíveis de serem utilizadas com essa tecnologia são: ABS em diversos grades, Nylon e policarbonato, dentre outros. No entanto, há materiais de outros fornecedores, como, por exemplo, ácido polilático, polietileno tereftalato modificado com glicol, poliestireno de alto impacto, e mesmo materiais flexíveis.

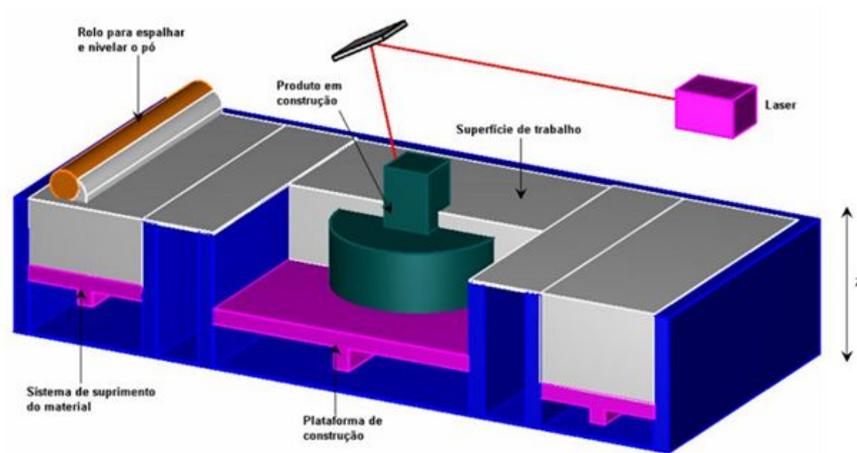
#### Sinterização Seletiva a laser (SLS):

A sinterização seletiva a laser, como o próprio nome diz e como mostra a figura 05, utiliza um laser para sinterizar materiais em pó; e é predominantemente utilizada para a produção de sólidos de termoplásticos. Segundo Volpato et al (2007), já é possível utilizar com essa tecnologia de fabricação: elastômeros, nylon, poliamida, poliamida com microesferas de vidro, cerâmica e metal com polímero para a obtenção de peças e insertos metálicos.

O funcionamento se baseia na dispersão e nivelção de uma fina camada de pó em cima de uma plataforma dentro da câmara de construção. A câmara tem a sua temperatura interna elevada até um pouco abaixo da temperatura de fusão da matéria prima e a atmosfera mantida inerte (VOLPATO et al., 2007). Um feixe de laser se desloca atingindo a superfície do material numa área definida, fundindo o material somente nesta região. A plataforma se move verticalmente e é distribuída uma nova camada do pó acima do volume já sinterizado. O processo se repete sucessivas vezes até que o sólido seja totalmente impresso (SILVA, 2008).

De acordo com Volpato et al. (2007), esse processo oferece como vantagem a possibilidade de processar diversos materiais, sendo estes não tóxicos; podendo, dependendo da matéria-prima utilizada, exigir pouco pós-processamento, já que não há necessidade de suportes e, conseqüentemente, não há necessidade de retirá-los do modelo; possibilidade de fabricar mais de um objeto por vez, já que estes podem ser empilhados; e o material não necessitar pós-cura, com exceção de materiais metálicos com polímeros, que necessitam ir a um forno para a sinterização do metal.

Figura 05: Sinterização Seletiva a Laser.



Fonte: SILVA, 2008.

### 2.2.3.2 TECNOLOGIAS DE MANUFATURAS SUBTRATIVAS

As tecnologias de manufaturas subtrativas têm como base a remoção de material para alcançar a forma desejada. Essa remoção de materiais pode ser feita através de ferramentas como brocas e fresas, ou através de técnicas não convencionais, como laser, feixe de elétrons, jato d'água ou até mesmo jato abrasivo. Geralmente as tecnologias que tem como base do processo a remoção de materiais geram sobra de materiais (WERLANG et al., 2018). O quadro 3 lista as principais tecnologias de manufatura subtrativa.

Quadro 3: Principais tecnologias de manufatura subtrativa.

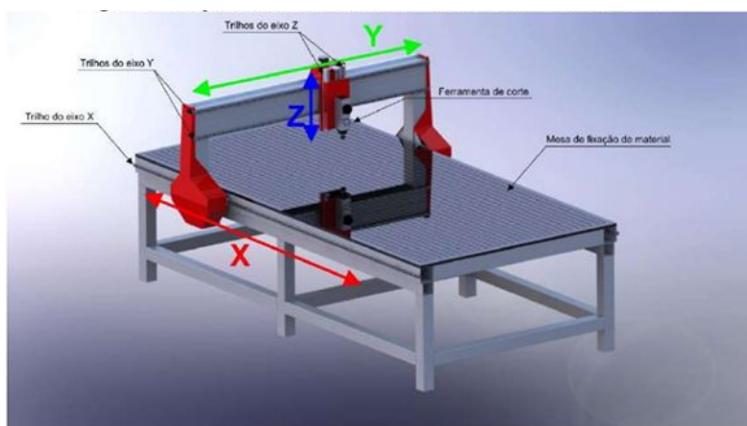
Tecnologia	Matéria Prima	Dimensões das Peças	Características	Técnica
<b>Fresadora CNC</b>	Madeira, metais e polímeros	Tridimensional	Possibilita produção de matrizes e peças piloto de alto desempenho	Desbaste de material através da rotação de ferramenta
<b>Corte a Laser</b>	Madeira, metais, polímeros e cerâmicos	Bidimensionais	Não há desgaste de ferramentas.	Corte ou gravação através de laser focalizado com radiação ajustável
<b>Corte Jato de Água</b>	Elastômeros, metais, polímeros e cerâmicos	Bidimensionais	Maioria são cortes de materiais flexíveis. Não há desgaste de ferramentas.	Corte através de jato de água de alta velocidade

Fonte: Adaptado de WERLANG et al., 2018.

#### Fresamento CNC:

De acordo com Barros (2011), a fresadora CNC é adequada para a fabricação de objetos a partir de blocos de material. Ainda segundo o autor, madeira, metais e polímeros são materiais passíveis de serem utilizados com essa tecnologia que pode contar com um cabeçote com movimento nos três eixos de direção X, Y e Z ou mesmo um cabeçote que se movimenta nos eixos Y e Z com a mesa se movimentando no eixo X, como ilustra a figura 06.

Figura 06: Sistema de eixos e fixação Fresadora CNC.



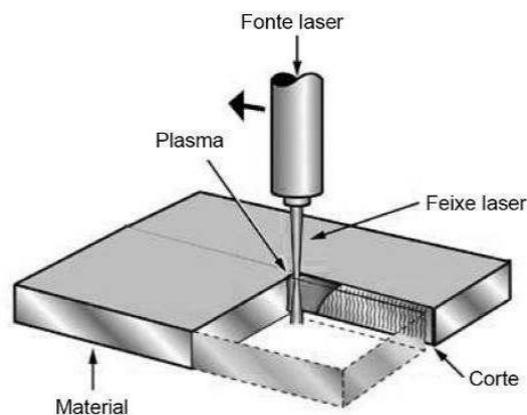
Fonte: POLASTRINI, 2016.

Este é um dos processos de produção mais acessíveis atualmente, o que faz com haja ampla oferta de serviço e materiais passíveis de serem utilizadas com essa tecnologia. Além disso, a tecnologia da fresadora CNC é utilizada desde a fabricação de objetos pequenos, como joias, até grandes formatos, como casas (BARROS, 2011).

#### Corte a Laser:

A cortadora laser, ilustrada na figura 07, tem a capacidade de cortar madeira, papel, polímero, metal e cerâmicos. Esse tipo de equipamento está disponível em diversos tamanhos, sendo possível utilizar para produtos pequenos ou de grandes proporções. A cortadora normalmente tem a sua funcionalidade limitada ao corte e gravação, no entanto há máquinas com essa tecnologia agregada à função de usinagem (BARROS, 2011). O diferencial dessa tecnologia, frente a outras tecnologias subtrativas, é que não há desgaste de ferramentas, pois não há contato com o material primário. No entanto, ressalta-se que o calor pode trazer mudanças de comportamento superficial no material trabalhado.

Figura 07: Funcionamento de uma cortadora a laser.



Fonte: Granta 2005, apud BARROS, 2011.

## Corte Por Jato d'Água:

O corte por jato d'água (*Water Jet Cutting - WJC*) desbasta o material por energia mecânica, na qual a força de impacto realizada por um fino jato de água sob alta pressão supera a tensão de compressão entre as moléculas do material cortado, seccionando-o (BARP, 2009).

Segundo Barp (2009), a velocidade de avanço do corte geralmente varia entre 5 mm/s e 500 mm/s, dependendo da espessura do material a ser trabalhado. O processo de corte por jato d'água é automatizado e utiliza a tecnologia de comandos CNC, ou pode também ser comandado por robôs industriais. Além disso, pode ser utilizado de maneira eficaz na realização de cortes estreitos em materiais planos como plásticos, têxteis, materiais compósitos, pisos e outros materiais como carpete, couro e papelão.

A tecnologia de corte por jato d'água tem como limitação o corte de materiais frágeis. No entanto, é possível realizar o corte de alguns materiais gemológicos quando agregado partículas abrasivas ao jato de água e, nesse caso, o processo recebe o nome de corte por jato de água abrasivo (*Abrasive Water Jet Cutting - AWJC*).

### **3 PROJETO INFORMACIONAL**

O projeto informacional tem como objetivo a definição dos fatores de influência do projeto. Primeiramente são identificadas as necessidades dos usuários e, a partir dessas, são estabelecidas os requisitos de usuário. Posteriormente, os requisitos de usuário são convertidos em requisitos de projeto de produto, considerando diferentes atributos: funcionais, ergonômicos, modularidade, estética, entre outros. Conhecidos os requisitos de projeto, é feita uma avaliação comparativa dos similares disponíveis no mercado, com o intuito de compreender se estes atendem aos requisitos identificados (BACK et al, 2008).

#### **3.1 IDENTIFICAÇÃO DOS USUÁRIOS E SUAS NECESSIDADES**

Devido à dificuldade de identificar os usuários por pesquisa bibliográfica, a identificação dos mesmos e suas necessidades foi realizada através de entrevistas com profissionais da área de joalheria tradicional, joalheria contemporânea e moda.

Foram entrevistados tanto profissionais envolvidos com produção quanto com ensino. A primeira entrevista foi realizada presencialmente e as outras 18 foram realizadas via formulário online no Google Docs.

##### **3.1.1 ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA COM DESIGNER E JOALHEIRO**

A primeira entrevista foi realizada com o designer de joias e joalheiro Marcos Rosemberg. Como mostra a figura 08, o princípio do seu trabalho é baseado na sua expressão pessoal somada a maneiras inovadoras de utilizar técnicas milenares.

Figura 08: Seleção de joias de Marcos Rosemberg.



Fonte: BOLSSON, 2017.

A proposta dessa entrevista foi a de trazer e levantar questões pertinentes ao trabalho não pensadas anteriormente, a fim de tornar mais assertivas as questões trabalhadas posteriormente nas entrevistas realizadas via formulário online. Assim, a entrevista não teve uma estrutura fechada, sendo norteadas pelas seguintes questões:

- Quem consome joalheria contemporânea hoje e o que esse público busca?
- Qual a percepção do conceito de joalheria contemporânea e sua diferença frente a joalheria tradicional?
- Qual a percepção de joias feitas com materiais não-usuais?
- Qual a percepção de joias feitas através de tecnologias de fabricação digital?
- Qual a percepção de joias feitas utilizando a tecnologia de digitalização tridimensional?

Durante a entrevista foram expressadas as seguintes percepções:

- A percepção de contemporâneo vem de algum grau de inovação. Pode vir através de novos materiais, maquinários utilizados ou técnica produtiva. No entanto, talvez essa inovação não venha necessariamente da criação de uma nova técnica de produção, mas numa nova forma como esta técnica é aplicada;

- Para ser joia, tem mais sentido de valor se durável. Não importa se o material é caro ou barato, mas tem de ser durável. Um objeto descartável não passa ideia de valor agregado a ele.
- Além do material, várias outras características podem agregar valor a uma joia; tais como o processo de fabricação, a ideia por trás, um valor emocional pessoal;
- A pessoa deve trabalhar com materiais que são valiosos para si. Podem ser valiosos para si pois detém valor financeiro alto, estético ou mesmo um valor simbólico pessoal.
- Não considera, pelo menos numa primeira impressão, papel e “plásticos” materiais que passam ideia de valor. Considera pedras, sementes, conchas, metais, madeira, dentes e outros materiais naturais mais valiosos;
- Citou as porcelanas e cerâmicos de dentistas como materiais novos interessantes e que agregam valor.
- Há vezes um objeto pessoal ou um material em particular, que para a sociedade não tem valor nenhum, mas que tem relação com a história pessoal de cada um, são ideais para a criação de joias, pois o seu valor já está intrínseco.
- Quando falamos sobre exemplos de marcas ou joias bem sucedidas na sua compreensão pessoal que utilizem técnicas de fabricação digital, os exemplos citados foram de joias feitas a partir de moldes de cera produzidos digitalmente em cera e de anéis de braços utilizando laser;
- Disse não ter uma ideia exata do público da joalheria contemporânea como um todo. No entanto, o seu público em específico é misto, sendo aproximadamente metade homens e metade mulheres; São pessoas que buscam peças exclusivas, especiais e únicas. Pessoas que veem a sua identidade refletida na estética das suas joias. As pessoas buscam peças pessoais, fugindo das estéticas tradicionais da joalheria industrial;
- Acredita que está crescendo a busca das pessoas por peças que as representassem, pessoais e exclusivas;
- Após uma rápida e grande expansão da indústria, com produtos produzidos em série e nenhum tipo de distinção, a população vive um processo de

retorno a peças com simbolismo e identidade. As joias sempre estiveram associadas com símbolos fortes: religião, poder e sorte;

- Quando perguntado sobre bons exemplos na sua percepção quanto a joias com formas de vestir fora do convencional, foram citados broches, joias para o ombro, joias e ornamentos indígenas e piercings.

### 3.1.2 ENTREVISTAS ONLINE

As entrevistas online foram realizadas via formulário do Google. Essas foram enviadas junto de uma descrição da ideia do tema por email para joalheiros do ramos de joalheria contemporânea, marcas de acessórios que utilizam técnicas de fabricação digital no seu processo de criação, escolas de tecnologia e joalheria, além de ser publicado em um grupo de compartilhamento de informações sobre técnicas e avanços de joalheria no Facebook.

O formulário online, intitulado de “Joalheria, tecnologia e produção” recebeu 18 respostas de designers de joias, professores do ramo da joalheria, representantes de marcas de acessórios que trabalham com técnicas de fabricação digital até profissionais da área de *wearables*, que estudam tecnologias interativas usáveis. A idade dos participantes variou entre 21 e 63 anos e, destes, 17 participantes moram no Brasil, sendo 4 do Rio Grande do Sul, 3 do Rio de Janeiro, 1 do Distrito Federal e 9 de São Paulo. O participante que mora no exterior reside em Viena, na Áustria. O formulário está disponível no Apêndice 01. A seguir, é apresentada uma síntese das respostas separadas por tema de interesse à pesquisa:

#### 1. Conceito de joia:

Quando perguntado sobre o que configura uma joia, de uma maneira geral as respostas direcionaram o conceito fortemente relacionado à materiais nobres como metais e pedras preciosas, ou materiais duráveis. Um viés de pensamento que se destacou também foi uma definição do conceito de joia pelo seu apelo simbólico e emocional.

2. Conceito de joia contemporânea:

Houve diversas respostas. Dentre elas se destacou a ideia da representação da contemporaneidade via valores estéticos, materiais, técnicos, formas e funções. A ideia do contemporâneo muitas vezes criando um rompimento com a joalheria tradicional com ênfase nos materiais utilizados.

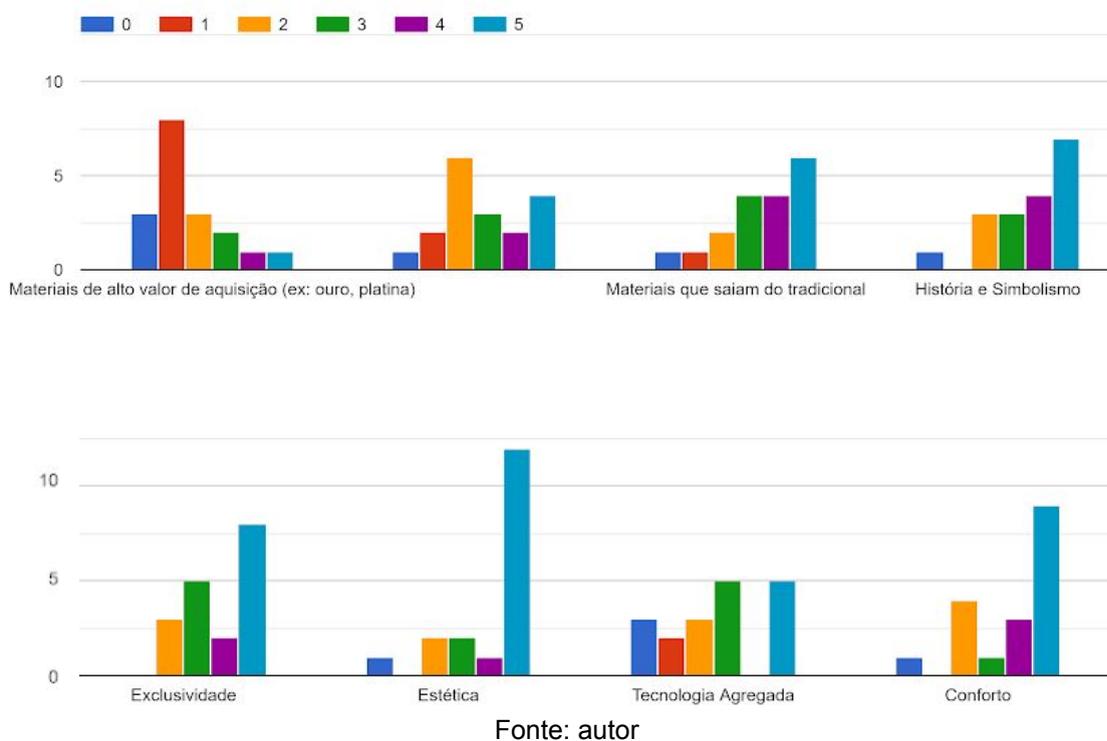
3. O público da joia contemporânea:

Ficou claro o interesse do público por áreas criativas como arte, cultura e design. Se destacou como perfil o de mulheres entre 20 e 50 anos.

4. Qualidades mais relevantes em uma joia contemporânea:

Como mostra a figura 09, os participantes avaliaram de 0 a 5 o grau de importância de características mencionadas na primeira entrevista presencial realizada. As características mais importantes (que receberam maior número de votos no grau de importância 5) foram estética, conforto, exclusividade, história e simbolismo e materiais que saiam do tradicional. Tecnologia agregada recebeu o mesmo número de votos para grau de importância 3 e 5; no entanto, recebeu 8 votos para grau de importância de 0 a 2. Materiais altamente duráveis recebeu 8 votos para grau de importância 2, o maior número de votos em uma opção, no entanto não ficou clara uma polarização e, portanto, uma posição quanto a esse quesito. Já materiais de alto valor de aquisição recebeu na sua maioria votos para o grau de importância 1. Além disso, foi destacado a importância do conforto por dois participantes que realizaram comentários reforçando que há soluções no mercado que atendem boa parte dos desejos dos usuários, porém por apresentarem problemas de ergonomia entram em desuso e perdem valor de mercado. Um deles encerra o comentário sugerindo que, caso o intuito do presente trabalho seja realizar uma solução de âmbito industrial para larga escala, que existam numeração e tamanhos variados.

Figura 09: Gráfico com resposta dos participantes quanto ao grau de importância de cada característica na concepção de uma joia contemporânea.



##### 5. Futuro da joalheria contemporânea com relação à tecnologia:

Como mostra a figura 10, treze dos dezoito entrevistados demonstraram acreditar que o futuro da joalheria, em especial da joalheria contemporânea será afetado significativamente pelo uso de tecnologias, não sendo mercados somente uma utilização de nicho dentro da área. A tabela a seguir ilustra a votação dos participantes. Detalhe para a última opção, representada em laranja, que não era uma opção inicialmente proposta. Esta opção em especial foi redigida por um participante.

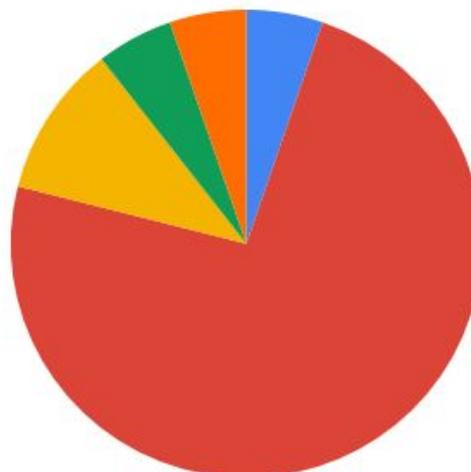
Além disso, alguns participantes destacaram a percepção de como a tecnologia pode vir a agregar valor à joalheria contemporânea ou como já vem transformando os processos de criação e fabricação. Um entrevistado comenta o quão importante é a questão de identidade da joia, e, nesse sentido, como a customização pode ter grande apelo para o consumidor final. Outro participante escreve que, para si, um exemplo de futuro na joalheria é o site Shapeways, onde é possível subir um modelo virtual, mandar produzi-lo através de várias tecnologias de

impressão 3D e materiais e receber em casa.

