

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Curso de Desenho Industrial

Projeto de Produto

Relatório do Projeto de Graduação

Jóias destinadas à coleção *The Girl who lived in a Tree* de Alexander McQueen



Natascha Scagliusi

Escola de Belas Artes

Departamento de Desenho Industrial

Joias destinadas à coleção *The Girl who lived in a Tree* de Alexander McQueen

Natascha Scagliusi

Projeto submetido ao corpo docente do Departamento de Desenho Industrial da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial / Habilitação em Projeto de Produto.

Aprovado por:

Professora Beany Guimarães Monteiro

Professor Gerson de Azevedo Lessa

Professora Jeanine Geammal

Rio de Janeiro

Julho de 2011

SCAGLIUSI, Natascha.

Jóias destinadas à coleção *The Girl who lived in a Tree* de Alexander McQueen [Rio de Janeiro]

2011. 70 p.; 21 x 29, 7cm. (EBA/UFRJ, Bacharelado em Desenho Industrial - Habilitação em Projeto de Produto, 2011) Relatório Técnico - Universidade Federal do Rio de Janeiro, EBA.

1. Design de Jóias 2. Prototipagem Rápida

I. D.I. EBA/UFRJ. II. Jóias destinadas à coleção *The Girl who lived in a Tree* de Alexander McQueen.

Epígrafe

"Você tem que conhecer as regras para quebrá-las. Por isto que eu estou aqui, para demolir as regras, mas manter a tradição."

Alexander McQueen

Dedicatória

À minha amada avó Zeny.

Agradecimentos

À minha família, por todo amor em mim depositado e pelo constante apoio e respeito às minhas escolhas.

Ao meu companheiro Leonardo, por estar sempre ao meu lado, mesmo nos momentos em que nem eu gostaria de estar.

Ao meu professor e orientador Gerson Lessa, pela paciência, dedicação e abertura que foram imprescindíveis para a conclusão deste trabalho.

Aos senhores Ken Rasimas e Max Ferreira Machado da empresa E-Tec E-Manufactured Parts por todo o suporte nas questões técnicas relativas à prototipagem.

Aos meus amigos e também designers André Pessoa, Daniela Fischer, Eduardo Seabra e Tiago Rezende pelas contribuições e constante incentivo.

Resumo do Projeto submetido ao Departamento de Desenho Industrial da EBA/UFRJ como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial.

Jóias destinadas à coleção *The Girl who lived in a Tree* de Alexander McQueen

Natascha Scagliusi

Julho de 2011

Orientador: Gerson de Azevedo Lessa

Departamento de Desenho Industrial / Projeto de Produto

Realiza-se uma releitura do conceito tradicional de joia, inserindo-a no contexto do mercado da moda e alterando significativamente sua utilização e processo produtivo. Para melhor compreensão do tema, a primeira parte volta-se à organização de uma metodologia de trabalho, enquanto em um segundo momento justifica-se a escolha do público da moda e avança-se no estudo das coleções do estilista Alexander McQueen. Destaca-se a relevância do “Nacionalismo Romântico” e da contribuição da coleção “*The Girl who lived in a Tree*” para a distorção da silhueta tradicional e para a inovação que permite a mudança nas formas e texturas. Assim, prossegue-se com o estudo das formas naturais da árvore olmo e da trepadeira, principalmente com auxílio da pesquisa de Karl Blossfeldt, com a finalidade de conceituar as jóias a serem produzidas. Em seguida, fundamenta-se a escolha do processo de produção com uma análise cuidadosa, culminando com a escolha da prototipagem rápida por sinterização seletiva a laser. O estudo da construção do modelo 3D deságua diretamente na conceituação da coleção e, posteriormente, na sua produção. Finalmente, justifica-se este desenvolvimento técnico e se conclui pela inovação de conceitos, formas, materiais e processo produtivo.

Palavras-Chave: Jóias. Moda. Sinterização seletiva a laser. Poliamida.

Abstract of the graduation project presented to Industrial Design Department of the EBA/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor in Industrial Design.

Jewelry for the collection The Girl who lived in a Tree by Alexander McQueen

Natascha Scagliusi

2011, July

Advisor: Gerson de Azevedo Lessa

Department: Industrial Design / Project of Product

It's held a reinterpretation of the traditional concept of jewelry, inserting it in the fashion market context and significantly altering its usage and production process. For a better understanding of the topic, the first part focuses in fixing a work methodology, while at a second moment justifies the choice for the fashion public and advances over the collections of fashion designer Alexander McQueen. It's emphasized the relevance of the "Romantic Nationalism" and the contribution of the collection "The Girl who lived in a Tree" to the distortion of traditional silhouette and the innovation that allows the changing of shapes and textures. Thus, continues with the study of natural forms of the elm tree and vine, especially with the help of the research of Karl Blossfeldt, in order to conceptualize the jewels to be produced. Then, the choice for the production process is based on a careful analysis, culminating in the selection of rapid prototyping by selective laser sintering. The study of the 3D model construction flows directly into the conception of the jewelry collection and, afterwards, on its production. Ultimately, this technical development is explained and is concluded in view of the innovation of concepts, shapes, materials and production process.

Keywords: Jewelry. Fashion. Selective laser sintering. Polyamide.

Lista de Ilustrações

Figura 1 – Parte do ambiente “A Mente Romântica”.

Figura 2 – Outra parte do ambiente “A Mente Romântica”.

Figura 3 – Parte do ambiente “Gótico Romântico e Gabinete das Curiosidades”.

Figura 4 – Outra parte do ambiente “Gótico Romântico e Gabinete das Curiosidades”.

Figura 5 – Exemplos da coleção *Highland Rape* no ambiente “Nacionalismo Romântico”.

Figura 6 – Exemplos da coleção *The Girl who lived in a Tree* no ambiente “Nacionalismo Romântico”.

Figura 7 – Ambiente Exotismo Romântico, com peças da coleção *It's Only a Game*.

Figura 8 – Detalhe do ambiente “Primitivismo Romântico”.

Figura 9 – Ambiente “Naturalismo Romântico”, exibindo a coleção *Plato's Atlantis* inspirada no livro “A Origem das Espécies” de Charles Darwin (1809 – 1882).