Figura 10: Percepção do futuro da joalheria contemporânea em relação à tecnologia.

Como você o futuro da joalheria, em especial da joalheria contemporânea, em relação à tecnologia?

- Sendo fortemente afetada. No futuro a joalheria contemporânea será majoritariamente feita por processos digitais e tecnológicos.
- Sendo afetada significativamente. Cada vez mais veremos joias feitas total ou parcialmente por processos tecnológicos.
- Sendo pouco afetada. Sendo um nicho pequeno e específico afetado.
- Não sendo afetada significativamente. Acredito que a joalheria feita de maneira tradicional seguirá sendo fortemente predominante.
- Sendo parcialmente afetada. Materiais e processos são menos significativos que conceitos e conteúdos. Tecnologia é uma entre muitas possibilidades e por si



Fonte: autor.

6. Referências de empresas, marcas e designers que utilizam a fabricação digital no seu processo de fabricação de maneira positiva:

Os participantes da entrevista citaram 17 marcas e designers que utilizam a fabricação digital que nas suas percepções são referência de bons trabalhos. Desses, alguns ganham destaque por diversas razões:

- Marieta Rigoni e a empresa Block por utilizarem uma estética com linhas retas com forte ideia de modernidade;
- Nacho Riesco se destaca pela riqueza de detalhes e por utilizar sempre símbolos culturais fortes da criação, todos representados de maneira bastante literal;
- A WE.ME pela criação de formas simples, porém, no nome dos produtos há alguma palavra de associação ou o nome do objeto que serviu como inspiração de criação, trazendo ao consumidor associações e conseqüentemente uma geração de valor por simbolismo. Além disso, não utiliza materiais convencionais e tem grande variedade de cores;
- Stefania Lucchetta pela variedade de materiais em que são oferecidas

as suas peças e geometrias criadas a partir de módulos orgânicos;

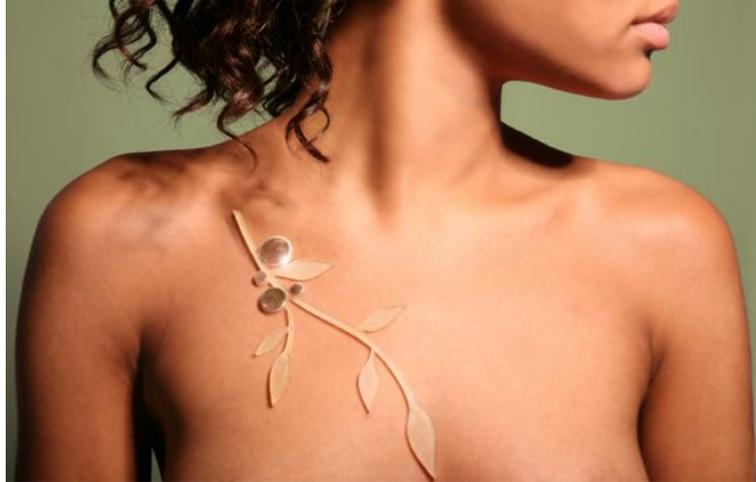
- Bathsheba Sculpture destaca-se por trazer a arte da escultura em diversos materiais para dentro do universo da joias, todos impressos via Shapeways;
- Arthur Hash, por formas, materiais e proporções inusitadas, por vezes unindo-os com técnicas tradicionais, por vezes não. Além disso, algumas peças tem forte relação formal com objetos simples do cotidiano, resignificando-os.

#### 7. Formas de vestir da joalheria:

Os participantes foram questionados sobre referências que eles julgassem positivas de marcas que utilizassem formas de vestir fora do convencional. Dezoito marcas e designers foram citados e sugeridos. Destas, se destacam as peças SkinTile, as marcas Jeva Jewels e Sarah & Sebastian, além da designer de joias de Akiko Shinzato. Segue uma breve descrição destes e o porquê foram considerados bons exemplos.

Os adornos corporais intitulados de SkinTile, conforme mostra a figura 11 a seguir. Esses adornos foram desenvolvidos pela Phillips e tem como base elementos eletrônicos flexíveis que recebem energia do corpo e podem acender dependendo das emoções de quem o usa. Além disso, os SkinTiles são biocompatíveis, respiráveis, altamente personalizável. No entanto, não tem alta durabilidade, sendo descritos como “semi-descartáveis” (DUDGALE, 2007).

Figura 11: Adorno corporal SkinTile.



Fonte: DUGDALE, 2007.

As joias da marca Riva Jewels, que tem como principal suporte à utilização como suporte o entorno da orelha, com chapas em formas preferencialmente geométricas e de grandes dimensões se comparados à brincos tradicionais.

A marca de joias Sarah & Sebastian, que criou uma coleção de joias moldados diretamente no rosto de quem as usava, no qual um fio de metal acompanhava curvas do seu rosto.

As joias de Akiko Shinzato, que além de trazerem formas de conexão exóticas como ponta do nariz, boca, queixo, cotovelos, etc; traz consigo uma forte crítica social e até mesmo do valor das joias. Um exemplo disso são as joias da coleção Self-Confidence Boosters, como mostra a figura 12.

Figura 12: Joias de Akiko Shinzato.



Fonte: SHINZATO, 2018.

As outras referências sugeridas foram: Dior, Lisa Walker, Kharma el Khalil, Repossi, Riva Jewels, Mara Paris, Duncan Stevens, The Carrot Box, Sarah & Sebastian, Joanne Tan, Yuki Kamiya, Ailin Roelvaag, Eero Hintsanen, Ute Decker e Kuwayama Jewellery.

Ainda sobre a forma de vestir da joia, os participantes foram questionados sobre peças que pudessem havê-los marcado pela forma que vestia o corpo. As respostas variaram, mas algumas respostas tinham em comum joias produzidas com alguma relação formal com elementos comumente utilizados, tais como rendas, correntes e corselets. A forma de vestir mais citada foi a que utiliza o entorno da orelha como suporte. Além desta, também foram citadas pulseiras de mão, para lábios, olhos e sobancelhas, colo e ombros.

#### 8. A digitalização tridimensional como parte do processo de criação:

Quando questionados sobre a ideia de utilizar a digitalização como parte do processo e explicar um pouco sobre a proposta do presente trabalho, as respostas dos entrevistados mostraram bastante interesse pelo processo. Destacou-se o número de comentários sobre a capacidade da tecnologia de digitalização em criar

produtos exclusivos. Uma preocupação que até então não havia sido percebida é a da não possibilidade de passar a joia como herança, já que a forma do corpo de quem a usa seria a base para a possibilidade de uso.

9. Comentários adicionais:

Ao finalizar o questionário, o participante era convidado a escrever, caso quisesse, algum comentário livre que julgasse pertinente ao tempo. Se destacou o número de comentários salientando a importância do conforto e da temporalidade da joia contemporânea, fugindo da estética da joia clássica e atemporal.

### 3.1.3 IDENTIFICAÇÃO DOS USUÁRIOS E SEUS REQUISITOS

A partir da etapa de entrevistas com os profissionais da área de joalheria tradicional e contemporânea além de profissionais da área de moda, se torna claro a definição do público consumidor e alvo do presente trabalho como sendo mulheres de 20 a 50 anos, interessadas em arte e cultura num geral que buscam uma forma de expressar a sua identidade através de peças confortáveis e com uma estética que rompa com o tradicional da joalheria e de produção seriada.

As necessidades do usuário foram identificadas diretamente em entrevista com profissionais que criam para esses usuários. Por essa razão, não foram captadas as suas necessidades a partir do próprio usuário e, conseqüentemente, foram traduzidas desde o princípio a partir de uma linguagem mais técnica, já se enquadrando como requisitos de usuário. Portanto são requisitos de usuário, em ordem de importância, sendo o primeiro item apontado como o de maior grau de importância, os itens a seguir:

- Estética agradável;
- Exclusividade;
- Confortável;
- Apelo simbólico;
- Identificação pessoal;
- Rompimento de valores da joalheria tradicional;
- Durável;

### 3.1.4 CONVERSÃO DOS REQUISITOS DE USUÁRIO EM REQUISITOS DE PROJETO

Os requisitos de usuário são traduzidos em requisitos de projeto para estes se tornem de diretrizes de projeto. Os requisitos de projeto bem estabelecidos são facilitadores no processo de criação de alternativas, sendo mais fácil o projeto de uma solução que atenda mais plenamente as necessidades de usuário.

Portanto, como mostra o quadro 4, são requisitos de projeto os itens listados abaixo:

Quadro 4: conversão requisitos de usuário em requisitos de projeto.

Requisitos de Usuário	Requisitos de Projeto
Estética Agradável	Linhas harmônicas, sem cantos agudos
	Material único ou máximo de dois materiais e texturas
Exclusividade	Produto não facilmente produzido por outros processos produtivos artesanais
	Produto não seriado
Confortável	Leve
	Linhas harmônicas, sem cantos agudos
	Peça não posicionada em regiões de grande articulação ou proeminência óssea
	Peça com leve flexibilidade ou articulado
Apelo Simbólico	Processos criativo vinculado a áreas de interesse do consumidor
Identificação Pessoal	Produto desenvolvido a partir do corpo do usuário por digitalização tridimensional
Rompimento de Valores da Joalheria Tradicional	Não combinação de mais de um material tradicional da joalheria
Durável	Resistente ao suor
	Resistente aos raios UV
	Não quebrar com facilidade

Fonte: autor.

## 3.2 ANÁLISE DE SIMILARES

O mercado joalheiro está em constante desenvolvimento. Esse desenvolvimento exige que, para que seja competitiva, uma empresa tenha ao menos um fator de diferenciação por inovação. O design, a tecnologia e a cultura são fatores que podem ser utilizados de maneira positiva na diferenciação por inovação de peças no mercado de joalheria, inclusive de maneira mais efetiva se somadas (SPINOZA, 2013).

No presente item serão analisados similares subdivididos em três formas de diferenciação por inovação: forma de vestir, a utilização de tecnologia de fabricação digital aplicada ao processo produtivo e a soma da utilização de tecnologias de escaneamento tridimensional com a de fabricação digital.

### 3.2.1 ANÁLISE DE SIMILARES - FORMAS DE VESTIR

Os similares no presente subcapítulos foram analisados por apresentarem algum grau de inovação na sua forma de se conectar com o corpo. Nota-se que nos exemplos aqui apresentados, é negada a forma tradicional de relação joia corpo, na qual o corpo é somente um veículo para o suporte da joia, sem essa ter necessariamente uma forma que se relacione com o corpo. Os exemplos se tornam uma espécie de extensão corporal, estando fortemente relacionados nas suas formas com a fisionomia do corpo, sendo o corpo o protagonista dessa relação.

#### **Kaffa " Les Lèvres" da marca Voda Jewel**

O porquê da escolha: A peça abraça o lábio inferior e têm como principal desenho o delineado inferior dos lábios, dando destaque à forma natural dessa parte do corpo.

Estética: O acessório de boca, como mostra na figura 13, é constituído pela união de três fios metálicos com perfil meia cana, quando é um lado abaulado e o outro chato. Os três têm mesma espessura, porém curvaturas diferentes, que

acompanham a forma do corpo. Material prateado e polido, com brilho espelhado.

Material: Prata 925.

Fabricação: Técnica de joalheria artesanal.

Estrutura: Formado através da união por solda de três fios meia cana de mesma espessura. O primeiro, que fica na parte interna da boca é menor. O segundo, que faz o contorno do lábio inferior da parte interna da boca para a parte externa tem comprimento médio e curvatura fechada. A terceira e última peça faz o contorno externo inferior do lábio e tem curvatura suave. É interessante observar que a curva da peça dois e da peça três são em direções diferentes.

Forma de Vestir: A peça abraça o lábio inferior fazendo, no local, leve pressão.

Figura 13: Joia para boca, de Voda Jewel.



Fonte: VODA, 2018.

### **Brinco Eila (Marca Anne Manns)**

O porquê da escolha: A peça abraça a orelha, tem formas orgânicas que, apesar de não acompanharem com exatidão a forma do corpo, lembram a região com a qual se relaciona por suas curvas e mudanças de espessuras.

Estética: O brinco Eila, como mostra na figura 14, é constituído por dois fios

metálicos orgânicos em linearidade e espessura. Além disso, estes estão se sobrepondo em dois pontos diferentes e as suas extremidades mais espessas. Material dourado e polido, com brilho espelhado.

Material: Ouro 24 quilates. Um material pesado e dúctil (podendo apresentar deformações se exposto à média e forte pressão).

Fabricação: Técnica de joalheria artesanal.

Estrutura: Dois elementos iguais em conceito e estética porém não idênticos em forma. Os elementos estão enrolados em dois pontos, com um se sobrepondo ao outro.

Forma de Vestir: Mescla duas formas de conexão, uma convencional e outra não convencional. A primeira tem como princípio a pega desde a parte interna da orelha até a parte posterior do lóbulo. A segunda é um pino que passa pelo furo no lóbulo da orelha.

Figura 14: Brindo Eila da marca Anne Manns.



Fonte: MANNS, 2018.

### 3.2.2 ANÁLISE DE SIMILARES - TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO DIGITAL

#### **Colar Grid (Marca Noiga)**

**Estética:** O colar Grid, como mostra na figura 15, tem como elemento central geométrico um objeto tridimensional com ângulos retos formado por linhas finas e espaços vazados. Combinado a esse elemento rígido em forma, há um fio fino e maleável conectado a um pequeno cubo também rígido em forma e material. Outro elemento maleável é o cordão na parte superior. Materiais opacos em brilho. Cores preto e cinza.

**Materiais:** Nylon e Concreto. Um material leve e rígido (mas ainda sim maleável) combinado a material denso, rígido e frágil.

**Fabricação:** Processo de impressão 3D por Sinterização Seletiva a Laser para as peças em Nylon e técnica de criação de molde manual para o concreto.

**Estrutura:** Formada por três elementos, sendo o superior o cordão para vestir o pescoço, o central polimérico geométrico estético e o inferior cordão fino e maleável somado em sua extremidade a um pequeno cubo.

**Forma de Vestir:** Tradicional no pescoço e colo.

Figura 15: Colar GRID da marca Noiga.



Fonte: NOIGA, 2018.

### **Colar Tanges (Designer Jenny Wu)**

**Estética:** O colar Tanges, como mostra na figura 16, tem como elemento principal um módulo geométrico gerado a partir de curvas orgânicas e com espaços vazados de diversos tamanhos. O somatório dos módulos crescentes e decrescentes criam uma geometria tendo um módulo maior como elemento central, no entanto essa geometria cresce de uma maneira suave. Pode ser produzido em preto ou branco opaco ou translúcido.

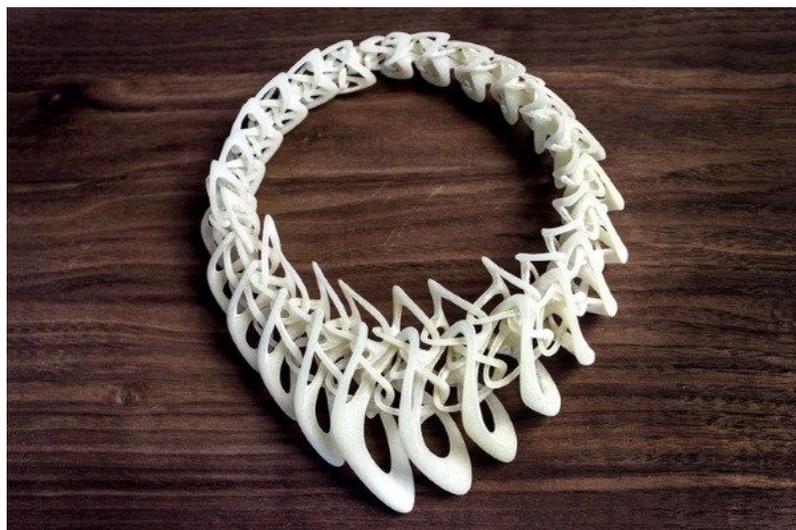
**Materiais:** Foi testada em Nylon flexível. Um material leve e maleável; No entanto, após testes, o material ideal definido pela designer é o ABS-M30, pois oferece uma qualidade aveludada única e uma estrutura espessa;

**Fabricação:** Produzido por impressão 3D de Modelagem por Fusão e Deposição;

**Estrutura:** Diversos tamanhos do mesmo módulo entrelaçados e crescentes. O fecho é formado pelo próprio módulo e a conexão no pescoço também é feita a partir da junção dos módulos;

**Forma de Vestir:** Tradicional no pescoço e colo.

Figura 16: Colar Tanges da designer Jenny Wu.



Fonte: CAPATTO, 2018.

### 3.2.3 ANÁLISE SIMILARES - TECNOLOGIA SOMADA À FORMA DE VESTIR

#### **Carapace Audiam (de Alessandro Zomparelli)**

A peça Carapace Audiam, como mostra a figura 16, não se trata de uma joia necessariamente. O próprio criador a define como uma evolução do corpo humano, um elemento rígido como um exoesqueleto que transformam as áreas sensoriais tais como olhos, ouvidos, nariz e boca. Essa peça é produzida a partir da digitalização do crânio da usuária, modelagem e impressão tridimensional.

**Estética:** A peça Carapace Audiam tem uma estética orgânica, sem linhas retilíneas e espaços parecendo os furos contidos em corais, tendo regiões com furos mais concentrados e outras com furos distribuídos mais espaçados. As bordas da peça tem fina espessura e o interior irregular, com regiões bastante espessas. O detalhe das bordas finas traz uma ideia de continuação do usuário, de um objeto que faz parte da configuração natural do ser humano. O material é preto, branco ou translúcido, todas as opções foscas.

**Materiais:** Base de poliamida reforçado por fibras de vidro.

**Fabricação:** Produzido por impressão tridimensional por Sinterização Seletiva a Laser.

**Estrutura:** Como mostram as figuras 17 e 18, a peça é formada por três peças: duas estruturas rígidas, inteiriças e grandes que, apesar de terem uma estética parecida, não são idênticas, e dada uma dessas estruturas está em um lado da cabeça do usuário. Além destas, há uma tira semi-flexível que liga as duas peças maiores.

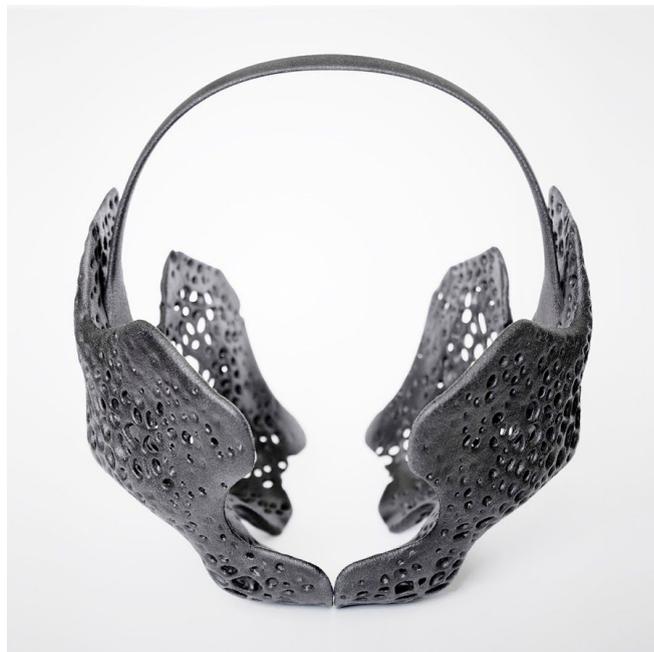
**Forma de Vestir:** Não convencional. A peça cria uma conexão com as laterais e parte posterior do crânio, estando em contato parte da bochecha, nuca, orelha e couro cabeludo.

Figuras 17: Carapace Audiam de Alessandro Zomparelli.



Fonte: ZOMPARELLI, 2018.

Figuras 18: estrutura Carapace Audiam de Alessandro Zomparelli.



Fonte: ZOMPARELLI, 2018.

## **Peça Tribute to Surface (de Claire Warnier e Dries Verbruggen)**

Estética: Forma geometrizada em suas peças estruturais, no entanto essa formas geométricas fazem a cobertura de formas orgânicas. Peças brancas de brilho opaco.

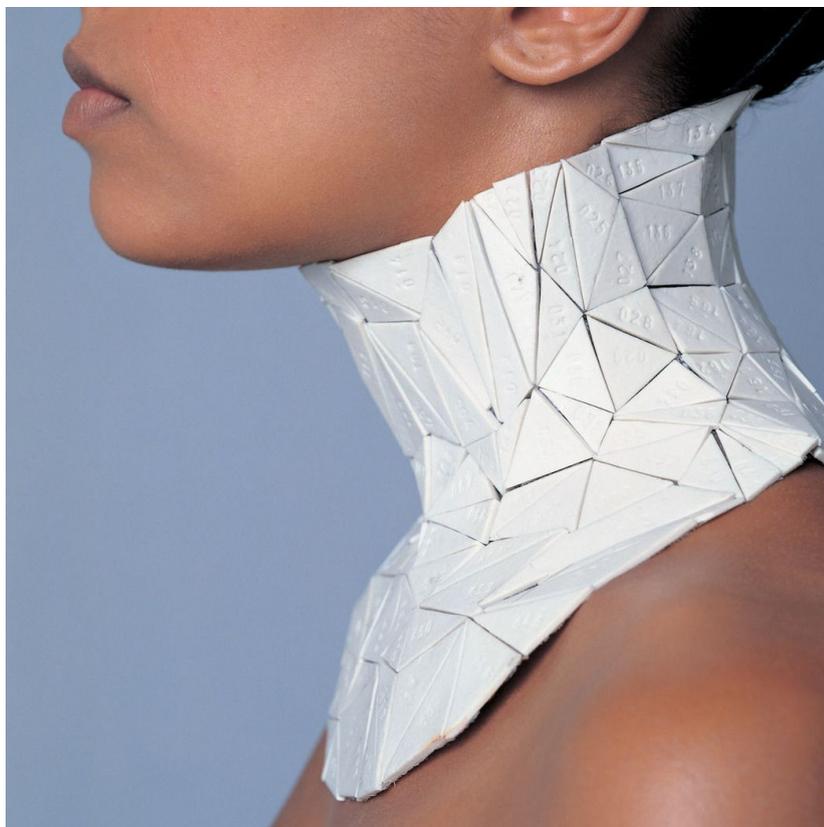
Materiais: Peça fabricada em porcelana.

Fabricação: O processo se inicia com a digitalização tridimensional do corpo da usuária e criação de uma superfície digital formada por uma malha toda triangularizada. Essa superfície passa por um *software* que planifica esses triângulos e estes, então, são impressos com a tecnologia de Sinterização Seletiva a Laser.

Estrutura: Como mostra a figura 19, a peça é formada por diversas de chapas planas com geometria triangular.

Forma de Vestir: Mescla de maneiras convencional e não convencional de uso. A peça cria uma conexão com o pescoço e colo, no entanto se trata de uma peça com uma área de contato muito maior do as joias convencionais, chegando a alcançar parte das costas, nuca e maxilar.

Figura 19: Peça Tribute to Surface de Claire Warnier e Dries Verbruggen.



Fonte: UNFOLD, 2018.

### 3.3 CONSIDERAÇÕES DO PROJETO INFORMACIONAL

As etapas cumpridas ao longo da Fundamentação Teórica permitiram a reflexão de conceitos importantes para a criação de joias contemporâneas. Além disso, essa mesma etapa traz a compreensão possibilidades e limitações das tecnologias tanto de digitalização tridimensional quanto de tecnologias de fabricação digital. A importância de compreender todas essas tecnologias como um todo vem do entendimento que, somadas, elas oportunizam um alto grau de personalização, possibilitando a criação de joias adequadas em dimensão e forma a cada corpo e, conseqüentemente, a cada usuário.

As etapas decorridas dentro de Projeto Informacional permitiram a identificação do perfil dos consumidores de joalheria contemporânea e suas respectivas áreas de interesse, assim como requisitos de usuário. A etapa de Projeto Informacional também possibilitou a identificação de similares quanto a relação da joia com o corpo e a sua forma de vestir, ao uso de tecnologias de fabricação digital

e ao uso dessas tecnologias somadas a processos de digitalização tridimensional de corpos.

As entrevistas e análise de similares deixaram evidente que já existem diversos similares que utilizam a forma de vestir fora do convencional como diferenciais de mercado, porém se tornou claro durante a pesquisa que muitos desses deixam de gerar valor ao usuário ao se mostrarem desconfortáveis durante uso já que muitos se utilizam de estruturas rígidas ou estão disponíveis em um tamanho somente; além de apresentarem uma estética que não gera identificação com os mesmo por uma proximidade muito grande para com a joalheria tradicional. Além disso, na etapa de análise de similares, foi, também, possível constatar que os similares que utilizam tecnologias de fabricação digital apresentam dificuldades em gerar valor frente ao usuário, sejam essas por questões de conforto ou falta de identificação estética com o consumidor. Já os similares que somam as tecnologias são muito experimentais e de âmbito mais artístico que comercial, dificultando seu uso no cotidiano.

A etapa de entrevistas identificou um público admirador e consumidor de arte, que busca fortemente uma joalheria contemporânea confortável, que rompa com valores estéticos e formais da joalheria tradicional e atenda ao desejo de identificação pessoal e exclusividade, além de oferecer joias duráveis, porém sem a necessidade de apelo atemporal, marcando assim a sua contemporaneidade.

## 4 PROJETO CONCEITUAL

Surge, a partir das informações constatadas na etapa de projeto informacional, a oportunidade da criação do conceito do presente projeto, que se baseia em três pilares: o primeiro é o conforto do usuário, sendo as peças criadas leves, com formas não pontiagudas e articuladas ou que não produzidas a partir de materiais muito rígidos a ponto de não permitir a mobilidade natural do corpo, além de serem desenvolvidas para regiões sem grandes articulações ou proeminências ósseas; o segundo é o do processo de criação estético para geração de identidade com o usuário, que terá como base do processo criativo as obras de arte de algum artista em exposição na atualidade, porém, ainda assim, com um processo de livre interpretação do sentimento e adaptado à realidade da autora do presente trabalho; e o terceiro é a questão do corpo em foco, é a valorização da linhas e formas naturais do corpo, trazendo a forma deste como protagonista das peças.

### 4.1 GERAÇÃO DO VALOR SIMBÓLICO

O conceito do presente trabalho traz fortemente a questão da geração de valor simbólico por um processo de geração estética que se aproxime do processo artístico. Nesse momento, torna-se importante ressaltar que o público consumidor de joalheria contemporânea está ligado a valores estéticos relacionados à arte, como mostrou a pesquisa realizada anteriormente. Além disso, inúmeros pontos de venda de joalheria contemporânea são instalados junto a museus ou estão junto a loja do mesmo.

Logo, o presente trabalho se guiou a partir dessa premissa para definição do processo criativo utilizado. Processo, este, que começa no meio artístico, através da vivência da arte e da busca de expressão através desta. A ideia é que aqui sejam compreendidas sensações geradas através da arte e como e por quais motivos são geradas. Esse processo tem como objetivo facilitar o processo criativo para que as peças desenvolvidas tenham mais expressão. Além disso, a partir das sensações que se teve como objetivo traduzir na peça, buscou-se entender como elas poderiam

ser perceptíveis aos sentidos a partir dos painéis semânticos sugeridos por Baxter (2005).

A primeira etapa desse processo foi a da escolha de uma artista que estivesse com exposição em andamento na cidade de Porto Alegre e que trouxesse consigo questões vinculadas à ideia de contemporaneidade. Após a definição da artista, foi realizada uma pesquisa sobre a sua trajetória e visitada a sua exposição. A ideia principal foi a de que se gerasse uma interpretação das obras através de um conhecimento prévio da sua trajetória somada à vivência proporcionada na exposição. As perguntas feitas nesse processo foram as de quais seriam as intenções da artista ao propôr as suas obras, o que a artista gostaria de transmitir e o que sentia ao criar as suas obras. A partir dessa vivência e questionamentos, a ideia foi de compreender os sentimentos e sensações gerados.

A segunda e última etapa desse processo foi o de trazer essas sensações para anotações, palavras soltas, depois linhas e formas. Em paralelo à criação de formas primárias para as sensações, foram feitos os painéis semânticos propostos por Baxter (2005). Posteriormente, já com formas e texturas claras quanto à tradução do sentimento proposto, foram geradas as alternativas.

#### 4.1.1 ESCOLHA DA ARTISTA

Nesta etapa, foi feita uma busca por exposições artísticas na cidade de Porto Alegre. A exposição Roda-Gigante, de Carmela Gross, presente no Farol Santander, se mostrou interessante pela sua descrição, que traz como foco questões de relação com o espaço urbano – o espaço e as pessoas que transitam, que constroem, que passam, que sentem o peso e que se sobrepõem a ele. Aqui, ela se destaca por trazer dois elementos que se relacionam de maneira pertinente a este trabalho: a cidade como forte símbolo do contemporâneo e as pessoas como foco, mesmo que no trabalho da Carmela seja mais trabalhada essa questão no sentido de dar visibilidade àqueles que fazem parte, porém não são visto em destaque no meio urbano.

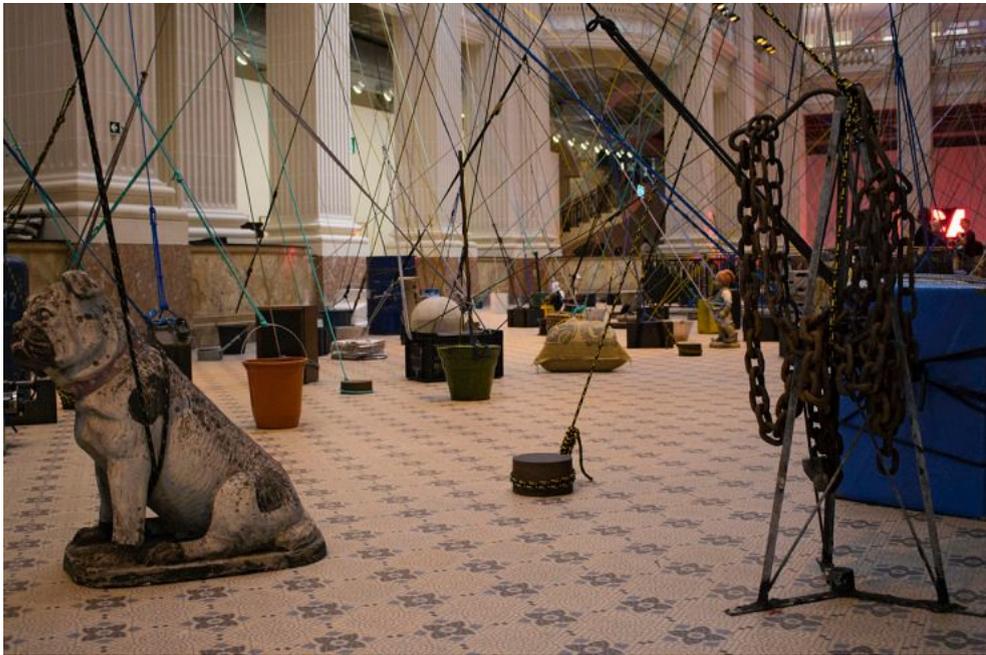
O nome completo da artista em questão é Maria do Carmo Gross Nitsche, a

qual nasceu em 1946 na cidade de São Paulo. Doutora pela Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo, trabalhou, em sua trajetória, com inúmeros materiais, desde carimbos, estruturas de leds, pintura, madeira rústica, entre outros. Hoje, é considerada uma artista multimídia, reconhecida pela criação de obras que geram uma sensação de inquietude. Carmela Gross trabalha as múltiplas possibilidades de materiais e suportes, além da alternância de posições das suas obras (CARMELLA, 2019). Três obras foram, sem dúvidas, percebidas como as mais impactantes: Roda-Gigante, Asa e *Real People Are Dangerous*.

Roda-Gigante: Essa obra, como mostram as figuras 20 e 21, é de grande impacto pois traz uma atmosfera imersiva, onde o público passa por dentro da mesma. Se tratam de dezenas de peças do ambiente urbano que trazem uma sensação de peso, todas amarradas na estrutura do prédio com cordas náuticas e cintas de amarração para cargas, todas, inclusive, bem tracionadas, reforçando ainda mais a ideia de peso. As peças estão distribuídas, aparentemente, de forma aleatória pelo salão central do prédio e as cordas fazem um desenho de emaranhado, trazendo uma sensação de caos e contraste quando comparado ao ambiente que abriga a exposição.

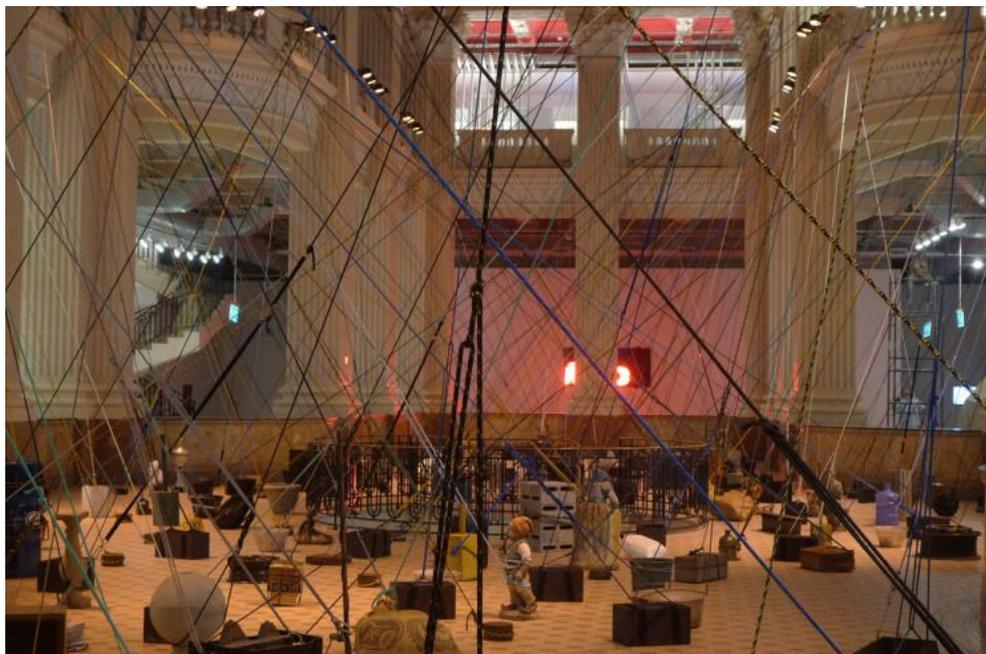
A descrição da obra traz uma ideia de foco em objetos que são do cotidiano porém não percebidos para o protagonismo da nossa atenção. A obra também traz um paralelo de uma roda-gigante e as cidades, sendo ambos locais-objetos que se converteram em “parafernálias” que disputam a nossa atenção, enquanto aquilo que a movimenta permanece oculto.

Figura 20: Detalhes da obra Roda-Gigante, de Carmela Gross.



Fonte: autora.

Figura 21: Emaranhado de cordas da obra Roda-Gigante, de Carmela Gross.



Fonte: autora.

Asa: A obra, como mostram as imagens 22 e 23, é composta por um braço de ferro articulado coberto por um tecido, e este por sua vez coberto por betume. Materiais pesados tanto em gramatura quanto em questões estéticas – inclusive em cores e texturas, – principalmente quando comparados à ideia inicial de asa difundida no imaginário coletivo. A articulação ainda remete à ideia de movimento, porém na obra se apresenta de uma maneira tão estática de que essa possibilidade de movimentação não é considerada. A obra Asa, assim como a Roda Gigante, traz uma sensação de desconforto pelo peso que carrega, de algo estático e fixado ao terreno. A obra Asa em especial ainda traz um forte contraste com o nome que remete a algo leve e com movimento.

No entanto, num segundo momento, a sombra da peça passa a parecer mais interessante que o objeto em si. A iluminação foi projetada para que a sombra fosse gerada de maneira simétrica dos dois lados da peça; inclusive com uma sobreposição de sombras que remete a uma sensação de movimento e leveza, muito mais facilmente associada à ideia de asa como normalmente vinculada. Aqui, torna-se possível a compreensão de que, talvez, a principal característica da obra não seja o resultado do objeto mostrado em si, mas a intenção colocada nos materiais aplicados e nas interações com o meio que ele pode gerar.

Figura 22: Obra Asa, de Carmela Gross.



Fonte: CARMELLA, 2019.

Figura 23: Detalhe sombra da obra Asa, de Carmela Gross.



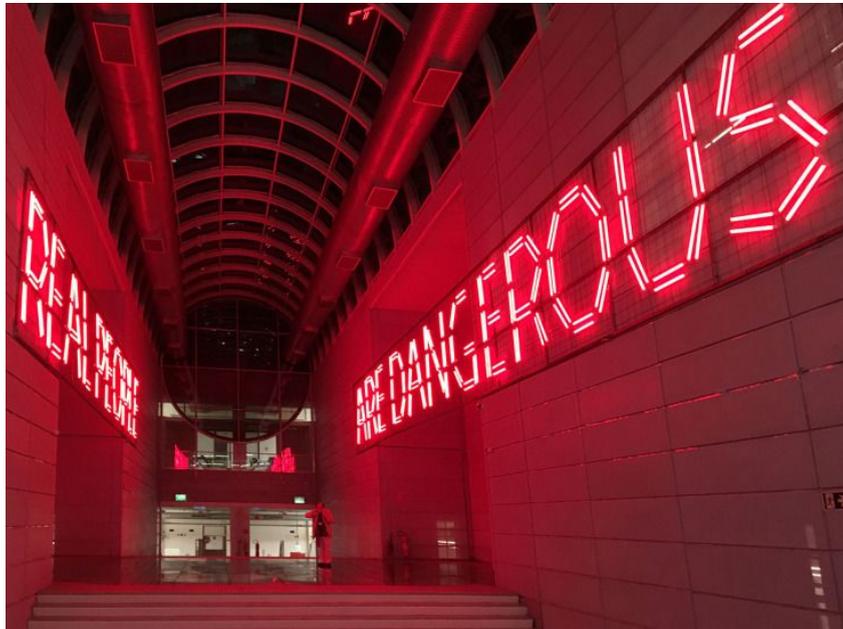
Fonte: autora.

Real People / Are Dangerous: Como mostram as imagens 24 e 25, a obra é formada por 292 lâmpadas tubulares led vermelhas sobre uma estrutura metálica. A obra traz, num primeiro momento, um impacto pela mensagem passada: pessoas reais são perigosas. As cores, a tipografia, os materiais e a estética trazem consigo a ideia de mensagem que necessita de atenção, como realmente um aviso de perigo. Aqui, a obra passa uma ideia de crítica ao meio urbano e social. O sentido da frase que é o centro da obra, porém, traz muitos questionamentos: pessoas reais são perigosas. Elas são perigosas para quem? Quem são as pessoas reais? Seriam as pessoas que fazem a cidade mover-se, porém não são vistas como parte real e importante da cidade? Perigoso seria o comportamento humano sem as regras sociais impostas? A artista deixa abertura para uma interpretação livre da intenção da frase.

Interessante observar, também, a forma como a obra se comunica com o ambiente, onde, por ser um espaço com teto e chão de vidro, a mensagem aparece

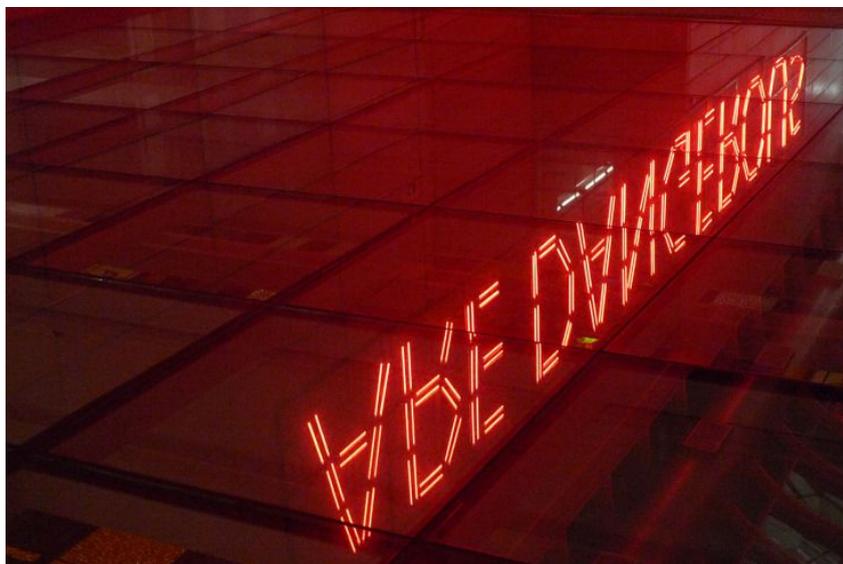
projetada de maneira fragmentada e/ou distorcida quase que para todos os lados que se olha. Além disso, a obra é tão grande que se torna bastante difícil enxergá-la na sua totalidade de um só ângulo, o que gera uma descontinuidade da mensagem e, assim, também abre precedentes para completar a frase com ideias do imaginário pessoal de cada um.

Figura 24: Obra Real People / Are Dangerous, de Carmela Gross.



Fonte: CARMELLA, 2019.

Figura 25: Detalhe reflexo da obra Real People / Are Dangerous, de Carmela Gross.



Fonte: CARMELLA, 2019.

#### 4.1.2 COMPREENSÃO DAS SENSações

Cada obra analisada traz uma ideia diferente como protagonista, porém as três têm forte a ideia de que não são mensagens objetivas, elas deixam várias margens de compreensão, podendo ser vistas sob a ótica do próprio objeto-arte como o resultado da sua interação com o meio.

A sensação inicial foi a de incômodo, de desconforto. Desconforto com os pesos, texturas e materiais utilizados, como se aquilo tudo fosse uma âncora, que nos fixa a uma realidade dura, obscura e caótica. No entanto, essa sensação, num âmbito bastante pessoal, não seria o que se gostaria de passar, principalmente num trabalho de joias que está fortemente vinculado à ideia de estética, e, conseqüentemente, auto-estima.