Figura 10 – Final do Desfile da coleção feminina Outono Inverno 2008 *The Girl who lived in a Tree*. No centro está uma representação do olmo, árvore que é uma das inspirações da coleção.

Figura 11 – *Ipomoea quamoclit*, exemplo de trepadeira herbácea.

Figura 12 – *Vitis sp*, tipo de trepadeira lenhosa.

Figura 13 – Gavinha de *Passiflora sp*.

Figura 14 – Trepadeira possuidora de raízes grampiformes.

Figura 15 – Roupas do desfile *The Girl who lived in a Tree* que fazem referência direta ao olmo.

Figura 16 – Olmo.

Figura 17 – Detalhes das folhas, flores e frutos do olmo.

Figura 18 – Esquema das etapas da fundição por cera perdida.

Figura 19 – Pente ornamental, produzido e utilizado do século XIX ao início do século XX, composto de celuloide.

Figura 20 – Pente da “Noiva de Drácula”, produzido de 1876 a 1902, composto de casco de tartaruga.

Figura 21 – Crucifixo, produzido no início do século XX, composto de ebonite.

Figura 22 – Joias contemporâneas compostas de PVC, do designer Marzio Fiorini.

Figura 23 – Esquema básico com as etapas do processo de Sinterização a Laser em EOSINT.

Figura 24 – Laser de CO₂ descrevendo geometria na camada de pó.

Figura 25 – À esquerda, sólidos unidos e à direita, sólidos faceados.

Figura 26 – À esquerda, superfície com interseções bem definidas e à direita, superfícies com interseções apresentando *Naked Edges*.

Figura 27 – Objeto prototipado em diferentes orientações apresentando resistividade diversa a forças aplicadas no mesmo sentido.

Figura 28 – Dimensões básicas do objeto teste em mm.

Figura 29 – Foto do objeto teste prototipado.

Figura 30 – Ampliação da superfície do objeto teste prototipado, demonstrando as camadas que o compõe.

Figura 31 – Apesar de ser possível posicionar a pedra na garra, a mesma não teve força para fixá-la.

Figura 32 – Parte do desfile referente ao inverno e a árvore iluminada por azul ao fundo.

Figura 33 – Vestimenta de textura rústica que faz alusão à mulher do campo. A trama do tecido revela um desenho com referência indireta aos galhos do olmo.

Figura 34 – Início da coleção outono, onde a menina da história já se tornou uma princesa. A árvore ao fundo faz a passagem, abandonando a iluminação azul para adquirir uma tonalidade amarelo ouro.

Figura 35 – Indumentária escolhida para fazer uma composição com a primeira peça, uma coroa de folhas de olmo.

Figura 36 – Coroa que pertenceu a Cleopatra, esposa de Filipo II da Macedônia.

Confeccionada por meio de fundição em ouro de folhas e flores de murta.

Figura 37 – Coroa com folhas e sementes de carvalho fundidas em ouro, que pertenceu a Filipo II.

Figura 38 – Folhas de olmo.

Figura 39 – Experimentações com modelagem das folhas de olmo.

Figura 40 – Experimentações com os dois tipos de folhas elegidas para trabalho.

Figura 41 – Coroa escolhida.

Figura 42 – Render da coroa em perspectiva.

Figura 43 – Vistas da coroa.

Figura 44 – Coroa em uso.

Figura 45 – Vestimenta escolhida para trabalhar o adorno Liana.

Figura 46 – *Bryonia Alba* em fotografia de Karl Blossfeldt.

Figura 47 – Primeiras experimentações com o adorno.

Figura 48 – Adorno Liana com seu caule e raiz suavizados e gavinhas acrescidas.

Figura 49 – Ilustração com ampliação do detalhe que une as duas partes da peça.

Figura 50 – Perspectiva do adorno Liana.

Figura 51 – Vistas do adorno Liana.

Figura 52 – Adorno Liana em Uso.

Figura 53 – Retrato de Elizabeth I, atribuído a George Goussier (Século XVI). O adorno volumoso retratado em seu pescoço é denominado rufo.

- Figura 54 – Indumentária escolhida para a elaboração do rufo.
- Figura 55 – *Sanguisorba Canadensis Vicetoxicu* em fotografia de Karl Blossfeldt.
- Figura 56 – Venae Folii em fotografia de Karl Blossfeldt.
- Figura 57 – Primeiras experimentações com o rufo.
- Figura 58 – Segunda experimentação com o rufo Folha.
- Figura 59 – Aplicação dos padrões espaçados inspirados nos estudos de Karl Blossfeldt.
- Figura 60 – Versão final do rufo Folha.
- Figura 61 – Perspectiva do rufo Folha.
- Figura 62 – Vistas do rufo Folha.
- Figura 63 – Indumentária escolhida para a elaboração do bracelete.
- Figura 64 – *Fall Bracelet*, do estilista Andrew GN.
- Figura 65 – Detalhes da peça de Andrew GN.
- Figura 66 – Primeiras experimentações com o bracelete.
- Figura 67 – Exemplo de padrão celta, há muito presente no imaginário humano.
- Figura 68 – Abordagem que remete às trepadeiras lenhosas.
- Figura 69 – Textura de casca de árvore a ser aplicada ao bracelete.
- Figura 70 – Experimentações diversas com textura e forma da peça.
- Figura 71 – Detalhe da textura do bracelete Simbiose.
- Figura 72 – Versão final do bracelete Simbiose.
- Figura 73 – Vistas do bracelete Simbiose.
- Figura 74 – Posicionamento da coroa Olmo na *bounding box*.
- Figura 75 – Posicionamento do adorno Liana na *bounding box*.
- Figura 76 – Posicionamento do rufo Folha na *bounding box*.
- Figura 77 – Posicionamento do bracelete Simbiose na *bounding box*.
- Figura 78 – Modelos físicos.
- Figura 79 – Folhas do adorno Liana e coroa Olmo.
- Figura 80 – Ampliações de detalhes dos modelos.
- Figura 81 – Humanização com o modelo físico do bracelete Simbiose.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I – ELEMENTOS DA PROPOSIÇÃO	3
I.1 – Identificação do projeto	3
I.2 – Identificação dos objetivos	3
I.2.1 Objetivo geral	3
I.2.2 Objetivo específico.....	3
I.3 Justificativa	3
I.4 Metodologia.....	3
I.4.1 Informação	3
I.4.2 Conceituação	4
I.4.3 Desenvolvimento técnico	4
I.4.3.1 Dimensionamento do Conceito	4
I.4.3.2 Construção do Modelo Tridimensional.....	4
I.4.3.3 Apresentação das Soluções de Design	4
I.4.3.4 Comercialização e Divulgação	4
I.4.4 Conclusão	4
CAPITULO II – LEVANTAMENTO, ANÁLISE E SÍNTESE DE DADOS.....	5
II.1 Da escolha do público de moda.....	5
II.2 Da escolha do estilista Alexander McQueen	5
II.2.1 Ambiente “A Mente Romântica”	6
II.2.2 Ambientes “Gótico Romântico” e “Gabinete das Curiosidades”	7
II.2.3 Ambiente “Nacionalismo Romântico”	8
II.2.4 Ambiente “Exotismo Romântico”	9
II.2.5 Ambiente “Primitivismo Romântico”	9
II.2.6 Ambiente “Naturalismo Romântico”	10
II.3 Do conceito da coleção escolhida.....	11
II.4 Do conceito da coleção proposta	12
II.5 Da forma da coleção proposta	12