No entanto, essa sensação abriu precedentes para compreendermos que a cidade proporciona inúmeras formas de interpretação e perspectivas. A cidade é inúmeras possibilidades. A partir desta segunda reflexão, foi feita uma reinterpretção das obras da exposição e se chegou à seguinte conclusão: existe de fato uma face dura da cidade – e das pessoas –, no entanto, essa face pode ser somente um entorno, uma forma incompleta de ver a cidade frente à todas as capacidades e possibilidades, estando, inclusive, em constante transformação. A sensação é de algo prestes a explodir, de movimento, de expansão, de eclosão, o que de certa forma parece libertador.

#### 4.2 MAPA CONCEITUAL

Definida a sensação a ser passada, foram escritas palavras associadas rapidamente a essa sensação, juntamente a palavras relacionadas a formas de expressão utilizadas por Carmela Gross nas suas obras. Essas palavras, como mostra a figura 26, não se relacionavam de forma a resultar em uma única ideia; logo, essas foram agrupadas, tendo como critério a ideia a qual se vinculavam, resultando em três grupos. Para cada grupo, como mostram as imagens 27 e 28, foram geradas linhas e formas iniciais. A intenção desta etapa é a de uma primeira

geração visual de formas associadas à expressão artística utilizada por Carmela e ao imaginário próprio da autora vinculada cada ideia expressada, que, sendo pertencente a sociedade atual, torna-se muitas vezes comum a suas ideias das gerais do imaginário coletivo.

Figura 26: Palavras geradas e agrupadas durante processo criativo.



Fonte: autora.

Figura 27: Palavras agrupadas e formas iniciais.

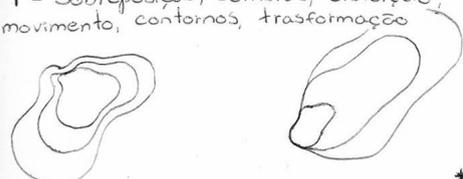
3 grupos:

I - Sobreposição, sombras, distorção, movimento, contornos, transformação;

II - Explosão, liberdade, bruto ≠ leveza, transformação, descontinuidade, eclusão, contraste casca-interior;

III - Complemento pela interpretação, múltiplas possibilidades, diferentes perspectivas, espaços positivos e negativos, grandeza de maneira a não conseguir se ver tudo de um ângulo, distorção;

I - Sobreposição, sombras, distorção, movimento, contornos, transformação



aumento da forma e/ distorção pl diversos lados

aumento da forma e/ distorção em uma única direção \*

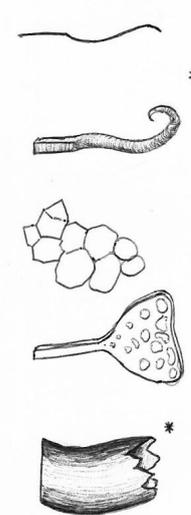
II (C) (O) (O) \*

frames que dão ideia de movimento

Fonte: autora.

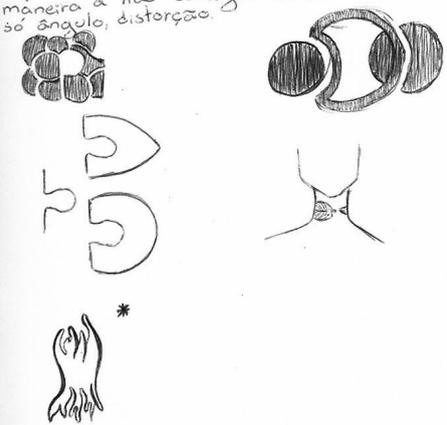
Figura 28: Palavras agrupadas e formas iniciais.

II - Explosão, liberdade, bruto ≠ leveza, transformação, descontinuidade, eclusão, contraste casca-interior



Bruto x pelido \*

III - Complemento pela interpretação, múltiplas possibilidades, diferentes perspectivas, espaços positivos e negativos, grandeza de maneira a não conseguir se ver tudo de um só ângulo, distorção.



branco / transparente

Fonte: autora.

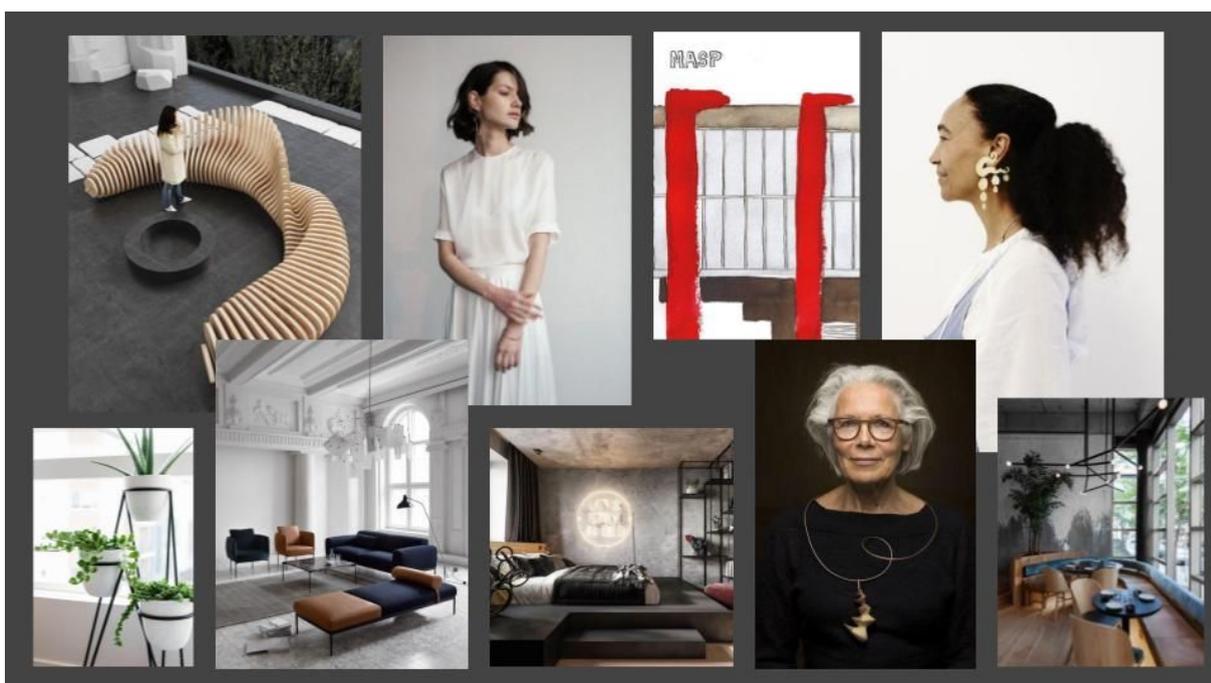
### 4.3 PAINÉIS VISUAIS

Na presente etapa de projeto, como sugerido por Baxter (2000), foram gerados três painéis visuais para que se tornasse mais clara a ideia de como transmitir as sensações desejadas a partir do conceito definido. Os resultados visuais dos painéis, somado às formas iniciais geradas na etapa anterior, foram a base da geração de alternativas.

#### Painel de Estilo de Vida do Usuário

O painel de estilo de vida do usuário, como mostra a imagem 29, se refere a um público feminino, moderno, de 20 a 50 anos, com forte interesse em arte, design e decoração.

Figura 29: Painel estilo de vida do usuário.

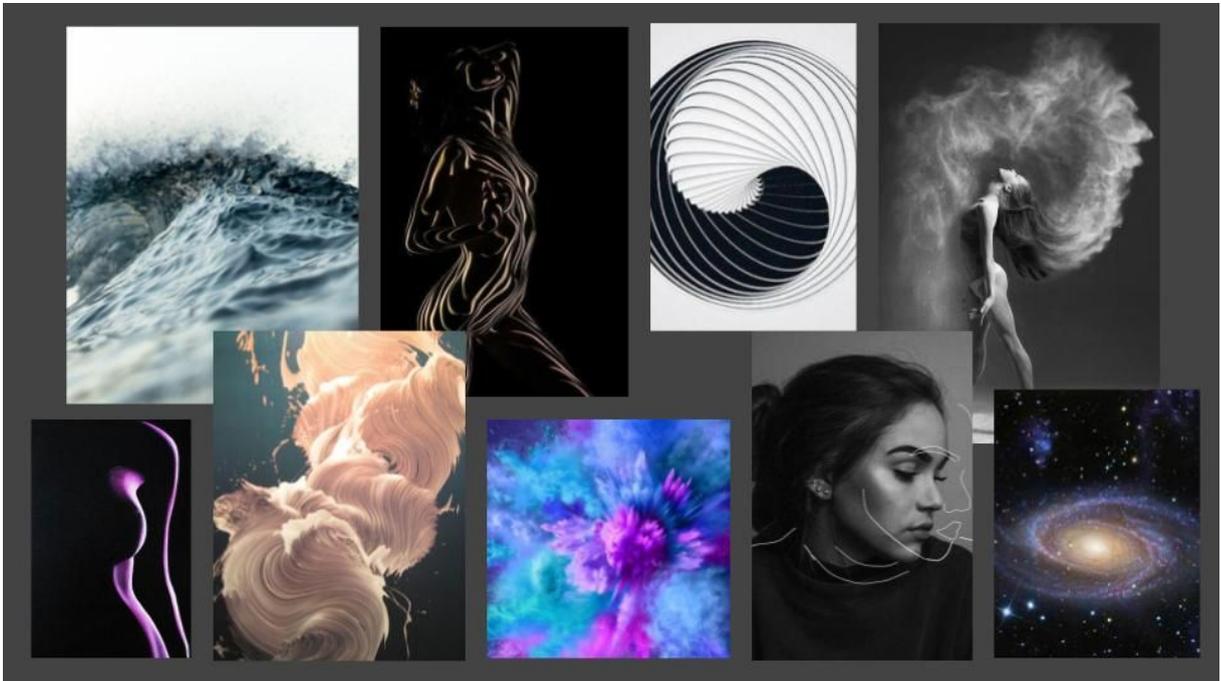


Fonte: autora.

#### Painel da expressão do Produto

O painel de expressão do produto, como mostra a imagem 30, se refere à ideia de transformação, crescimento, movimento, sobreposição, explosão, liberdade, expressão artística e foco nas linhas naturais do corpo.

Figura 30: Painel de expressão do produto



Fonte: autora

#### Painel de Tema Visual

O painel de tema visual, como mostra a imagem 31, se refere à produtos que conseguem concretizar essa ideia do movimento, da transformação, de crescimento. Seja pela sobreposição de peças, pelo uso de curvas suaves, pela ideia de ruptura ou mesmo pelo contraste de algo que parece que se transforma do bruto para o polido, todos os objetos alcançam a ideia desejada.



feito a partir do corpo da autora do presente trabalho no Laboratório de Design e Seleção de Materiais da UFRGS (LDSM). A técnica de escaneamento, como citado anteriormente, foi a de luz branca, e o equipamento utilizado foi o Artec EVA. A técnica de luz branca permite boa precisão dimensional e agilidade na captação das informações, tendo o processo de digitalização duração de poucos minutos.

Figura 31: Processo de digitalização tridimensional por luz branca.



Fonte: autora.

No entanto, foi necessário um pós processamento, dado que o primeiro modelo gerado teve imperfeições, como ruídos, como mostra a imagem 32.

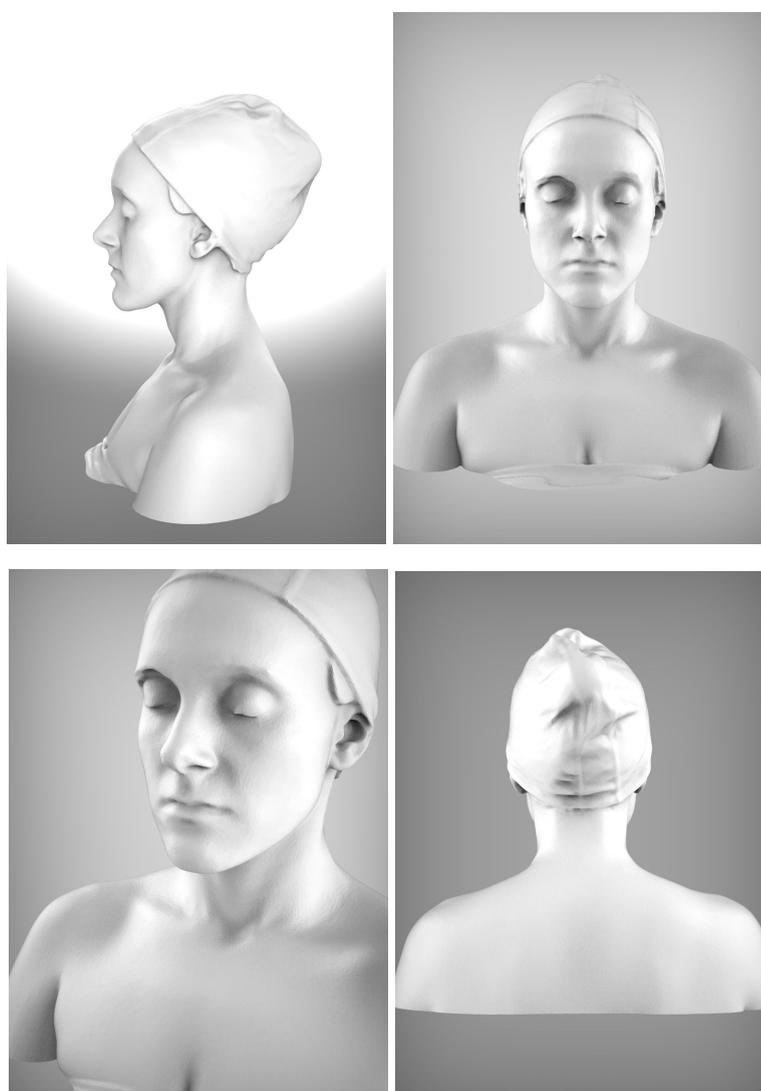
Figura 32: Modelo inicialmente gerado, ainda com a presença de ruídos.



Fonte: autora.

O pós processamento foi feito com o programa Geomagic Studio. Os processos de digitalização e pós processamento, como mostra a imagem 33, resultaram num modelo em alta resolução do busto, tendo tolerância dimensional de 0,3 mm. Torna-se importante salientar que o erro é muito menor proporcionalmente em áreas planas comparados a áreas com a presença de pêlos, como sobrancelha e couro cabeludo. Logo, a margem de erro é considerada desprezível dado que, com a elasticidade natural da pele, não é necessário maior precisão dimensional que a oferecida pelo modelo.

Figura 33: Modelo gerado a partir da digitalização tridimensional com pós-processamento.



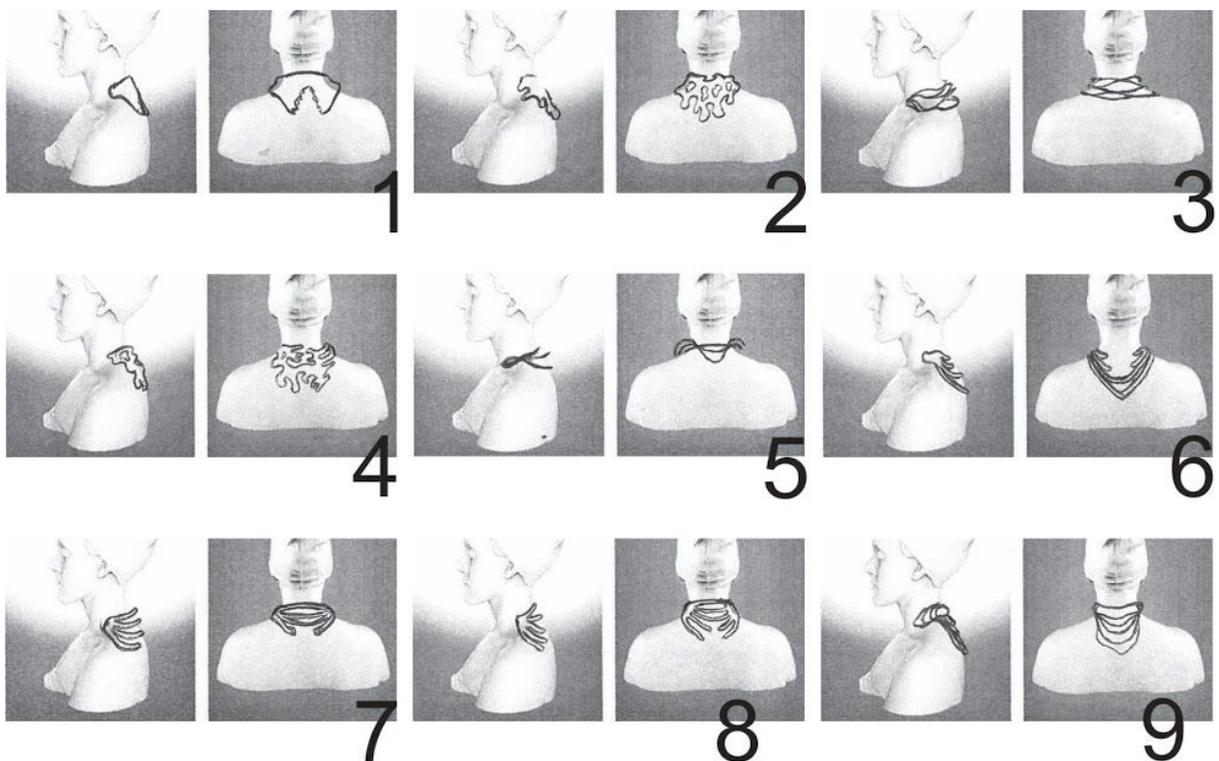
Fonte: autora.

#### 4.4.3 ALTERNATIVAS PRELIMINARES

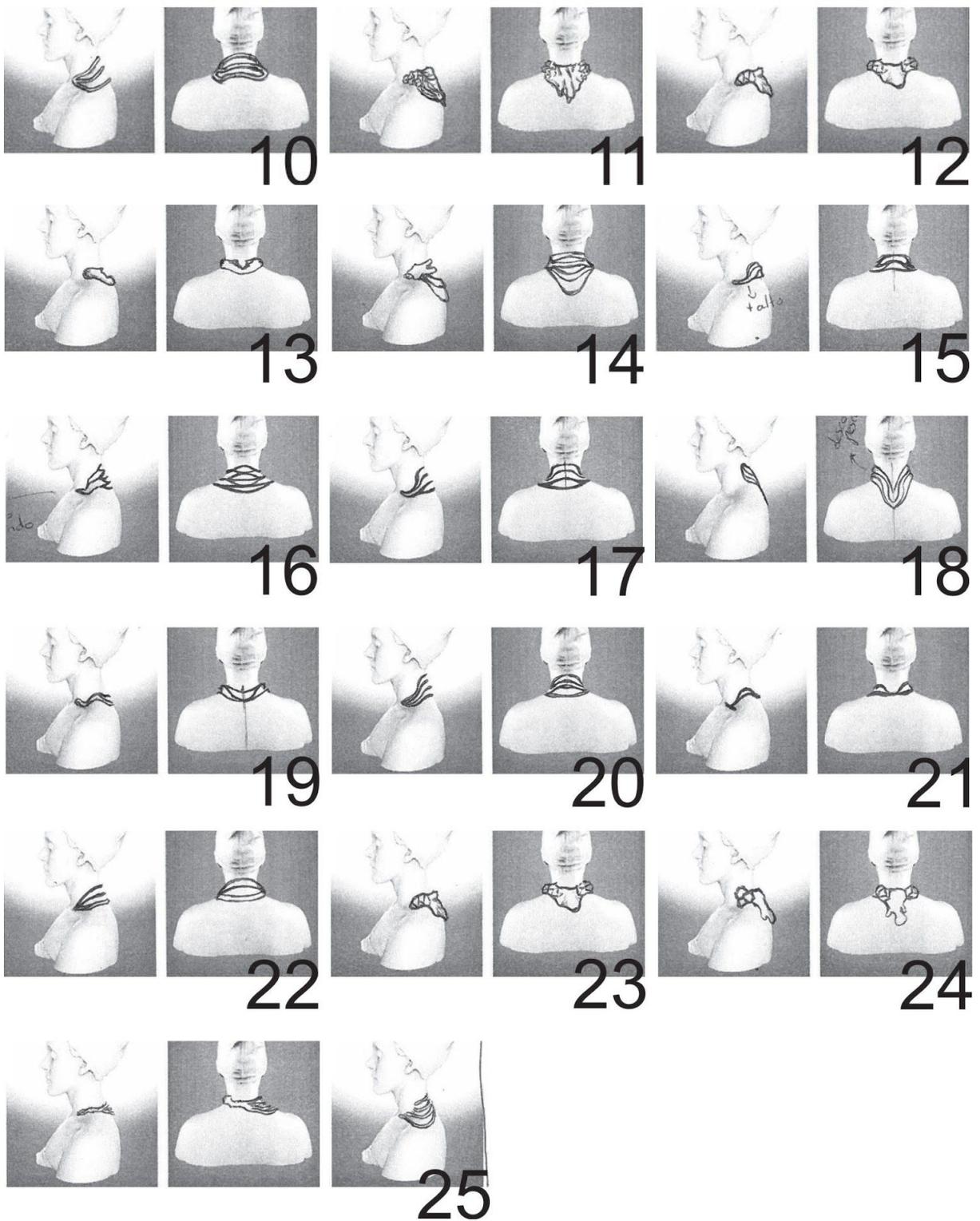
A geração de alternativas utilizou como base as formas geradas a partir das palavras do mapa conceitual e os painéis visuais, foram desenvolvidas o total de 49 alternativas preliminares, 25 para região do pescoço e 24 para o nariz. Além disso, foram lembrados os requisitos de projeto, gerados a partir dos requisitos de usuário coletados ainda na fase de entrevistas. Torna-se importante lembrar que dois requisitos que se destacam como fundamentais para o sucesso o presente trabalho: estética e conforto. Esses dois requisitos foram traduzidos, dentre outros requisitos de projeto, na presença de linhas harmônicas, no uso de um único material e na priorização por peças leves.