II.5.1 Trepadeiras	13
II.5.2 Olmo	15
II.6 Da pesquisa sobre materiais e processos de fabricação.....	17
II.6.1 Tecnologias de fundição	17
II.6.1.1 Fundição por molde em caixa de areia verde	17
II.6.1.2 Fundição em molde permanente	18
II.6.1.3 Fundição sob pressão	18
II.6.1.4 Microfusão.....	18
II.6.2 Tecnologias de prototipagem rápida.....	20
II.6.3 Sinterização a laser	23
II.6.4 Construção do modelo 3D	25
II.6.4.1 Requisitos dos Modelos 3D construídos no software Rhino.....	26
II.6.4.2 Requisitos EOSINT de PA2200	28
II.6.5 Conclusões sobre o modelo teste.....	29
II.6.6 Vantagens da prototipagem em geral como processo produtivo.....	30
CAPITULO III – CONCEITUAÇÃO FORMAL DA COLEÇÃO	32
III.1 Do dimensionamento	32
III.2 Da escolha dos itens do desfile	32
III.3 Primeira peça proposta: a coroa Olmo	34
III.4 Segunda peça proposta: o adorno Liana	40
III.5 Terceira peça proposta: o rufo Folha	46
III.6 Quarta peça proposta: o bracelete Simbiose	52
CAPITULO IV – DESENVOLVIMENTO TÉCNICO.....	59
IV.1 Do desenho técnico	59
IV.2 Da vista explodida de partes interconectadas	59
IV.3 Dos arquivos destinados a prototipagem	60
IV.4 Dos custos de fabricação.....	60
IV.5 Da forma de comercialização e divulgação	60
IV.6 Das <i>bounding boxes</i> e orientações de prototipagem.....	60

IV.6.1 Coroa Olmo	61
IV.6.2 Adorno Liana	61
IV.6.3 Rufo Folha	62
IV.6.4 Bracelete Simbiose.....	63
IV.7 Do vazamento de partes	64
IV.8 Do modelo físico	65
CONCLUSÃO.....	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
REFERÊNCIAS ELETRÔNICAS	70
ANEXOS	71

INTRODUÇÃO

O trabalho de conclusão de curso em questão terá como tema a relação entre a utilização das peças de joalheria na sua função de adorno com o corpo ao qual se conecta, isto é, a possibilidade de composição de beleza em formatações diversas às encontradas atualmente na joalheria tradicional. Retira-se, portanto, o foco total do público como uma coletividade ou um grupo isolado em uma coletividade, para tratá-lo em sua estrita individualidade – o corpo humano na sua forma mais simples.

Assim, o trabalho exigirá inicialmente um discurso superficial sobre a função histórica da joia: nas mais diversas épocas e culturas, estes artefatos estiveram presentes com uma multiplicidade de objetivos; fosse o de adornar o corpo, fosse o de carregar valores espirituais ou materiais.

Dessa forma, a arte da joalheria fundiu-se à evolução do trabalho manual como um todo (equiparando-se nas suas cargas espirituais e históricas aos grandes templos e construções da humanidade), até arremessar-se à joalheria comercial dos dias de hoje.

Essa abordagem comercial pode ser aceita até o século XX, um século de continuidade de abordagens primitivas à produção em massa de artigos industriais, mas em pleno século XXI, época em que se discute a individualização de produtos e avanço das tecnologias de *Direct Digital Manufacturing*, não pode a joalheria retroceder ou estacar como setor.

Hoje, grandes empresas do ramo joalheiro ainda pensam na joia como simples adorno corporal, limitando as partes do corpo de sua aplicação por simples aprisionamento tradicional: pulsos, lóbulos das orelhas, dedos ou pescoço. Posições do corpo que consideram suficientes para a exploração dos artigos. Ignoram, portanto, a vasta possibilidade de fusão do corpo como um todo para as joias, reescrevendo sua utilização e forma de atuação, redefinindo a beleza do conjunto corpo-joia e até modificando a silhueta humana.

Do mesmo modo, neste trabalho explorar-se-á a ideia de pensar e propor um conceito de joalheria industrial voltada ao indivíduo, onde não mais se encontre um anel que apenas adorne um dedo; um bracelete que envolva apenas uma pequena parte do braço; e um brinco que não seja mais que um produto destacado na orelha, tirando-lhe o foco. As joias deverão servir como pontes de união entre uma parte do corpo e outra, modificando também o contexto corporal ao qual estão inseridas.

Abre-se, portanto, um completo novo ramo de produtos, que conserva um mercado ativamente explorado há milênios. Neste sentido, destacam-se principalmente os avanços do setor da moda, cuja inovação é marca fundamental e a releitura e o desafio aos conceitos tradicionais são abordagens mais do que necessárias – são exigências.

E se, por um lado, a moda ainda não influenciou tanto a função ou a forma do design de joias quanto do vestuário, por outro, a experimentação com os mais diversos materiais é parte da sua história. Ao longo do tempo, verificamos peças produzidas por quase todo material – as primeiras joias eram produzidas de materiais naturais encontrados no ambiente, tais como ossos, dentes de animais, conchas, pérolas, argila, madeiras ou pedra. Mais tarde, encontram-se joias elaboradas de vidro, pedras preciosas e ligas de quase todo tipo de metal conhecido, com destaque aos metais preciosos. Até mesmo os materiais plásticos, considerado por muitos uma novidade, vêm sendo empregado desde o século XIX na confecção de peças de joalheria.

Assim, aliar a releitura do desenho industrial voltado à joalheria e o desenvolvimento da moda é o primeiro passo para desfazer ideias arraigadas no imaginário comum, criando-se novas possibilidades de criação e comercialização de produtos. Como na moda, estes produtos inicialmente devem ser oferecidos em caráter individual, como peças únicas criadas para os desfiles de marcas reconhecidas – para, então, entranharem-se no mercado após sua estreia e relativa aceitação.

CAPÍTULO I – ELEMENTOS DA PROPOSIÇÃO

I.1 – Identificação do projeto

Trata-se de uma coleção de joias industriais destinadas a desfiles e editoriais de alta costura.

I.2 – Identificação dos objetivos

I.2.1 Objetivo geral

Desenvolver uma coleção de produtos que sejam agradáveis em suas utilizações e visualmente interessantes.

I.2.2 Objetivo específico

Propor joias que façam composição às roupas da coleção Outono / Inverno 2008 *The Girl who lived in a Tree*, do estilista inglês Alexander McQueen.

I.3 Justificativa

O projeto em questão é inovador à medida que pensa na joia industrial não como um objeto de destaque independente do corpo humano, mas como forma orgânica que compõe um visual junto ao corpo.

Assim, tratando-se de uma iniciativa com diferente abordagem e tendo conhecimento da exploração constante do público de joias por um número muito grande de empresas nacionais e internacionais, podemos afirmar que existe um público-alvo para os produtos em questão, justificando-se, portanto, o presente projeto.

I.4 Metodologia

Para melhor estruturação da proposta, a metodologia de trabalho foi dividida em quatro seguimentos: informação, conceituação, desenvolvimento técnico e conclusão.

I.4.1 Informação

A etapa de informação definiu o público alvo, os requisitos e restrições da coleção de joias de acordo com esse grupo e o projeto em questão. Foi executada uma extensa pesquisa de referências visuais de elementos botânicos relevantes ao projeto, assim como materiais e processos aplicáveis na fabricação destas peças.

I.4.2 Conceituação

Neste momento foi decidido o conceito geral da coleção, o qual foi tido como suporte para serem propostos todos os conceitos específicos de cada peça. Com embasamento nas informações coletadas ao longo da pesquisa acerca de formas naturais, foram feitos esboços em programas de CAD (do inglês *Computer Aided Design*) de ideias iniciais para as joias.

I.4.3 Desenvolvimento técnico

Dentre as propostas geradas na etapa anterior, foram selecionadas as ideias que melhor se adaptam ao conceito da coleção e do trabalho acadêmico. Nesta etapa, foram produzidas as informações técnicas destinadas a tornar a coleção factível no modo de produção escolhido. Foi subdividida nas seguintes fases:

I.4.3.1 Dimensionamento do Conceito

Modelo destinado à prototipagem, perspectivas com cotas gerais e especificações técnicas de material, fabricação e acabamento.

I.4.3.2 Construção do Modelo Tridimensional

Foi executado um modelo tridimensional na tecnologia escolhida.

I.4.3.3 Apresentação das Soluções de Design

Renders digitais e fotografias das joias propostas ilustram os resultados obtidos.

I.4.3.4 Comercialização e Divulgação

Elegeu-se um modelo de comercialização adequado a coleção proposta.

I.4.4 Conclusão

Neste momento, definiu-se a mídia e as pranchas de apresentação.

CAPITULO II – LEVANTAMENTO, ANÁLISE E SÍNTESE DE DADOS

II.1 Da escolha do público de moda

Nos desfiles e editoriais da alta costura, são exibidas tendências e materiais pesquisados pelos estilistas e equipes das grandes marcas. Estas exposições são conhecidas pela grande ostentação de propostas extraordinárias e excêntricas, de difícil utilização no dia-a-dia. Contudo, são essas inovações que se encarregam de conduzir a mensagem da marca e ditam os cânones do que produzir em termos comerciais na referida estação.

A moda contemporânea estimula e impulsiona novas abordagens e concepções das joias de adorno. Neste cenário, é muito comum que os estilistas optem por encarregar a proposição e confecção das joias a designers e joalheiros independentes. Por sua vez, estes adornos acompanham os conceitos dispostos nos desfiles. Assim sendo, é imprescindível que gerem impacto na audiência.

Considerando a ideia inicial de envolver o corpo de formas alternativas à joalheria tradicional e reforçando a noção de que os desfiles de alta costura vivem da reinvenção de conceitos – estes expostos através de dramaticidade – a alta costura é indicada como público-alvo.

A proposta concentra-se em um conceito de joalheria industrial que possibilite ser projetado e fabricado em curtos espaços de tempo – velocidade demandada por este mercado, já que a moda constantemente renova-se. Logo, a joia deverá ser fabricada de forma completamente industrial e o modelo de fabricação proposto deve apresentar um custo razoável à pequena oferta de produtos, com a finalidade de manter a exclusividade tão característica e visada por este segmento.

II.2 Da escolha do estilista Alexander McQueen

“Eu tento forçar a silhueta. Mudar a silhueta é mudar a lógica da nossa forma de ver. O que eu faço é olhar para tribos Africanas antigas, e o modo como elas se vestem. Os rituais da sua forma de vestir... Há um bocado de tribalismo nas coleções.”

- Alexander McQueen

Lee Alexander McQueen nasceu em Londres no ano de 1969. Foi o sexto dos filhos de uma família humilde e morreu em 2010 de forma trágica. Um ano após seu falecimento, o MET (*The Metropolitan Museum of Art*, em Nova York) abrigou, de 4 maio a 7 de agosto de 2011, a exposição *Savage Beauty*, organizada pelo *The Costume Institute*, que exibiu em seis diferentes ambientes o legado de criações únicas que o estilista deixou para o mundo da moda.