A seguir, como mostra a imagem 34, segue a geração de alternativas para a região do pescoço, seguidas de uma breve caracterização de cada uma.

Figura 34: Alternativas preliminares para a região do pescoço



Continua



Fonte: autora.

1. Única peça, acabamento liso com ruptura no centro da peça e meio das costas;
2. Única peça. Se trata de uma camada de material, porém que

acompanhe o movimento das costas. Veste desde a lateral da base do pescoço até começo das costas.

3. Diversos fios de espessura média se bifurcam e se encontram com variações de distanciamento do corpo.

4. Única peça. Chapa com diversos vazados e contornos de formas orgânicas.

5. Fios de espessura média saem do mesmo ponto acima da clavícula. Os fios se cruzam em altura e distanciamento do corpo.

6. Fios espessos que seguem uma ideia de união.

7. Fios espessos que seguem uma ideia de rompimento.

8. Fios espessos que seguem uma ideia de rompimento, porém maior.

9. Várias peças. Solução articulada com sobreposição de peças.

10. Três fios espessos que acompanham a curvatura do corpo.

11. Peça única. Nas extremidades, facetada com espaços vazados e no centro das costas forma próxima de um tecido.

12. Peça única. Nas extremidades facetas grandes e planas, quase como o efeito de um vaso rachado; já no centro forma orgânica.

13. Peça única. Plana, com acabamento liso e estética de uma ruptura no centro das costas. Relativamente pequena quando comparada com outras soluções geradas.

14. Mais de uma peça, com articulação entre elas.

15. Fios de formato meia cana com leves variações de espessura se bifurcam e se unem, tendo segmentos que criam um afastamento com a forma do corpo.

16. Fios no formato de segmentos de retas se bifurcam a partir da parte superior da clavícula e permanecem em linhas retas até a parte superior do ombro. Nessa região os fios passam a se unir em formas mais arredondadas.

17. Fios espessos nas extremidades, logo acima da clavícula e mais finos próximos a parte posterior do pescoço.

18. Fios de espessura não-constante saem todas do linha lateral do pescoço e descem pelas costas se aproximando e afastando. Cria-se um desenho espelhado e uma extremidade na parte central da joia, no meio das costas

19. Fios que permanecem com mesma espessura, porém com diversas bifurcações e uniões. O espaço do corpo é menor quando comparado a outras alternativas. A peça exagera a curva acima da clavícula.

20. Peça única. Produzido a partir de linhas irregulares, começam na clavícula e vão se bifurcando e crescendo para o pescoço.

21. Peça formada por fios bastante espessos. Há um segmento de fio que desenha parte frontal da clavícula e outros dois fios saem do centro desse primeiro, desenhando o contorno ao redor do pescoço na sua base e laterais.

22. Essa peça se trata de quatro fios redondos, que saem do mesmo ponto, logo acima da clavícula e dão a volta até o mesmo ponto porém do outro lado do corpo. Os fios na parte inferior seguem a forma do corpo, enquanto os superiores exageram o movimento, inclusive perdendo o contato com o corpo.

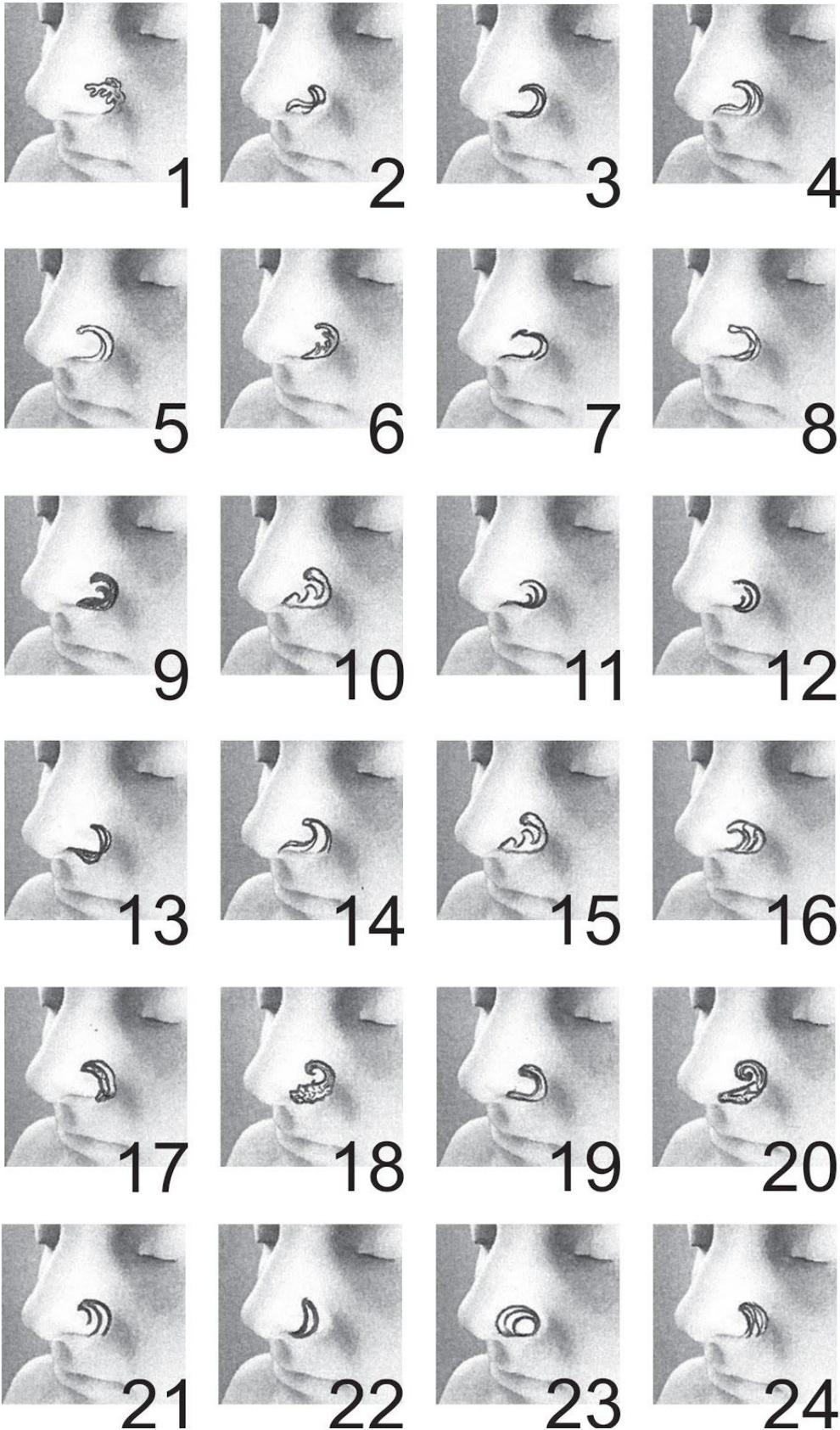
23. Única peça. Nas extremidades há aparência facetada, como de um cristal bruto; já nas costas a estética é a de formas mais orgânicas.

24. Única peça. Nas extremidades tem aparência facetada, como o de um cristal bruto; já nas costas tem forma próxima a de um tecido. A peça desce uma distância relativamente grande pelas costas quando comparado à maioria das outras alternativas.

25. Peça composta de uma única peça. Com estética próxima a de uma chapa de bordas irregulares que começa a desenhar o corpo logo acima da clavícula. A chapa se divide em inúmeras outras pequenas chapas, mais estreitas, que seguem desenhando o corpo até o mesmo ponto da clavícula, porém no outro lado do corpo.

A seguir, como mostra a imagem 35, segue a geração de alternativas para a região do nariz, seguidas de uma breve caracterização de cada uma.

Figura 35: Alternativas preliminares para a região do nariz.



Fonte: autora.

1. Chapa com bordas irregulares.
2. Fios que se cruzam em caminhos e distâncias diferentes do corpo. Estando cada fio mais projetado para fora do nariz, como se o movimento do mesmo fosse ampliado.
3. Chapa com a sobreposição de um fio de fina espessura.
4. Fios de espessura fina se bifurcam e se unem.
5. Peça única com áreas de espessura diferentes, dando a ideia de sobreposição.
6. Chapa com borda interna irregular e borda externa acompanhando curvatura natural do nariz.
7. Fio pequeno na ponta de uma chapa que acompanha a forma lateral do nariz.
8. Fios em segmentos de retas.
9. Chapa com parte inferior do desenho lateral do nariz arredondada e parte superior com recortes lembrando uma ideia de onda.
10. Chapa com uma mesma forma recortada parecendo estar crescendo, numa ideia de onda.
11. Chapa com uma mesma forma recortada parecendo estar crescendo, numa ideia de onda, porém com seu desenho mais fino.
12. Três fios circulares, estando o menor acompanhando o desenho do nariz e os dois maiores projetados para fora do corpo. Os três fios não se tocam na parte externa do nariz.
13. Três fios circulares, estando o menor acompanhando o desenho do nariz e os dois maiores projetados para fora do corpo. Os três fios são conectados na parte externa e interna do nariz.
14. Quando desenhado, imaginou-se somente fios. Porém, aplicável também para peça única com áreas de diferentes espessuras.
15. Contornos em fio de espessura fina.
16. Peça única com áreas de diferentes espessuras.
17. Peça única com duas áreas com diferentes texturas, uma facetada, a outra lisa.
18. Peça única com área que tem transição de área de textura facetada para lisa.
19. Peça única com área de transição de área lisa para área com volume

orgânico.

20. Peça única com área de transição de área com textura de algo rachado para volumetria orgânica.

21. Três fios que saem do mesmo ponto da parte externa do nariz e acompanham a curvatura natural do nariz.

22. Chapa lisa.

23. Peça única com áreas de diferentes espessuras

24. Fios finos que se bifurcam e unem, com diferentes distanciamentos do nariz.

#### 4.4.4 PRÉ-SELEÇÃO DAS ALTERNATIVAS

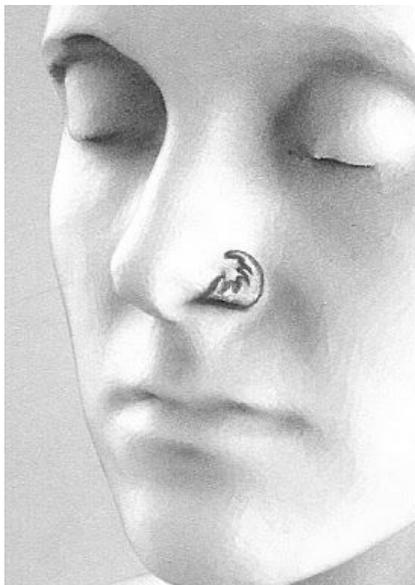
Dessas, foram selecionadas 9 alternativas preliminares, 5 para nariz e 4 para pescoço. O critério utilizado foi o de seleção das alternativas preliminares que mais estavam de acordo com o conceito – conforto, expressão artística e valorização das linhas naturais do corpo. Essa pré-seleção das alternativas foi feita com o auxílio de *feedbacks* de estudantes do curso de design.

#### Detalhamento Alternativas Nariz

##### Solução 1

A solução 1, como mostra a imagem 36, é composta por uma única peça sólida que traz uma ideia de onda, crescendo acompanhando a linha natural que delimita a aba do nariz. Peça dos com espessura constante e extremidades com ângulos muito arredondados.

Figura 36: Solução 1 para nariz.

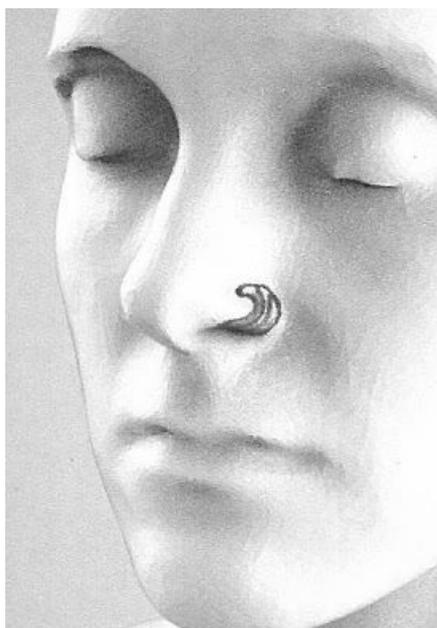


Fonte: autora.

## Solução 2

A seguinte solução, como mostra a imagem 37, é composta por uma única peça sólida com áreas de mesma forma, porém dimensões diferentes, dando a ideia de que a forma inicial cresceu, alongou-se. O desenho busca acompanhar a linha que delimita a aba do nariz.

Figura 37: Solução 2 para nariz.

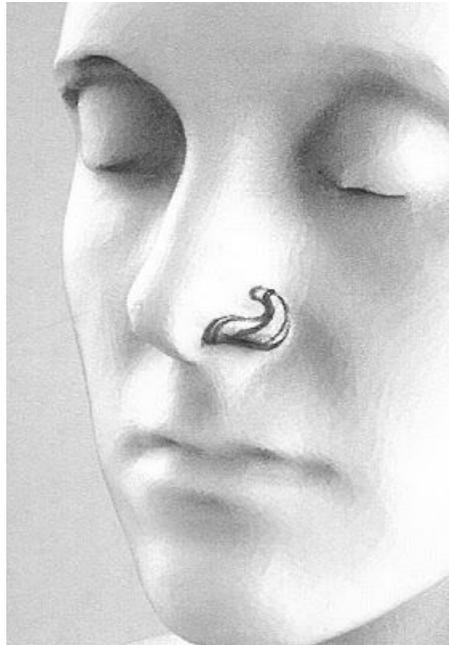


Fonte: autora.

### Solução 3

A solução 3, como mostra a imagem 38, é composta por uma única peça sólida com áreas de diferentes espessuras, dando a ideia de formas sobrepostas crescendo até o desenho da dobra da aba do nariz.

Figura 38: Solução 3 para nariz.

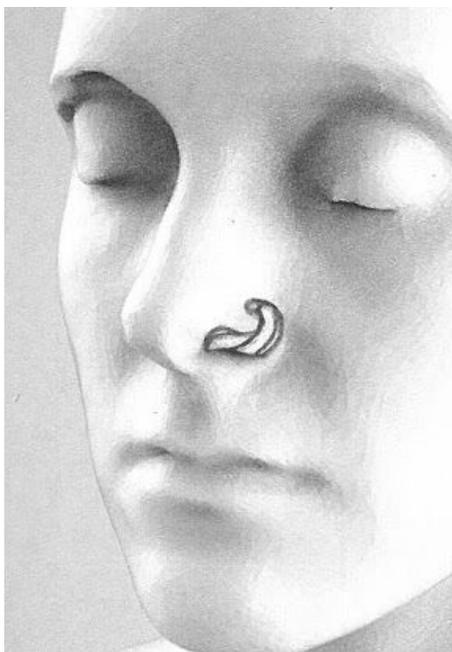


Fonte: autora.

### Solução 4

A seguinte solução, como mostra a imagem 39, é composta por fios meia cana, ou seja, um lado chato e o outro arredondado. Os fios se unem e se bifurcam, dando a ideia de formas vazadas crescendo até o desenho da dobra da aba do nariz.

Figura 39: Solução 4 para nariz.

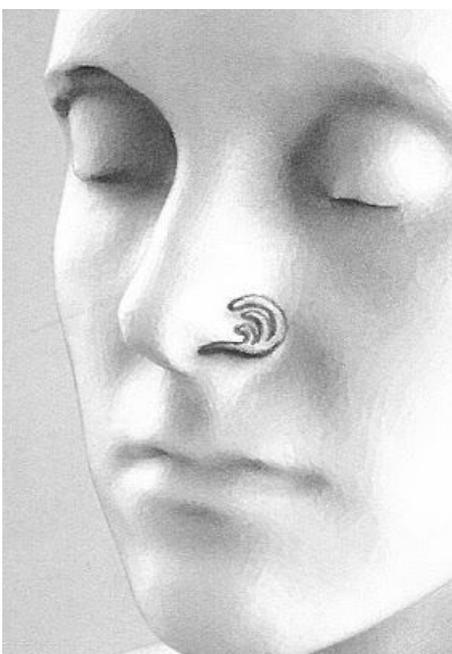


Fonte: autora.

#### Solução 5

A solução 5, como mostra a imagem 40, é composta por uma sólida, próximo a forma de uma chapa recortada. A peça traz uma forma que vai se alongando e tomando forma de maneira a acompanhar o desenho da delimitação da aba do nariz.

Figura 40: Solução 5 para nariz.



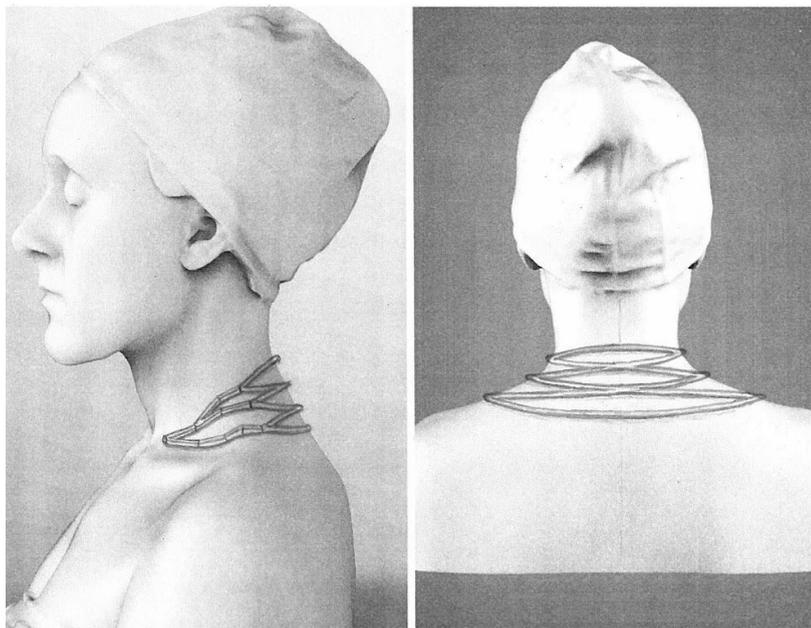
Fonte: autora.

## Detalhamento Alternativas Pescoço

### Solução 1

A primeira solução apresentada para área do pescoço, como mostra a imagem 41, é composta por fios quadrado e segmentado; esses, por sua vez, se bifurcam duas vezes na parte frontal da joia. Os fios quadrados transacionam para fios redondos e contínuos que formam arcos; os quais são menores mais próximos da nuca, e maiores quanto mais a base do pescoço e parte superior das costas.

Figura 41: Solução 1 para pescoço.



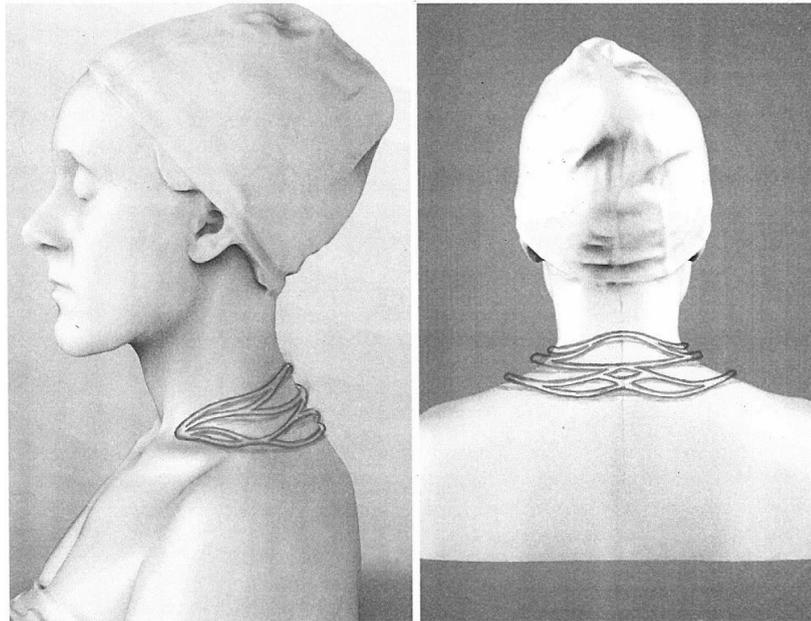
Fonte: autora.