II.2.1 Ambiente “A Mente Romântica”

Este ambiente foi idealizado e totalmente influenciado pelo aspecto rústico do primeiro atelier do estilista. Nele, pode-se observar a primeira expressão de ideias e conceitos complexos, evidenciando o conflito entre a autoridade da imaginação e o aspecto cru dos conceitos tradicionais. Assim, a busca pela originalidade toma uma forma idealizada, culminando na visão do herói-artista, que é o próprio estilista.

Figura 1: Parte do ambiente “A Mente Romântica”.



Fonte: acervo pessoal de Eduardo Seabra.

Figura 2: Outra parte do ambiente “A Mente Romântica”.

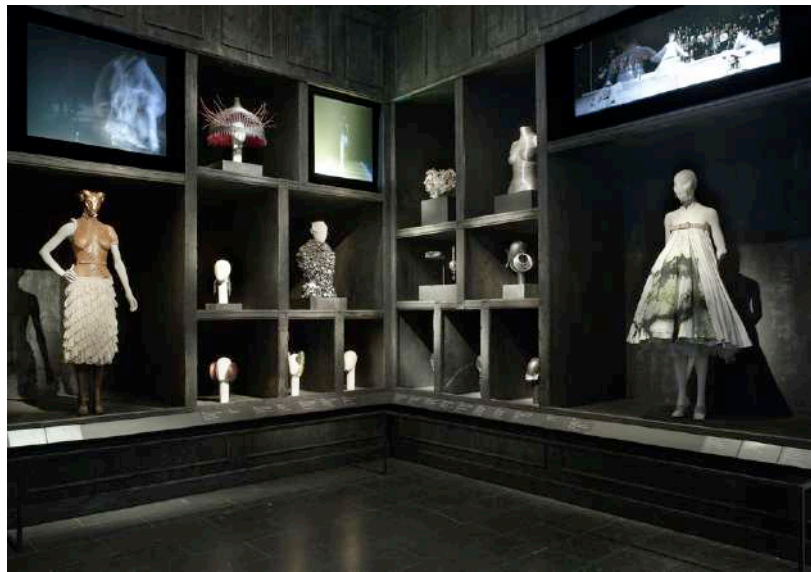


Fonte: acervo pessoal de Eduardo Seabra.

II.2.2 Ambientes “Gótico Romântico” e “Gabinete das Curiosidades”

Diretamente influenciada por referências históricas e o “lado negro” da personalidade de McQueen, esta reunião de peças faz menção à melancolia do estilo Vitoriano Neo-Gótico. A contradição se traduz na mistura do ideal do romance do herói-artista com elementos de horror interior, trazendo à tona a dicotomia entre luz e escuridão, vida e morte. A grande inovação – e esforço imaginativo – pode ser verificada no aspecto “sadomasoquista” dos acessórios desenhados pelo estilista.

Figura 3: Parte do ambiente “Gótico Romântico e Gabinete das Curiosidades”.



Fonte: <http://blog.metmuseum.org/alexandermcqueen/about/>

Figura 4: Outra parte do ambiente “Gótico Romântico e Gabinete das Curiosidades”.



Fonte: acervo pessoal de Eduardo Seabra.

II.2.3 Ambiente “Nacionalismo Romântico”

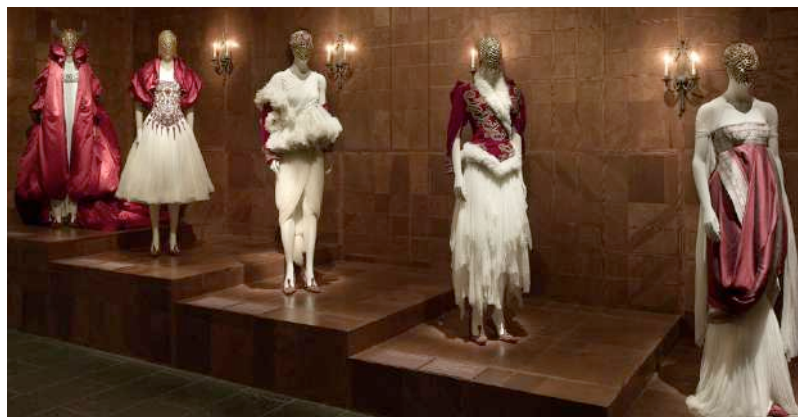
Esta reunião de peças foi inspirada na herança escocesa de McQueen, da qual muito se orgulhava. Também se visualiza um embate, desta vez entre ideal romântico e violência histórica, traduzida no seminu e no vermelho-sangue. As mudanças na silhueta iniciam-se, com referência à moda das últimas décadas do século XIX. A partir deste momento a moda não mais seria apenas um veículo de ideais abstratos ou do conflito interno, mas um meio de luta política – vestido em um ideal materializado. Com esta reunião de peças nasce o nacionalismo romântico, sempre acompanhado pelo tom de ironia do estilista. *The Girl who lived in a Tree*, coleção a qual se faz referência neste trabalho, faz parte deste ambiente.

Figura 5: Exemplos da coleção *Highland Rape* no ambiente “Nacionalismo Romântico”.



Fonte: <http://hannahrahelfashionblog.wordpress.com/2011/05/03/alexander-mcqueen-met-gala-exhibit/>

Figura 6: Exemplos da coleção *The Girl who lived in a Tree* no ambiente “Nacionalismo Romântico”.



Fonte: <http://blog.metmuseum.org/alexandermcqueen/about/>

II.2.4 Ambiente “Exotismo Romântico”

A expansão do horizonte imaginário não atravessa apenas o tempo, mas também o espaço, inspirando o estilista a desconsiderar as fronteiras geográficas. Assim, nesta reunião de peças ganha relevância o exótico – e seu significado de uma cultura a outra, relativizando os ideais convencionais de beleza. Observa-se ainda a influência da cultura oriental, reinterpretada no imaginário de McQueen. As dicotomias são únicas; criam-se peça a peça, no choque entre as culturas influentes.

Figura 7: Ambiente Exotismo Romântico, com peças da coleção *It's Only a Game*.