### Solução 2

A solução 2 para pescoço, como mostra a imagem 42, é composta por fios meia-cana que se dividem e se unem a partir da parte superior da clavícula e subindo até a metade do pescoço na parte posterior do corpo. Os fios têm variações de espessura, além de exagerarem a curvatura do corpo em regiões com maior mobilidade, como parte superior dos ombros e nuca, não tendo contato com o corpo

nessas regiões.

Figura 42: Solução 2 para pescoço.

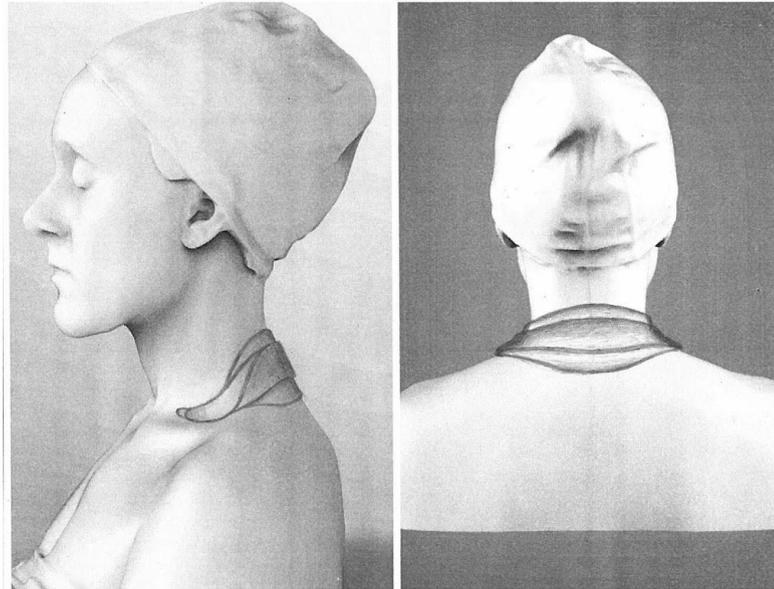


Fonte: autora.

### Solução 3

A terceira solução, como mostra a imagem 43, é composta por uma peça única e sólida. Se aproximando visualmente à sobreposição de camadas, a peça tem regiões de preenchimento com diferentes espessuras. A peça começaria a partir da parte superior da clavícula e subiria até metade do pescoço, descendo levemente pelas costas.

Figura 43: Solução 3 para pescoço.

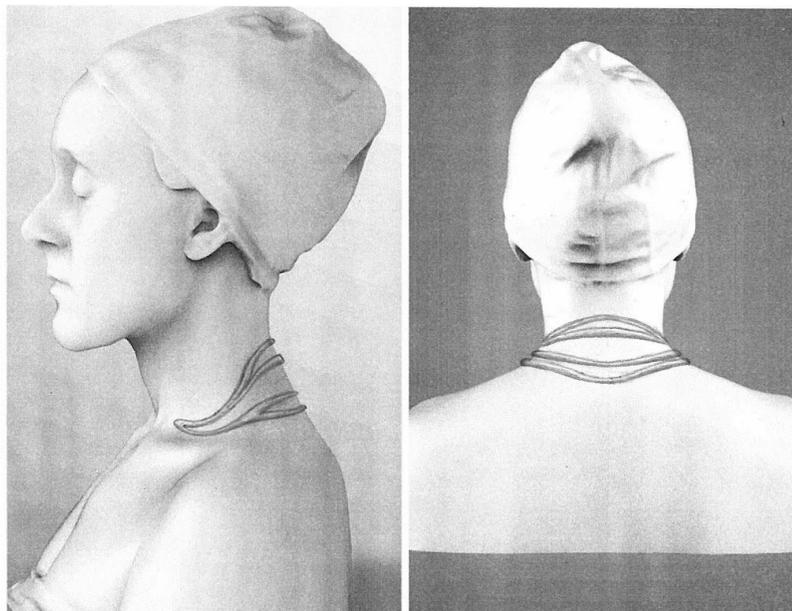


Fonte: autora.

#### Solução 4

Como mostra a imagem 44, a quarta solução para a região do pescoço é composta por dois fios meia cana que começariam acima da clavícula e se bifurcam na parte superior do ombro e lateral do pescoço.

Figura 44: Solução 4 para pescoço.



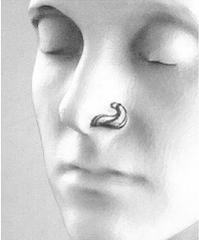
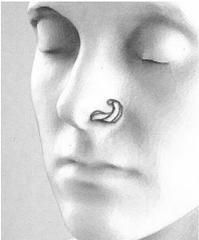
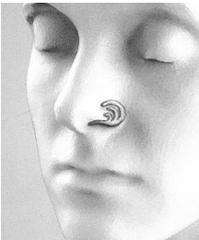
Fonte: autora.

#### 4.4.5 SELEÇÃO DAS ALTERNATIVAS FINAIS

A seleção das alternativas finais – para nariz e pescoço – foi feita utilizando o método de galeria (ULRICH, 2000), em que o conceito desenvolvido é exibido juntamente ao desenho das alternativas para discussão em um determinado grupo. O grupo em questão era formado por duas clientes finais de joalheria contemporânea, um profissional da área e a autora do presente trabalho. O início do processo foi feito ao ser explicado o conceito, processo criativo, requisitos e características específicas de cada alternativa. Logo após a compreensão dos mesmos, o grupo foi convidado a expressar opiniões podendo estas serem positivas ou negativas sobre cada alternativa. O quadro 4 apresenta um resumo das opiniões relatada na seleção da joia para a lateral do nariz.

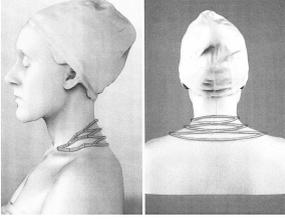
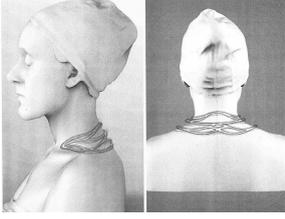
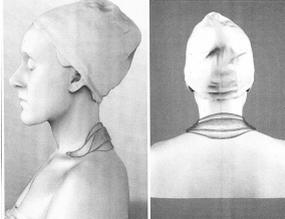
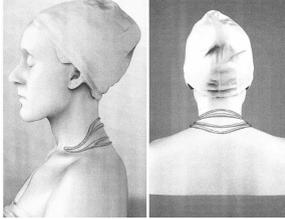
Quadro 5: Seleção alternativa final de peça para nariz.

Alternativa	Prós	Contras
Nariz - 1 	<ul style="list-style-type: none"><li>• A forma de crescimento da forma é interessante, como se houvesse um movimento de envolvimento da área do corpo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dependendo da pressão, as extremidades mais finas podem ser desconfortáveis.</li></ul>
Nariz - 2 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Não houve comentários positivos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Não é agradável a forma como desenha o contorno do nariz, criando uma linha muito forte na parte côncava, sem aproveitar a curvatura natural de toda a região;</li><li>• Gera um desconforto visual a sobreposição de camadas dada a quantidade de informações que isso vai gerar e o volume total para uma área tão pequena.</li></ul>

<p>Nariz - 3</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrada a ideia de que algo está crescendo;</li> <li>• Tem um aproveitamento melhor do espaço do corpo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gera receio quanto a poluição visual, dado à sobreposição de camadas numa área tão pequena pelo volume e quantidade de informações que isso cria.</li> </ul>
<p>Nariz - 4</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É agradável a ideia de crescimento do desenho de forma orgânica;</li> <li>• O aproveitamento do espaço do corpo;</li> <li>• Mais leve visualmente que a opção anterior por ser vazado, mais parecendo uma moldura para o desenho da região do que algo que cobre o corpo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não houve comentários negativos.</li> </ul>
<p>Nariz - 5</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não houve comentários positivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É agradável a ideia de crescimento, porém a transição não ficou fluida como é o movimento do corpo;</li> <li>• As extremidades são preocupantes quanto ao conforto da peça.</li> </ul>

Fonte: autora.

Quadro 6: Seleção alternativa final de peça para pescoço.

Alternativa	Prós	Contras
<p>Pescoço - 1</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrada a ideia de ruptura, de que se transforma em algo mais fluido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não acompanha o movimento do corpo tão bem dado que o corpo é orgânico.</li> </ul>
<p>Pescoço - 2</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A forma como as linhas constroem a forma natural do corpo é agradável;</li> <li>• A fluidez presente na transição das linhas e o fato delas se misturarem é muito agradável.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gera receio quanto a fragilidade de parte da peça quando a linha não tem nenhuma conexão em um segmento grande como a parte da nuca.</li> </ul>
<p>Pescoço - 3</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A construção da forma é agradável, como vai crescendo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesmo com a construção sendo suave, passa uma ideia de rigidez ao ser sólido e inteiro, de maneira contrária à ideia apresentada.</li> </ul>
<p>Pescoço - 4</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrada muito a construção da forma e as diferentes espessuras das linhas desenhadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há um certo receio quanto à fragilidade de segmentos de grande comprimento sem nenhum reforço, ainda mais que algumas linhas afinam na parte de trás do corpo, onde de certa forma vai haver uma flexão, por mais que leve, para abrir e fechar a peça.</li> </ul>

Fonte: autora

Conclui-se que as alternativas melhor aceitas e que melhor se relacionam com o conceito foram a 4 e 2, respectivamente, para nariz e pescoço.

#### 4.5 DEFINIÇÃO DO MATERIAL

Após definidas as questões de forma das peças, torna-se mais fácil compreender a aplicação, modo produtivo e de que forma o material interfere em cada requisito e, portanto, avaliá-los. A definição do material foi realizada através de uma matriz Pugh. Foram utilizados os requisitos de projeto gerados para avaliar cada material aplicado aos modelos escolhidos, recebendo nota de 1 a 5 quanto ao grau de atendimento do requisito de projeto em questão. A média das notas dos requisitos de projeto relativos ao mesmo requisito de usuário foi multiplicado pelo peso. Os pesos utilizados foram obtidos através do questionário online, realizado no projeto informacional, no qual os entrevistados foram questionados sobre o grau de importância dos mesmos. O resultado da matriz, como apresentado na apêndice, apontou o polímero rígido como sendo a melhor solução, seguido de metal.

O material escolhido sendo polímero rígido, e compreendendo que o presente trabalho pressupõe a produção por fabricação digital por se propor à personalização de cada peça, entendeu-se a impressão tridimensional como a melhor tecnologia de fabricação das peças. Compreendeu-se que, dentre as três principais tecnologias de impressão tridimensional – modelagem por fusão e deposição, estereolitografia e sinterização seletiva a laser –, somente através da terceira é possível imprimir peças de alto grau de complexidade sem a necessidade da construção de suportes. Os suportes, mesmo que sejam de fácil remoção, como diluíveis em água, deixam marcas no produto final e, por essa razão, a tecnologia escolhida de impressão para o presente trabalho é a Sinterização Seletiva a Laser.

Comercialmente, o nylon é o material mais utilizado com essa tecnologia, e oferece vantagens como leveza, durabilidade, resistência química e ligeira flexibilidade. Portanto, o nylon foi compreendido como o material mais apropriado para a realização das joias desenvolvidas no presente trabalho.

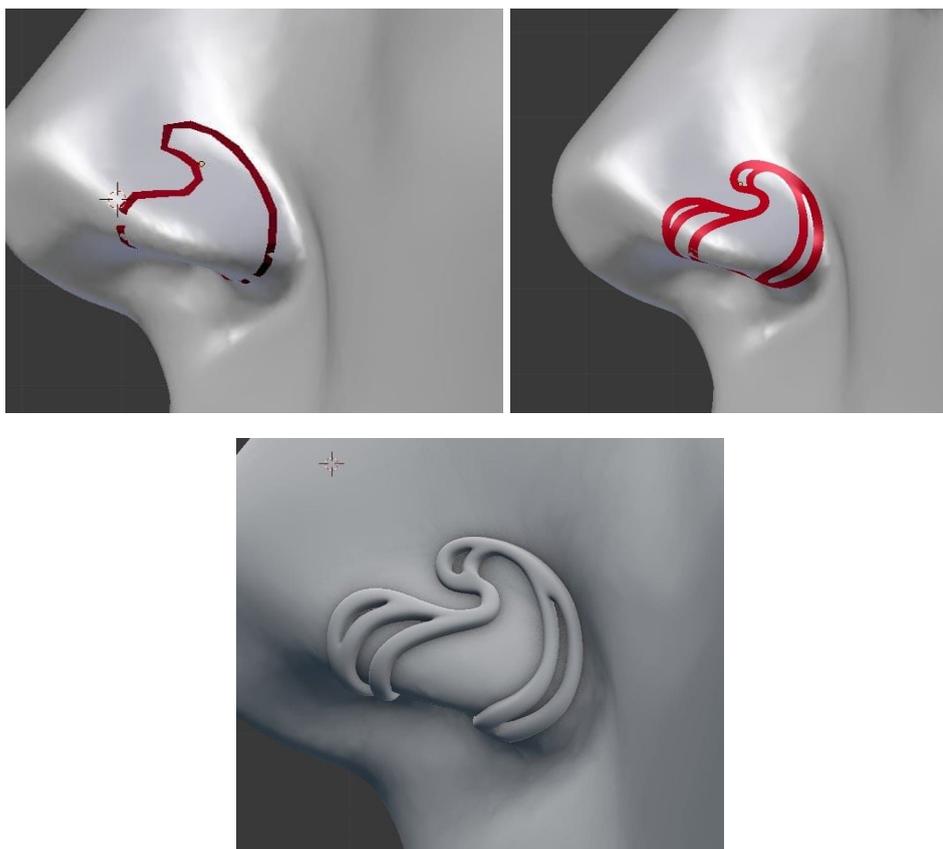
## 5 PROJETO PRELIMINAR

A etapa de projeto preliminar é a etapa na qual as joias desenvolvidas são produzidas digital e fisicamente para posteriormente serem validadas.

### 5.1 MODELAGEM DIGITAL

As alternativas selecionadas foram modeladas digitalmente para, posteriormente, serem encaminhados à fabricação digital. Os modelos foram desenvolvidos no software Blender diretamente sobre o modelo do busto do usuário. A seguir a modelagem da peça para nariz, como mostra a figura 45.

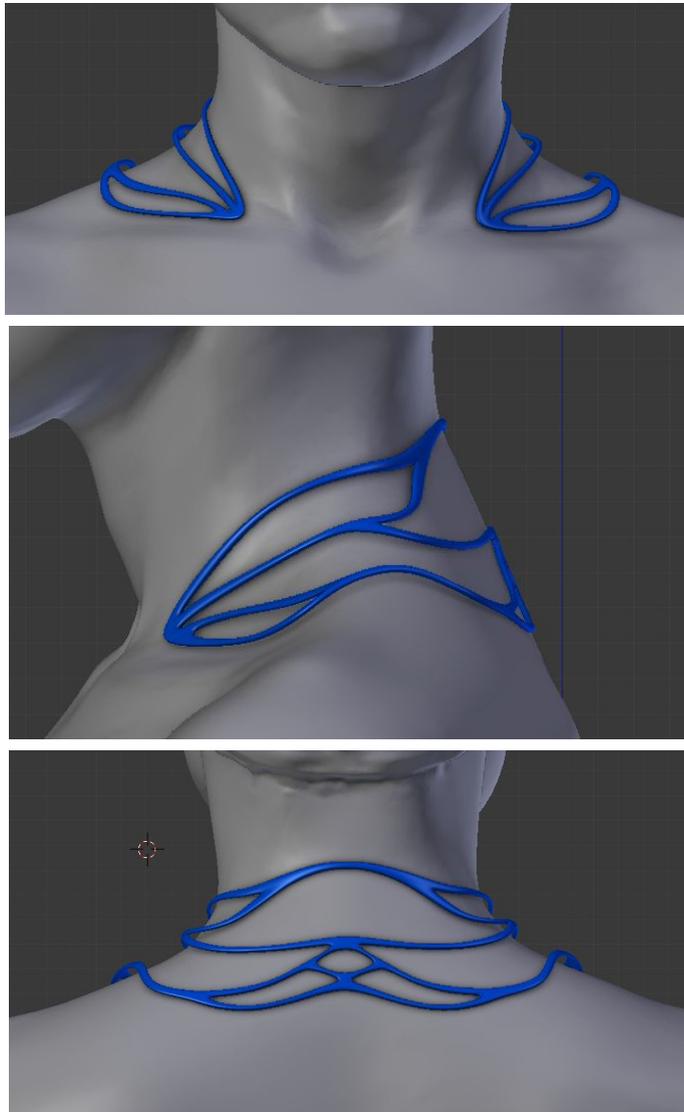
Figura 45: Modelagem digital da peça para nariz.



Fonte: autora.

A figura 46 mostra a modelagem para a peça para a região do pescoço.

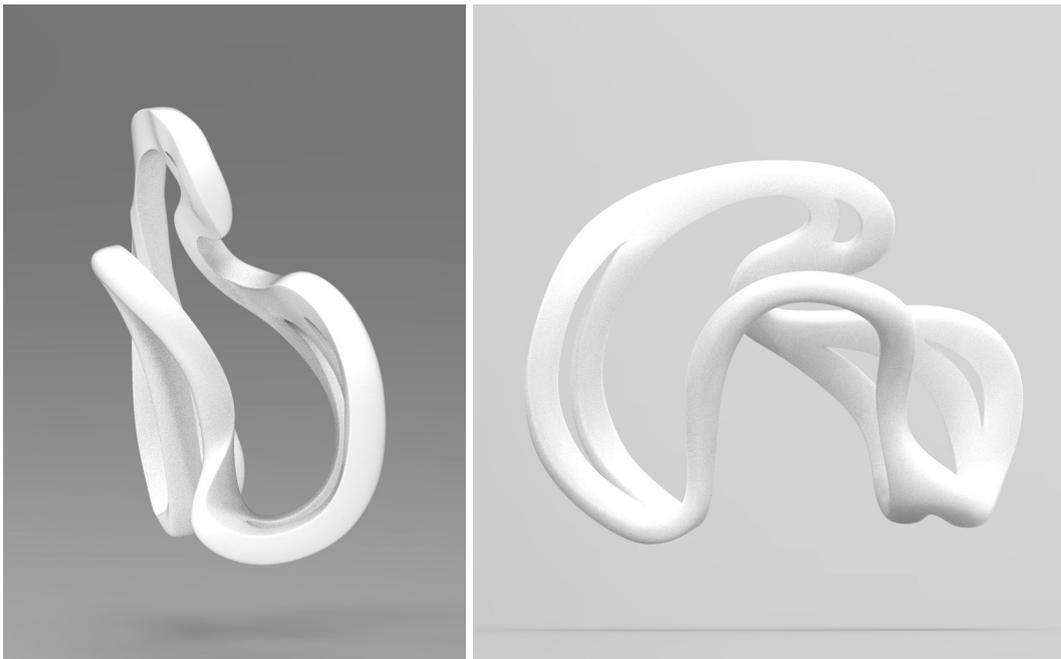
Figura 46: Modelagem digital da peça para pescoço.



Fonte: autora.

Após a modelagem finalizada, os arquivos foram renderizados com textura polimérica branca e fosca. As peças foram renderizadas primeiramente sozinhas e, posteriormente, sobre o corpo. A seguir, como mostra a figura 47, as renderizações da joia para nariz.