Fonte: <http://blog.metmuseum.org/alexandermcqueen/about/>

II.2.5 Ambiente “Primitivismo Romântico”

Retomando a expansão do imaginário no aspecto temporal, McQueen avança sobre o primitivismo, buscando a harmonia entre homem e natureza. A utilização e a mistura de materiais sintéticos e naturais pelo estilista estimula as dicotomias predador e presa, moderno e primitivo, civilizado e selvagem. Entretanto, prepondera o imaginativo, isto é, prevalece o “homem natural” harmônico.

Figura 8: Detalhe do ambiente “Primitivismo Romântico”.



Fonte: <http://blog.metmuseum.org/alexandermcqueen/about/>

II.2.6 Ambiente “Naturalismo Romântico”

Esta reunião de peças representa a epítome da vitória da natureza, na qual o estilista a apresenta como a maior das obras de arte. Formas e materiais do mundo natural são tema-comum, de modo que a natureza age como vertedouro de ideias e conceitos. Esta é também a última coleção de McQueen, na qual questiona os ideais de evolução em face da realidade crua da degeneração humana. Ainda assim, prevalece o sublime, na figura da natureza pura e na tecnologia pura, equiparando o romântico e o pós-moderno. Deste modo, o estilista oferece uma potente visão do futuro da moda.

Figura 9: Ambiente “Naturalismo Romântico”, exibindo a coleção *Plato’s Atlantis* inspirada no livro “A Origem das Espécies” de Charles Darwin (1809 – 1882).



Fonte: <http://blog.metmuseum.org/alexandermcqueen/about/>

Por todo o exposto anteriormente, conclui-se que a escolha do estilista Alexander McQueen para inspirar a coleção objeto deste trabalho depende-se dos seguintes fatores: (i) em seus trabalhos finais a natureza figura como principal fonte de referências de texturas e formas; e (ii) suas coleções permitem espaço para inovação, tanto na silhueta do corpo como na forma e finalidade dos acessórios.

II.3 Do conceito da coleção escolhida

A escolha da coleção *The Girl who lived in a Tree* é consequência direta de suas referências visuais e conceituais, tais como (i) distorção da silhueta tradicional por formas do século XIX; (ii) carga de inovação que permite mudança das formas e texturas; e (iii) inspiração direta nas formas da natureza.

Somando-se os quatro elementos acima, se obtém formas naturais e texturas novas, livres da silhueta tradicional, mas ainda identificadas com um ideal romântico – um terreno fértil para o propósito do presente projeto.

De modo a elucidar e confirmar este objetivo, o release original da coleção *The Girl who lived in a Tree* segue adiante:

Com base no Império Britânico, nas Rainhas da Inglaterra, no Duque de Wellington, em soldados de brinquedo e princesas punk, este conto de fadas da moda é dominado por uma antiga árvore envolvida por tule que faz referência ao trabalho do artista, Christo.

Na primeira metade do espetáculo, a nossa heroína está vestida de lindos trapos: espremidos casacos acinturados, vestidos que seguem a linha vitoriana com as partes de cima espartilhadas e curvadas em “s”, mohair texturizados tricotados a mão e tweeds tingidos, tudo em cores escuras ou neutras, dando um ar de corta-coze-remenda aos procedimentos.

Não demora muito, porém, antes da nossa princesa encontrar seu príncipe encantado, momento no qual ela desce do seu habitat na copa da árvore e encontra todas as riquezas do mundo à sua disposição. Sua roupa adequadamente explode em cores e tudo faz referências ao guarda-roupa da jovem princesa Elizabeth – vestidos “New Look” de veludo carmesim, agasalhos de arminho e uma banalizada imagem da bandeira britânica - para os palácios dos marajás - chinelos bordados acabados em papel liso, envolvidos predominantemente por uma silhueta típica do império, cada par feito sob medida e criado para complementar a sua própria roupa.¹

Assim define a grife Alexander McQueen o visual da coleção *The Girl who lived in a Tree*, do estilista:

¹ Fonte: http://www.alexandermcqueen.com/int/en/Corporate/archive2008_aw_womens.aspx (tradução livre).

Figura 10: Final do Desfile da coleção feminina Outono Inverno 2008 *The Girl who lived in a Tree*. No centro está uma representação do olmo, árvore que é uma das inspirações da coleção.



Fonte: Figura capturada do vídeo no sítio eletrônico

http://www.alexandermcqueen.com/int/en/Corporate/archive2008_aw_womens.aspx

II.4 Do conceito da coleção proposta

“Eu sempre amei a mecânica da natureza e, em maior ou menor grau, meu trabalho sempre foi influenciado por isso.”

- Alexander McQueen

Uma das grandes influências nos trabalhos de McQueen foi a natureza. Por este motivo, optou-se por trabalhar com joias cuja configuração é inspirada em formas naturais e harmônicas, estudando-se os diferentes equilíbrios por elas executados para escalarem estruturas que as suportem – ideia que se alia ao conceito de envolver o corpo de uma forma alternativa ao que se faz na joalheria comercial.

Sendo assim, as peças propostas podem ser utilizadas tanto para a coleção *The Girl who lived in a Tree* do estilista, como para qualquer outro a que essa estética se adegue. Inicialmente foram escolhidas quatro vestimentas de McQueen para a idealização das peças.

II.5 Da forma da coleção proposta

Visto que são dois os principais conceitos que servirão de base para a construção formal das peças de joalheria, duas pesquisas com a finalidade de se obter informações visuais se fazem necessárias: (i) sobre as trepadeiras e, (ii) sobre a árvore olmo.

II.5.1 Trepadeiras

Deve-se considerar no presente projeto a definição literal de “trepadeira”, como a forma de uma planta que cresce apoiando-se sobre outra ou sobre uma grande variedade de estruturas através de apêndices fixadores. Essas plantas germinam no solo e, em sua maioria, crescem na direção da luz.

Aferindo aparência e resistência, as trepadeiras classificam-se em dois principais grupos:

Herbáceas: apresentam caules viçosos, leves e arqueáveis. Por estas características demonstram enorme fragilidade, contudo permitem o crescimento livre da planta, através do rápido recobrimento de estruturas delicadas.