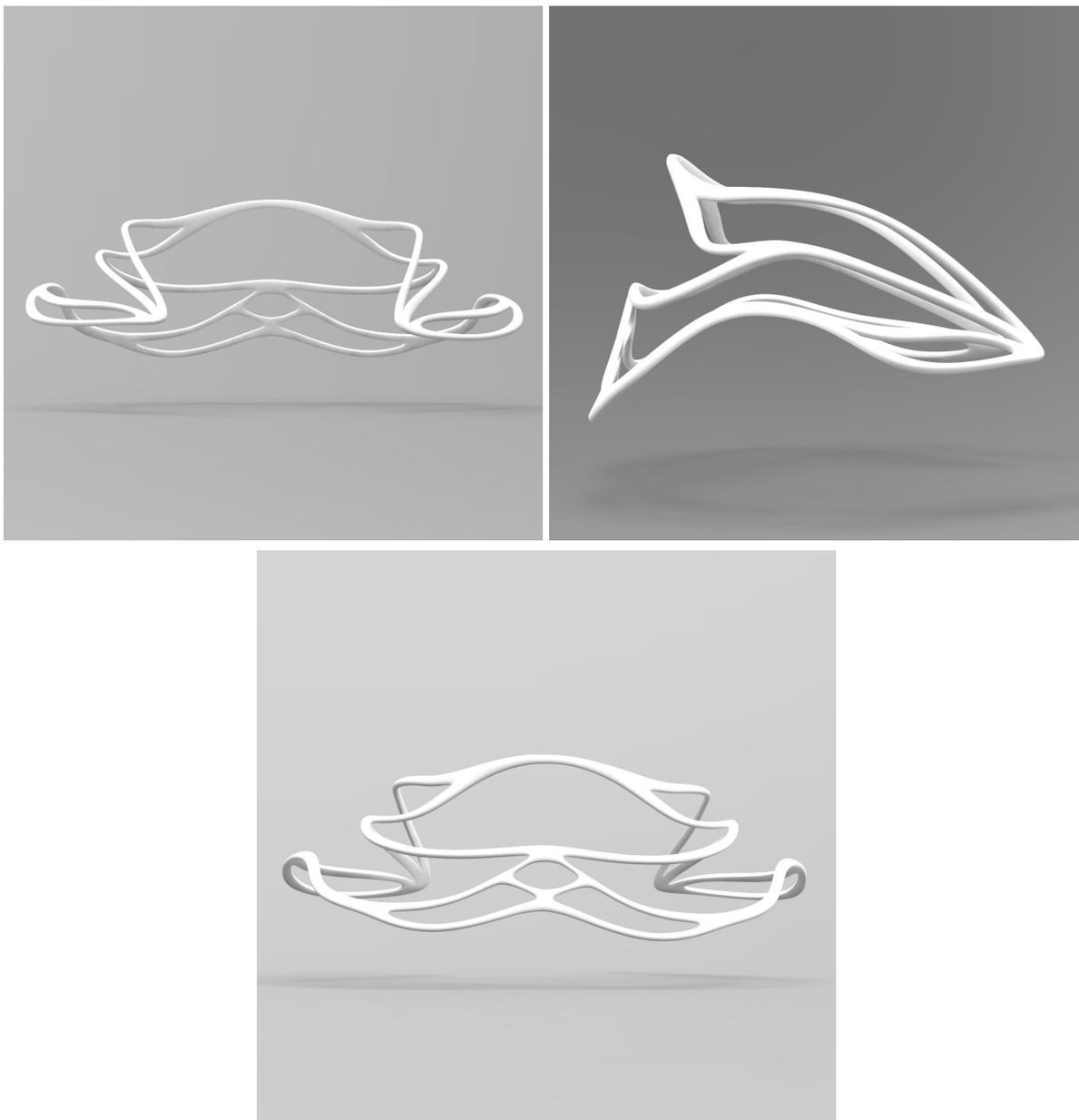
Figura 47: Renderizações da peça para nariz.



Fonte: autora.

A seguir, como mostra a imagem 48, as renderizações da joia para região do pescoço.

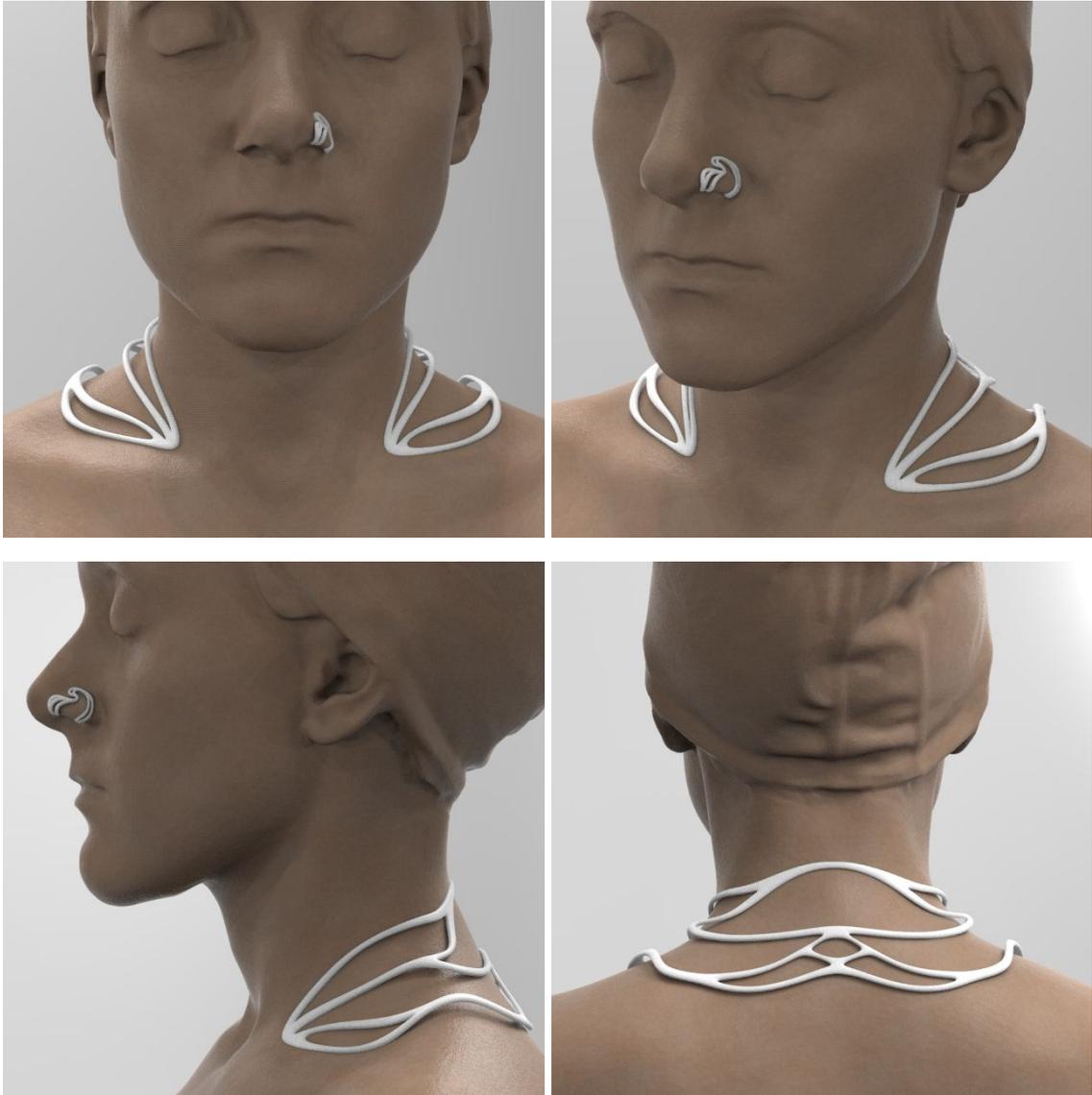
Figura 48: Renderizações da peça para pescoço.



Fonte: autora.

A seguir, como mostra a figura 49, as renderizações das joias sobre o corpo.

Figura 49: Renderizações das peças sobre o corpo.



Fonte: autora.

## 5.2 FABRICAÇÃO DIGITAL

Foi feita a impressão do modelo para o nariz com o intuito de testar a volumetria, observar a sua ergonomia da peça e coerência das dimensões para observar se seriam necessárias ainda alterações antes da fabricação do modelo final. A impressão foi feita de PLA por FDM (*Fused Deposition Modeling*), ou seja, com a sobreposição de camadas de polímero provenientes de um filamento. Como

mostra a imagem 50, o resultado da impressão não foi positivo. Acredita-se que o problema foi a falta de precisão da máquina, dado que os espaços positivos e negativos da peça são muito pequenos, o que faz com que a máquina não consiga regular bem o tempo para a saída do material e depois para pará-lo. Aparentemente o modelo parece ter medidas condizentes para a região do corpo para o qual é destinado, no entanto, não foi possível prová-lo dado a fragilidade do modelo impresso, que tinha diversos pontos de ausência de material.

Figura 50: Teste de impressão por FDM.



Fonte: autora.

Como mostra a imagem 51, os protótipos finais foram produzidos em um impressora tridimensional por tecnologia DLP (*digital light processing*) a partir de resina de base epóxi branca fotocurável em largura de onda de 405 nm. A peça mais complexa foi sem dúvida a peça para pescoço, dado que a sua maior dimensão tem cerca de 18 cm e a maior dimensão dentro da capacidade da impressora era de 15 cm no eixo y, o que fez com que a peça fosse impressa inclinada e necessitasse uma grande quantidade de suportes.

Figura 51: Impressão da peça para pescoço por DLP.



Fonte: autora.

Durante a produção das peças em resina de base epóxi, foi feita a primeira fase da validação, descrita no item 5.5. A mesma proporcionou a compreensão de que as peças já tinham na sua geometria e forma de vestir uma disruptura suficiente dos valores tradicionais da joalheria, o que faz ser desnecessário o uso de material polimérico para a geração dessa disruptura; além disso, ressaltou que o fato de serem poliméricas, fez com que baixasse consideravelmente a percepção de valor das peças. Optou-se, então, por testar a peça de nariz, de menores dimensões e, conseqüentemente, menor complexidade processual, também em prata, material, por si só, de maior percepção de valor e usualmente utilizado na fabricação de joias.

Logo, a joia para o nariz foi impresso em resina epóxi e em resina compatível com processo de fundição, como mostram as imagens 52 e 53,

respectivamente. A peça polimérica de nariz, inclusive, foi impressa com duas espessuras e curvaturas da base do nariz para testar se a alteração interfere no conforto do usuário e resistência, como mostra a imagem 54.

Figura 52: Joia para nariz em resina epóxi.



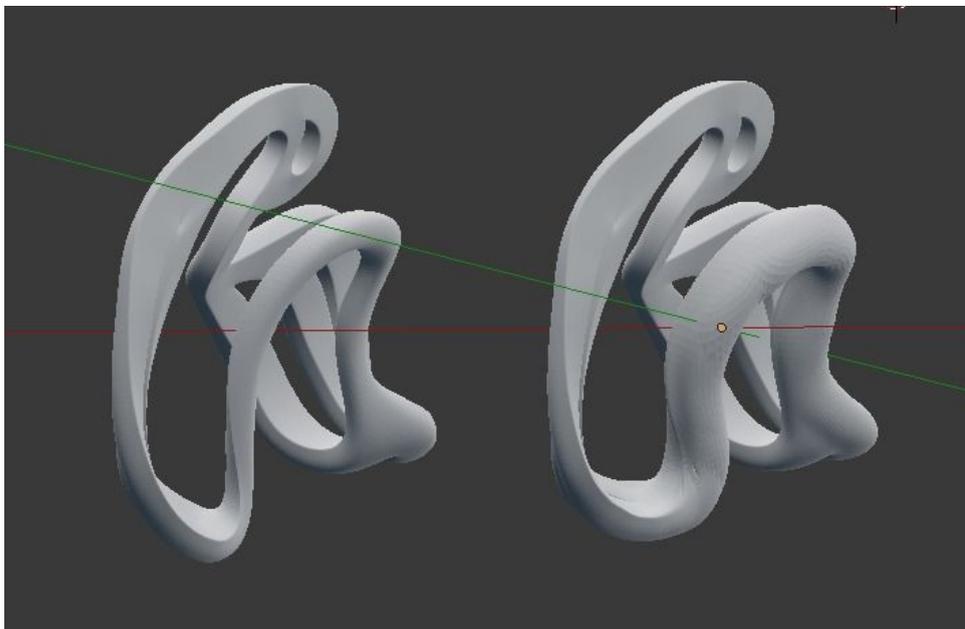
Fonte: autora.

Figura 53: Joia para nariz em resina compatível com processo de fundição.



Fonte: autora.

Figura 54: Alteração de espessura e curvatura da joia para nariz.



Fonte: autora.

Concluiu-se que, ao experimentar as duas versões da peça para o nariz mais espessa faz com que a peça perca maleabilidade, que é importante para o conforto. Mesmo que a curvatura pareça mais adequada, a peça mais fina apresentou-se mais confortável exatamente pela melhor maleabilidade que apresentou.

### 5.3 CUSTOS

As peças para nariz e pescoço foram orçadas em 4 materiais: resina epóxi fotocurável, nylon, prata e ouro. Considerou-se como valor inicial em todas as peças o de digitalização do usuário, feita pelo LDSM, tendo esse processo o valor de R\$300. Ou seja, o valor de cada peça reduziria caso o usuário decidisse fazer mais de uma joia a partir da mesma digitalização.

A partir do valor da digitalização foram orçados os valores de fabricação dos mesmos. As peças em resina fotocurável foram orçadas pela empresa Print Up 3D, as em nylon pela empresa Shapeways e as em prata e ouro pela Giordano Fundições. Os valores orçados pela Shapeways foram expressos em dólares e

baseou-se no câmbio do dia 03 de agosto de 2019, de R\$3,85.

Quadro7: Valores de fabricação.

	Valores Joia para Nariz (R\$)	Valores Joia para Pescoço (R\$)
Resina Fotocurável	330	460
Nylon	338,00	388,00
Prata 950	360,00	854,00
Ouro 18k	860,00	31260,00

Fonte: Autor.

#### 5.4 PROTÓTIPOS

Todas as peças foram testadas e validou-se as questões de conforto e precisão dimensional, como mostram as imagens 55, 56, 57, 58, 59 e 60.

Figura 55: Costas da peça para pescoço em polímero.



Fonte: autora.

Figura 56: Lateral da peça para pescoço em polímero.



Fonte: autora.

Figura 57: Lateral da peça para nariz em polímero.



Fonte: autora.

Figura 58: Lateral da peça para nariz em polímero.



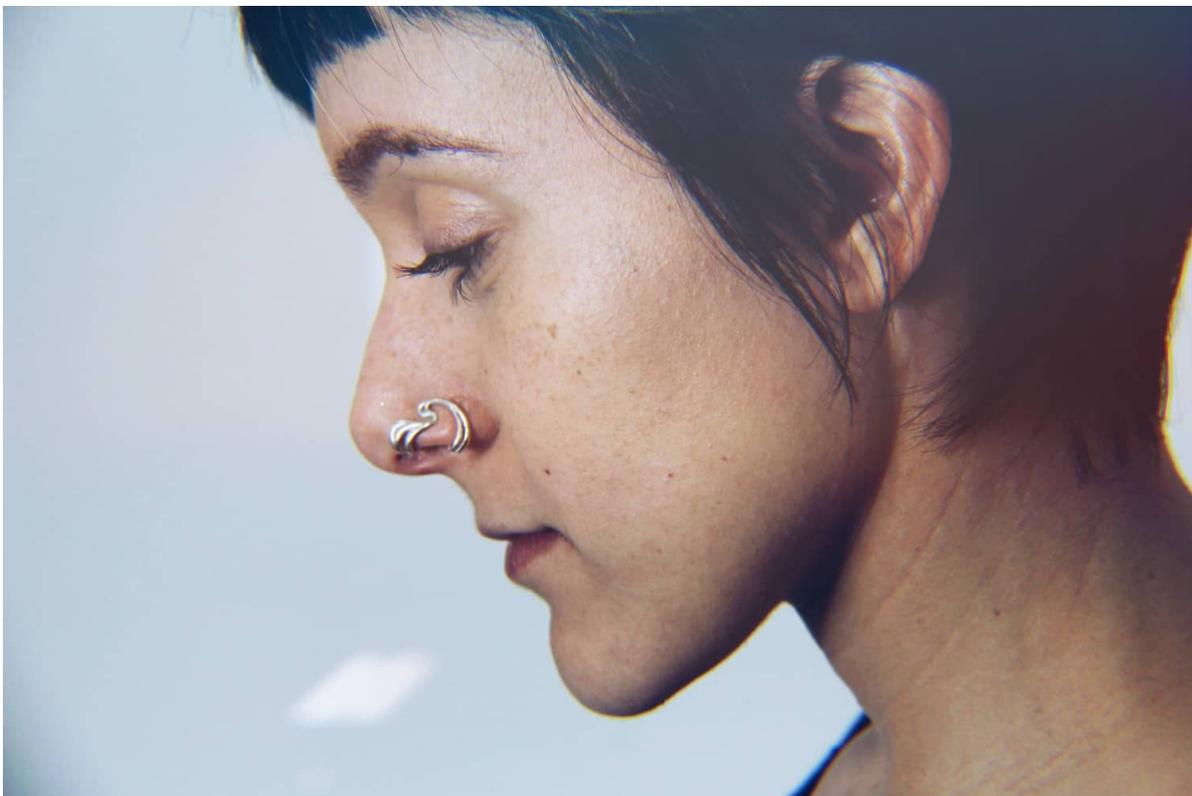
Fonte: autora.

Figura 59: Lateral da peça para nariz em prata.



Fonte: autora.

Figura 60: Lateral da peça para nariz em prata.



Fonte: autora.

## 5.5 VALIDAÇÃO

A validação do produto foi realizada em duas etapas: através de uma conversa informal com profissional da área de joalheria contemporânea, para compreender as percepções geradas a partir das joias, e uma pesquisa online com também profissionais e consumidores da área. A primeira etapa de validação, como citado anteriormente, foi realizada sem haver ainda os modelos físicos, ou seja, somente com *renders* das peças; já a segunda etapa foi feita a partir de uma pesquisa online publicada em grupos de joalheria no Facebook, além de enviada por email para os participantes que demonstraram interesse em receber os resultados do presente trabalho ainda na etapa de Projeto Informacional.

A primeira etapa de validação possibilitou compreender que já nos seus aspectos formais, as joias apresentavam suficiente disruptura dos valores da

joalheria tradicional. Além disso, foi ressaltado que as joias desenvolvidas, se produzidas em material polimérico, apresentavam baixa percepção de valor. O profissional destacou que, nesse caso, acreditava ser melhor a escolha de materiais tradicionais da joalheria, como metais, tais como prata e ouro. A partir dessa validação decidiu-se testar a peça menor também em prata para observar se, a partir de tal material, a percepção de valor seria outra.

A segunda etapa de validação, realizada através de questionário online, obteve 22 respostas e pediu para que fossem avaliadas de 1 a 5 as percepções quanto a estética, conforto, exclusividade e ruptura dos valores gerais da joalheria. As respostas foram cruzadas com a faixa etária dos participantes. De maneira geral, no quesito estética, a peça de nariz em prata apresentou nota maior que a mesma peça em polímero; e dentre todas as peças, a de pescoço foi a melhor avaliada. A partir das notas e justificativas, concluiu-se que as peças são melhor aceitas por pessoas até 35 anos. Compreendeu-se também que a de nariz, em especial, apresenta estranheza quanto a forma de vestir para pessoas de mais alta faixa etária e algumas respostas trouxeram como sugestão o afinamento das linhas pois aparenta ser uma peça muito grande para região de uso.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente Trabalho de Conclusão de Curso baseou-se na premissa de que a joalheria contemporânea surge da ideia de refletir o momento vivido, com alto grau de representatividade das transformações e valores da sociedade atual. Dado isso, o objetivo que norteou o trabalho foi o de criação de peças de joalheria contemporânea que refletem essas transformações vividas no âmbito comportamental de consumo, bem como as transformações tecnológicas.

No caso da joalheria contemporânea, observou-se que a identificação pessoal com a peça, o conforto e uma nova relação do corpo com a joia eram desejados; logo, utilizou-se de tecnologias de digitalização e impressão tridimensional para criar fatores que proporcionaram esses diferenciais às peças.

O alto grau de customização, a liberdade estética, o uso de materiais leves e resistentes, o vínculo estético com processos artísticos e a nova relação corpo e joia, no qual a joia não mais é vista como protagonista, mas como moldura da forma natural do corpo, dão ao presente trabalho um caráter de sucesso quanto ao objetivo pretendido. Além disso, abre possibilidades de geração de valor através do uso de tecnologias 3D para a joalheria contemporânea, pouco exploradas no Brasil.

Logo, há a pretensão por parte da autora de seguir os estudos para geração de outras soluções, mantendo a geração de valor obtido ao utilizar a combinação de tecnologias de digitalização tridimensional e fabricação digital. A possibilidade de testar, assim, novas formas, materiais, acabamentos e processos, além da aceitabilidade das joias desenvolvidas no mercado.

## REFERÊNCIAS

ASHBY, Michael F.; JONHSON, Kara. **Materials and Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design**. 2. ed. Oxford: Elsevier Science & Technology, 2009. 331p ISBN 9781856174978.

BACK, Nelson et al. **Projeto Integrado de Produtos: Planejamento, Concepção e Modelagem**. São Paulo: Manole Ltda., 2008.

BARP, Denise Rippel Araujo. **DESIGN E MATERIAIS: CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DO PROCESSO DE CORTE DE ÁGATA POR JATO D'ÁGUA EM FORMAS COMPLEXAS**. 2009. 95f. Dissertação (Mestrado em Design e Tecnologia) - Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/18983/000731450.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acessado em 16 de novembro de 2018.

BARROS, Alexandre Monteiro de. **Fabricação digital: sistematização metodológica para o desenvolvimento de artefatos com ênfase em sustentabilidade ambiental**. Dissertação de mestrado em design. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2011. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/36350/000795305.pdf?sequence=1>> Acessado em: 02 de novembro de 2018.

BÁRTOLO, José Manuel. **Corpo e Novas Tecnologias na Joalheria Contemporânea**. Disponível em: <<https://www.cecl.com.pt/workingpapers/content/view/13/33/>>. Acessado em: 20 de outubro de 2018.

BASTOS, Victoria Fernandez; CASTILLO, Leonardo. 2016. **MODA E FABRICAÇÃO DIGITAL EM UM CONTEXTO FAB LAB: EQUIPAMENTOS, MÉTODOS E PROCESSOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**. Disponível em: <<http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/moda-e-fabricao-digital-em-um-contexto-fab-lab-equipamentos-mtodos-e-processos-para-o-desenvolvimento-de-produtos-24628>>. Acessado em: 17 de setembro de 2018

BATISTA, Claudia Regina. **A MODELAGEM 3D DIGITAL DE JOIAS E O PROCESSO DE PROTOTIPAGEM RÁPIDA**. In: XXI Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, *X International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design* – Florianópolis, Santa Catarina, 2013.