Figura 11: *Ipomoea quamoclit*, exemplo de trepadeira herbácea.



Fonte: http://www.jardineiro.net/br/banco/ipomoea_quamoclit.php

Lenhosas: seus caules têm aspecto amadeirado e são plantas rígidas e duráveis. De crescimento vagaroso, são ideais para recobrimento permanente de estruturas mais robustas.

Figura 12: *Vitis sp*, tipo de trepadeira lenhosa.



Fonte: http://www.jardineiro.net/br/banco/vitis_sp.php

Acerca das formas de sustentação, podem ser de três tipos principais:

Escandentes: se apoiam em outras plantas ou sustentáculos com o auxílio de estruturas de fixação tais como gavinhas e raízes grampiformes ou aderentes.

Figura 13: Gavinha de *Passiflora sp.*



Fonte: <http://biologia.tuningblog.com.br/1927/Gavinha/>

Figura 14: Trepadeira possuidora de raízes grampiformes.



Fonte: http://www.iepa.ap.gov.br/pnopg/Oficinas/Botanica/paginas/Bot_pg1.html

Apoiantes: utilizam substratos como apoio, mas não se fixam a estes e nem se espiralam a sua volta. É comum que possuam hábitos rasteiros.

Volúveis: por não possuírem elementos de fixação, o seu crescimento se dá por enlaçamento do objeto de apoio.

II.5.2 Olmo

A pesquisa sobre o olmo se justifica na sua influência sobre a coleção *The Girl who lived in a Tree*, ocorrência esta que se deu por tratar-se de uma árvore de 600 anos que existia no quintal da casa do estilista.

Figura 15: Roupas do desfile *The Girl who lived in a Tree* que fazem referência direta ao olmo.



Fonte: <http://www.style.com/fashionshows/review/F2008RTW-AMCQUEEN/>

Existem variadas espécies deste gênero. De modo geral, é uma árvore robusta, de grande porte e galhos expansivos e consideravelmente ramificados.

Figura 16: Olmo.

Fonte: <http://suziesden.com/?m=20100926>

Apresentam folhas de base assimétrica, bordas serrilhadas e ponta proeminente. Durante o outono, as folhas adquirem coloração amarelo ouro e se desprendem, resultando em galhos nus durante o inverno. Iniciam o brotamento e a floração na primavera, já alcançando o verão com a copa verde. As flores do olmo ao secar originam pequenos frutos arredondados que abrigam sementes.

Figura 17: Detalhes das folhas, flores e frutos do olmo.

Fonte: <http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1379039>

Com a finalidade de obtenção de referências formais para a construção da configuração das peças de joalheria, pesquisas a sites de busca de imagens foram feitas acerca dos assuntos “trepadeiras” e “olmo”. Também foi consultado em especial o trabalho de registro fotográfico natural de Karl Blossfeldt (1865 – 1932) para o detalhamento destas estruturas naturais.

II.6 Da pesquisa sobre materiais e processos de fabricação

Com o objetivo de formar uma base decisória sobre as variadas alternativas de materiais e processos a serem aplicados na fabricação das joias, deve-se cumprir a enumeração das possibilidades existentes atualmente e sua descrição. Assim, a escolha de uma ação sistemática em prol de outra dependerá efetivamente dos resultados visados para cada tipo de material e processo produtivo.

Além disso, considera-se que o objetivo do presente trabalho é de projetar joias que possam ser reproduzidas unicamente ou em pequenas séries, apresentando acabamento superficial primoroso. Neste sentido, as ações de escolha do processo de produção e alternativas nele existentes têm como propósito reduzir ao mínimo o erro e a necessidade de finalização artesanal das peças.

Através destas medidas alcança-se não apenas uma redução considerável no tempo de produção, mas também nos gastos com acabamento e finalização manual corretiva, fazendo com que o preço de venda do produto tenha um valor competitivo frente ao mercado escolhido.

Sendo assim, adiante serão enumeradas as possibilidades e detalhadas as alternativas que melhor se aplicam ao projeto em questão.

II.6.1 Tecnologias de fundição

De modo geral, por fundição entende-se o processo de conformação de metais ou ligas por meio de sua fusão e, obtendo-se o estado líquido, o posterior direcionamento deste material para moldes, onde se solidificam por resfriamento natural ou induzido. Os processos iniciais de fundição datam de 4.000 a 3.000 a.C. (KLIAUGA; FERRANTE, 2009) e tais práticas artesanais tiveram importância significativa no desenvolvimento da humanidade, que progressivamente conduziu este conhecimento e alcançou as avançadas técnicas de siderurgia hoje conhecidas. Dentre os vários processos de fundição existentes, adiante estão enumerados os quatro mais conhecidos e suas aplicabilidades:

II.6.1.1 Fundição por molde em caixa de areia verde

Este processo é relativamente simples, apresentando baixo custo de realização. É largamente aplicado na indústria metal-mecânica, sendo, contudo, pouquíssimo empregado

na indústria joalheira por esta geralmente exigir uma qualidade de acabamento superficial muito plana e sem asperezas, em contrapartida à superfície corrugada pela areia tão característica deste processo.

II.6.1.2 Fundição em molde permanente

É muito utilizada em ourivesaria moderna para a fundição de lingotes que posteriormente sofrerão transformações mecânicas, tais como laminação e trefilação. As chapas e fios resultantes destas operações são trabalhados manualmente para a confecção das joias, sendo serrados, curvados e soldados com auxílio de ferramental específico. Visto que o processo de manufatura é muito mais artesanal do que industrial e não permite a produção seriada de peças, a técnica não se aplica ao trabalho em questão.

II.6.1.3 Fundição sob pressão

Este processo também utiliza moldes permanentes. Essas matrizes devem ser metálicas, normalmente tendo o aço como matéria-prima, e são possuidoras de sistema próprio de refrigeração. Apesar do excelente acabamento superficial, o processo possui custos muito elevados, principalmente no que se refere aos moldes, impossibilitando a produção de peças em pequena e média escala, dada a dificuldade de amortização destes valores no preço de venda do produto.

Esta técnica também é raramente empregada em joalheria, graças à inexistente flexibilidade das matrizes, o que dificulta o desmolde e acaba por limitar em demasia a geometria das peças.