BAXTER, M. R. **Projeto de Produto: Guia Prático para o Design de Novos Produtos**. 2. Ed. São Paulo: Editora Blücher, 2005

BOLSSON, Ana Carolina Bolsson. **Conheça os designers e as iniciativas que estão transformando o mercado de joias no Estado**. 2017. Disponível em: <<http://revistadonna.clicrbs.com.br/moda/conheca-os-designers-e-as-iniciativas-que-estao-transformando-o-mercado-de-joias-no-estado/>>. Acessado em 16 de novembro de 2018.

BRENDLER, Clariana. F.; SILVA, Fábio P. da; TEIXEIRA, Fábio G. Teixeira. Avaliação de modelos obtidos por diferentes sistemas de digitalização 3D para produtos personalizados. **Revista DAPesquisa**, v. 10, n. 14, p. 68–86, 2015.

BRYDEN, Douglas. **CAD y prototipado rápido en el diseño de producto**. Londres: Laurence King Publishing Ltd., 2014.

CAMPOS, Ana Paula de. **A Joalheria Contemporânea e as Fronteiras da Arte e do Design**, São Paulo, 2011.

CAPATTO, Tiago. **DESIGNER JENNY WU LANÇA COLEÇÃO DE JÓIAS PARA IMPRESSÃO 3D**. 2014. Disponível em: <<http://impresao3dprinter.com.br/blog/2014/11/25/designer-jenny-wu-lanca-colecao-de-joias-para-impresao-3d/>> . Acessado em 08 de novembro de 2018.

CORBETTA, Gloria. **Joalheria de Arte**. Porto Alegre, AGE, 2007. ISBN8574973386

COSTA, Marcos Paulo da. **PROCESSOS DE ESTEREOLITOGRAFIA (SLA) NO AUXÍLIO DO DESIGN DE VEÍCULOS AUTOMOTIVOS**. 2012. 55f. Dissertação (Pós-Graduação) - Engenharia Automotiva, Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul. 2012. Disponível em: <<https://maua.br/files/monografias/processo-de-estereolitografia-sla-no-auxilio-do-design-de-veiculos-automotivos.pdf>>. Acessado em: 10 de novembro de 2018

COUTINHO, Luciano. A Terceira Revolução Industrial e Tecnológica: As Grandes Tendências de Mudança. **Economia e Sociedade**, Campinas, n. 1, p. 68-87, ago., 1992.

DUDGALE, Addy. **Skintile Eletronic Sensing Jewelry Blings Your Mood**. 2007. Disponível em: <<https://gizmodo.com/310946/skintile-electronic-sensing-jewelry-blings-your-mood>> . Acessado em: 10 de novembro de 2018.

FREIRE, L. **Grande e novíssimo dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1954.

GRELLMAN, Dauri. **CONSTRUÇÃO DE PROTÓTIPOS POR ADIÇÃO E REMOÇÃO DE MATERIAL COMPARATIVO ENTRE DEPOSIÇÃO EM ABS X USINAGEM CNC.** Disponível em:

<<http://moldesinjecaoplasticos.com.br/construcao-de-prototipos-por-adicao-e-remocao-de-material-comparativo-entre-deposicao-em-abs-x-usinagem-cnc/>>. Acessado em 12 de novembro de 2018.

GRELLMANN, Dauri. **O PROCESSO DE MICROFUSÃO UTILIZANDO PADRÕES FABRICADOS POR ESTERILITOGRAFIA.** Disponível em:

<<http://moldesinjecaoplasticos.com.br/o-processo-de-microfusao-utilizando-padroes-fabricados-por-estereolitografia/>>. Acessado em: 16 de novembro de 2018.

GROSS, Carmela. **Trabalhos.** Disponível em:

<<https://carmelagross.com/trabalhos-works-3/>>. Acessado em 10 de maio de 2019.

GOLA, Eliana. A Joia: história e Design. São Paulo, **Senac**, 2008. ISBN 9788573596823.

GOMES, Ana Felipa. **O design do adorno contemporâneo: da tradição à inovação.** Dissertação de Mestrado. Departamento de comunicação e arte, Universidade de Aveiro, 2009.

GUILGEN, Carolina de Araujo; FERRO, Gláucia de Salles; PELEGRINI, Alexandre V.. **Modularização e customização de produtos de consumo: possibilidades de aplicação na indústria de jóias.** Administração de Empresas em Revista. v. 11, n. 12, 2012

GWILT, Alison. **Moda sustentável: um guia prático.** Traduzido por: LONGARÇO, M. São Paulo: Gustavo Gili, 2014. Título original: A practical guide to sustainable fashion.

HORN, Rebecca. **REBECCA HORN: BODY ART, PERFORMANCE & INSTALLATIONS.** Disponível em:

<[http://www.marthagarzon.com/contemporary\\_art/2012/07/rebecca-horn-body-art-performance-installations/](http://www.marthagarzon.com/contemporary_art/2012/07/rebecca-horn-body-art-performance-installations/)>. Acessado em: 10 de novembro de 2018.

KRIPPENDORFF, Klaus. "On the Essential Contexts of Artifacts or on the Proposition That "Design is Making Sense (Of Things)" In Design Issues, Vol. 5, No 2, pp. 9-39. Chicago: **MIT**, 1989

MANNS, Anne. **EILA EAR PIECE, GOLD**. Disponível em: <<https://annemanns.com/products/akdh-kh>>. Acessado em: 16 de novembro de 2018

MERCALDI, Marlon Aparecido; MOURA, Monica. Definições da joia contemporânea. **ModaPalavra** e-periódico, Florianópolis, n. 19, p. 53-57, jan./jun., 2017. Disponível em: <[www.revistas.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/8811](http://www.revistas.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/8811)>. Acesso em: 28 set. 2018.

NOIGA. **Marca Noiga**. Disponível em: <[http://www.noiga.com.br/colares/GRID-Colar-longo-estrutura-preto#.W\\_S3p-hKjIV](http://www.noiga.com.br/colares/GRID-Colar-longo-estrutura-preto#.W_S3p-hKjIV)>. Acessado em 16 de novembro de 2018.

OLIVETTE, Cris. **Mercado aquecido para produtos personalizados**. Disponível em: <<https://economia.estadao.com.br/blogs/sua-oportunidade/mercado-aquecido-para-rodutos-personalizados/>> Acesso em 08 de setembro de 2018.

PLATCHECK, Elizabeth R. Design Industrial: Metodologia de Ecodesign para o Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis. São Paulo: **Atlas**, 2012.

POLASTRINI, Fernando Henrique. **DESENVOLVIMENTO DE UMA MÁQUINA CNC DE BAIXO CUSTO COM SOFTWARE E HARDWARE ABERTOS**. 2016. 101f. Dissertação (Graduação) - Instituto Federal de Minas Gerais. Departamento de Engenharia Elétrica. Disponível em: <[https://www.formiga.ifmg.edu.br/documents/2017/PublicacoesTCCsBiblioteca/EE/TCC\\_FINAL\\_FERNANDOPOLASTRINI\\_2016\\_EE-.pdf](https://www.formiga.ifmg.edu.br/documents/2017/PublicacoesTCCsBiblioteca/EE/TCC_FINAL_FERNANDOPOLASTRINI_2016_EE-.pdf)>. Acessado em 10 de novembro de 2018.

PRIBERAM. **"joia"**, in **Dicionário Priberam da Língua Portuguesa** [em linha], 2008-2013, <<https://www.priberam.pt/dlpo/joia>> . Acessado em: 16 de setembro de 2018

RIVAS, Elvira López Del Prado. Bijuteria - Técnicas Decorativas. **Editora Estampa**, 2008.

SHINZATO, Akiko. **Site Akiko Shinzato**. Disponível em: <<http://www.akikoshinzato.com/home>>. Acessado em: 10 de novembro de 2018.

SILVA, A. de M.; BLUTEAU, R. **Diccionario da lingua portugueza**. Lisboa: Officina de S. T. Ferreira, 1789

SILVA, Fabio Pinto da. **Usinagem de Espumas de Poliuretano e Digitalização Tridimensional para Fabricação de Assentos Personalizados para Pessoas com Deficiência**. 2011. 192f. Dissertação (Doutorado em Engenharia) - Escola de Engenharia de Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/36040>>. Acessado em: 15 de novembro de 2018.

SILVA, Guilherme Canuto Da. **Prototipagem rápida e ferramental rápido aplicados às peças utilizadas em ensaios estáticos de embalagens para acondicionamento e transporte de peças automotivas**. 2008. 174f. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Mecânica. 2008. Disponível em: <[www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3149/tde-25112014-145356/pt-br.php](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3149/tde-25112014-145356/pt-br.php)> Acessado em 10 de novembro de 2018.

SKINNER, Damian. **Contemporary jewelry in perspective**. Asheville: Lark Crafts, 2013.

SKODA, Sonia Maria de Oliveira Gonçalves Skoda. **Evolução da Arte da Joalheria e a Tendência da Joia Contemporânea Brasileira**. 2012. 222f. Dissertação (Mestrado) – Interunidades Estética e História da Arte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SYSGRAPH. **Termoplásticos FDM: Imprima em 3D peças duráveis em materiais de categoria de produção**. Disponível em: <<http://www.stratasys.com/br/materiais/fdm>>. Acessado em: 10 de novembro de 2018.

SPINOZA, Cristina. **Inovação na criação de joias: uma reflexão sobre design, cultura e tecnologia**. Dissertação de Mestrado em Design de Equipamento. Universidade de Lisboa. 2013.

ULRICH, Karl T.; EPPINGER, Steven D. **Product design and development**. 2. ed. Boston: McGraw-Hill, 2000.

UNFOLD. **Written on the body a tribute to the surface**. Disponível em: <<http://www.unfold.be/pages/written-on-the-body>>. Acessado em: 16 de novembro de 2018

VODA. **Kaffa “Les Lèvres”**. Disponível em: <<http://vodajewel.ru/s/kaffa-les-levres/>>. Acessado em: 09 de abril de 2019.

VOLPATO, Neri.; AHRENS, Carlos Henrique; FERREIRA, Cristiano Vasconcellos; PETRUSH, Gunther; CARVALHO, Jonas de; SANTOS, Jorge Roberto Lopes dos;

SILVA, Jorge Vicente Lopes. **Prototipagem rápida: tecnologias e aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 2007.

WAGNER, Renato. **Joia Contemporânea brasileira**. São Paulo: **Indústria Gráfica e Editora**, 1980.

WERLANG, Luís André Ribas et al. **Modelagem virtual e processos de fabricação digital como recursos no desenvolvimento de produtos**. In: VAN DER LINDEN, Júlio Carlos de Souza; BRUSCATO, Underléa Miotto; BERNARDES, Maurício Moreira e Silva (Orgs.). **Design em Pesquisa – Vol. II**. Porto Alegre: Marcavisual, 2018. p. 379-411. Disponível em: <[https://sabi.ufrgs.br/F/M8IQPHIUUVNLQJNVAA2V76LIEMP9CUB62PDF86EK9XIXSF4HP25-41589?func=find-b&request=modelagem+virtual+e+processos+de+fabrica%C3%A7%C3%A3o+digital+como+recursos+de+desenvolvimento+de+produto&find\\_code=WRD&adjacent=N&x=37&y=7&filter\\_code\\_2=WLN&filter\\_request\\_2=&filter\\_code\\_3=WYR&filter\\_request\\_3=&filter\\_code\\_4=WYR&filter\\_request\\_4=>](https://sabi.ufrgs.br/F/M8IQPHIUUVNLQJNVAA2V76LIEMP9CUB62PDF86EK9XIXSF4HP25-41589?func=find-b&request=modelagem+virtual+e+processos+de+fabrica%C3%A7%C3%A3o+digital+como+recursos+de+desenvolvimento+de+produto&find_code=WRD&adjacent=N&x=37&y=7&filter_code_2=WLN&filter_request_2=&filter_code_3=WYR&filter_request_3=&filter_code_4=WYR&filter_request_4=>)>. Acesso em: 10 de novembro de 2018.

ZOMPARELLI, Alessandro. **CARAPACE AUDIAM**. Disponível em: <<http://alessandrozomparelli.com/carapace-audiam/>>. Acessado em: 16 de novembro de 2018.

## APÊNDICE

Formulário feito na plataforma google para a etapa de entrevistas:

20/11/2018

Joalheria, tecnologia e produção sob demanda. - Formulários Google



PERGUNTAS

RESPOSTAS 19

Seção 1 de 6



# Joalheria, tecnologia e produção sob demanda.

Este formulário se realiza com o intuito de coletar informações de profissionais da área de joalheria e moda em geral para a realização do trabalho de conclusão de curso da aluna Manoela Moog Sautchuck no curso de Design de Produtos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Nome Completo \*

Texto de resposta curta

Idade \*

Texto de resposta curta

Cidade em que reside

Texto de resposta curta

Qual a sua relação com mercado de moda e/ou joalheria hoje? Ex: "trabalho com o ensino de joalheria", "faço pesquisa de mercado de moda", "produzo joias", etc. \*

Texto de resposta longa



[https://docs.google.com/forms/d/1yxCkuy5-HhJ-zLuek-2LFmKRCJFf\\_-07pmh9kwRUthU/edit](https://docs.google.com/forms/d/1yxCkuy5-HhJ-zLuek-2LFmKRCJFf_-07pmh9kwRUthU/edit)

1/10

Seção 2 de 6



## Percepção do conceito e percepção de valor da joalheria em geral e joalheria contemporânea.

Descrição (opcional)

Na sua percepção, o que configura uma joia? O que faz de um objeto uma joia? \*

Texto de resposta longa

O que é, também a partir da sua própria percepção, uma joia contemporânea? \*

Texto de resposta longa

Quem você acredita ser o principal público hoje de joalheria \*

Texto de resposta longa

Classifique de 0 a 5 as qualidades que você acredita serem mais relevantes em uma joia contemporânea. Sendo o 0 irrelevante e 5

	0	1	2	3	4	5
Materiais de ...	<input type="radio"/>					
Materiais alta...	<input type="radio"/>					



História e Sim...	<input type="radio"/>					
Exclusividade	<input type="radio"/>					
Estética	<input type="radio"/>					
Tecnologia A...	<input type="radio"/>					
Conforto	<input type="radio"/>					

Além destes, há mais alguma característica que você acredite ser relevante para o público consumidor de joalheria contemporânea?

Texto de resposta longa

Após a seção 2 **Continuar para a próxima seção**

Seção 3 de 6



## Joalheria e sua relação com a tecnologia.

Descrição (opcional)

Como você o futuro da joalheria, em especial da joalheria contemporânea, em relação à tecnologia? \*

- Sendo fortemente afetada. No futuro a joalheria contemporânea será majoritariamente feita por processo...
- Sendo afetada significativamente. Cada vez mais veremos joias feitas total ou parcialmente por processo...
- Sendo pouco afetada. Sendo um nicho pequeno e específico afetado.
- Não sendo afetada significativamente. Acredito que a joalheria feita de maneira tradicional seguirá sendo



Tecnologias de fabricação digital são tecnologias eficientes para a criação de produtos altamente customizados e sob demanda pois produzem produtos individualmente. Sendo exemplos desse tipo de tecnologia as impressoras 3D, máquinas fresadoras CNC, recorte e marcação à laser e recorte à laser. Você acredita que esse tipo de tecnologia pode vir a estar mais presente na joalheria? \*

- Sim
- Não
- Outros...

Caso você queira, justifique a resposta anterior.

Texto de resposta longa

Imagem 1 - Noiga





Você teria conhecimento de alguma marca ou empresa além destas que utiliza técnicas de fabricação digital de maneira positiva? Que alcancem resultados que lhe agradem. Se sim, quais?

Texto de resposta longa

Após a seção 3 **Continuar para a próxima seção**

Seção 4 de 6



## Joalheria e sua forma de vestir.

Descrição (opcional)

Seguem alguns exemplos de peças que buscam uma nova forma de vestir em comparação a de joias tradicionais.

Descrição (opcional)

Imagem 1 - Katie Gallagher Spring

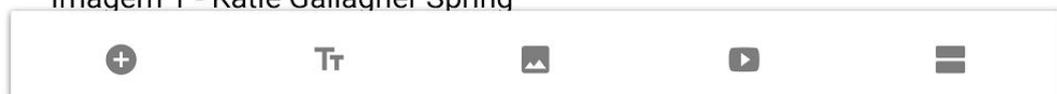




Imagem 2 - House of Malakai



Imagem 3 - Anna Manna



Imagem 4 -Kiwon Wong



Além destes, você teria conhecimento de alguma marca ou empresa <sup>\*</sup> que produz joias com outras formas de vestir que não as mais

Rich text editor toolbar with icons for adding content (+), text formatting (T), image insertion (img), video insertion (play), and a list/bulleted list icon (≡).

Texto de resposta curta

Você se lembra de alguma peça que tenha sido marcante para você pela forma como vestia o corpo? Se sim, descreva em poucas palavras como era a joia e sua forma de vestir. \*

Texto de resposta longa

Após a seção 4 Continuar para a próxima seção

Seção 5 de 6

## Tecnologia de digitalização tridimensional somado à tecnologia de

Descrição (opcional)

Seguem alguns exemplos de peças realizadas somando a técnica de digitalização tridimensional de parte do corpo.

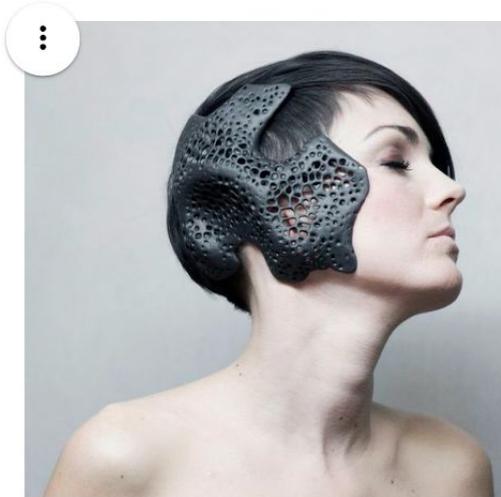
Descrição (opcional)

Imagem 1 - Claire Warnier e Dries Verbruggen





Imagem 2 - Alessandro Zomparelli



A partir dos exemplos, o que você acha de digitalizar uma parte do corno para criar uma joia específica? \*

A horizontal toolbar with five icons: a plus sign (+), a text icon (T), an image icon (mountain), a play button icon (video), and a list icon (three horizontal lines).

Texto de resposta longa

Após a seção 5 **Continuar para a próxima seção**

Seção 6 de 6



## Objetivo do Trabalho

O objetivo do presente Trabalho de Conclusão sendo desenvolvido é de criar joias contemporâneas que tenham como base do processo a digitalização tridimensional de parte do corpo, para que a partir disso se consiga criar uma peça que se encaixe com perfeição ao corpo com uma forma de vestir fora do

A partir dessa informação, você teria mais algum comentário que gostaria de expressar ou que acredite ser pertinente à realização do trabalho?

Texto de resposta longa

Caso você queira, deixe abaixo o seu endereço de email para que seja enviado o resultado do trabalho assim que concluído.

Texto de resposta curta



Formulário feito na plataforma google para a etapa de entrevistas:

ESCOLHA MATERIAL												
JOALHERIA CONTEMPORANEA		Linhas harmônicas - estética	Material Único ou máx. dois materiais	Estética Agradável	Leve	Linhas harmônicas - conforto	Não posicionada em região sem grande articulação e proeminência óssea	Leve flexibilidade	Conforto	Não seriado	Não facilmente feito por outras técnicas artesanais	Exclusividade
Material	Pesos			15,8					14,3			14,6
A. Polímero Rígido	Avaliação	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4
	Sub-total			0,79					0,715			0,584
C. Polímero flexível	Avaliação	2	5	3,5	5	5	5	4	4,75	3	5	4
	Sub-total			0,553					0,67925			0,584
E. Metal	Avaliação	5	5	5	3	5	5	5	4,5	3	2	4
	Sub-total			0,79					0,6435			0,584
G. Madeira	Avaliação	5	5	5	3	3	5	2	3,25	5	4	4,5
	Sub-total			0,79					0,46475			0,657
I. Cerâmico	Avaliação	5	5	5	1	3	5	1	2,5	5	4	4,5
	Sub-total			0,79					0,3575			0,657

Desenvolvido a partir de área de interesse do consumidor	Apelo Simbólico	Produto desenvolvido a partir do corpo do usuário	Identificação Pessoal	Não combinação de materiais da joalheria tradicional	Rompimento de Valores da Joalheria Tradicional	Resistente ao Suor	Resistente aos raios UV	Não quebrar com facilidade	Durável	TOTAL
	14,1		12,7		13,5				11	
5	5	5	5	5	5	5	4	4	4,333333333	
	0,71		0,635		0,675				0,476666666	4,580666667
5	5	5	5	5	5	5	2	5	4	
	0,71		0,635		0,675				0,44	4,27125
5	5	5	5	3	3	5	5	5	5	
	0,71		0,635		0,405				0,55	4,3125
5	5	5	5	5	5	3	3	2	2,666666667	
	0,71		0,635		0,675				0,293333333	4,220083333
5	5	5	5	4	4	5	5	1	3,666666667	
	0,71		0,635		0,54				0,403333333	4,087833333