II.6.1.4 Microfusão

Também conhecida por fundição por cera perdida ou fundição de precisão, é um processo altamente empregado na joalheria industrial por possibilitar a confecção de grande número de peças com a rapidez demandada por esta.

Deve-se ressaltar que o setor joalheiro acompanha a moda e tende a se renovar semestralmente, demandando um grande giro na criação e produção de novas peças, impedindo largos gastos com moldes permanentes. Na tecnologia de fundição por cera perdida são empregados moldes cerâmicos, que possuem custos mais compatíveis a uma produção de pequenas séries, principalmente se comparados com a fundição sob pressão. A microfusão torna possível a fundição de peças com um nível notável de complexidade e detalhamento, e mostra-se adequada para peças pequenas, possuidoras de minúcias e acabamento superficial regular.

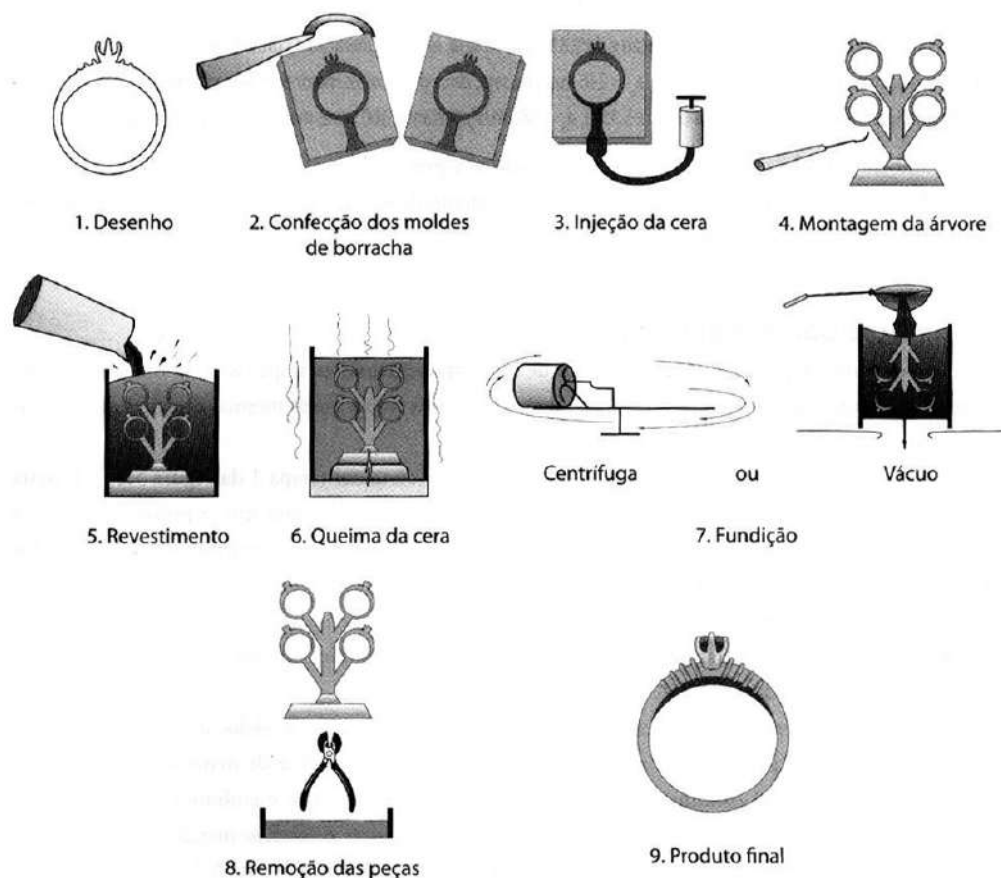
O processo inicia-se com a escultura ou a reprodução de um modelo em cera. Este tem seus canais de ataque fixados a um cilindro, igualmente conformado em cera. A esse

conjunto composto por modelo, canais de ataque e cilindro denomina-se árvore de cera. Esta é posicionada em um recipiente que será posteriormente revestido por uma mistura de gesso e água que endurecerá à temperatura ambiente. O sólido conjunto é levado à estufa, onde a cera irá aquecer com o calor, fundir e escoar, gerando um modelo negativo da árvore de cera. Este molde é calcinado para ganhar propriedades de superfície interna e o metal é vertido para o seu interior por intermédio de uma tecnologia de fundição.

O molde cerâmico é arrefecido em água, partindo-se por choque térmico, o que possibilita a retirada da árvore metálica de seu interior. As peças são extraídas do conjunto e seguem para a finalização.

Contudo, este processo não permite a produção de estruturas leves, detalhadas, com secções de fina espessura e comprimento alongado, organizadas em conjuntos de grandeza volumétrica. A extração do modelo metálico e réplicas em cera dos moldes de borracha tornam-se impossíveis nas condições de peças executadas na conformação ora exemplificada.

Figura 18: Esquema das etapas da fundição por cera perdida.



Fonte: KLIAUGA, Andréa Madeira; FERRANTE, Maurizio. **Metalurgia Básica para Ourives e Designers:** do Metal à Joia. São Paulo: Blucher, 2009; pág. 188.

Pelas motivações acima descritas, optou-se por buscar alternativas à fundição para confecção das joias.

II.6.2 Tecnologias de prototipagem rápida

A prototipagem rápida assim foi nomeada por ter seu uso inaugural reservado à confecção de protótipos destinados unicamente à análise de fatores do produto tais como conformação, dimensionamento e ergonomia. (VOLPATO, 2007) Com o advento de novas tecnologias, tais quais a DDM (do inglês *Direct Digital Manufacturing*), o processo conquistou propriedades que possibilitaram a expansão da sua inicial e restritiva finalidade de mera representação física à fabricação de produtos finais. Isto coloca a prototipagem rápida como parte de um grupo de sistemas de produção CAM (do inglês *Computer Aided Manufacturing*) conformadores de geometrias por adição de matéria prima.

De forma essencial, desenvolve-se em uma plataforma CAD (do inglês *Computer Aided Design*) um modelo 3D da peça a ser construída. A representação virtual é cortada em camadas planas de espessuras mínimas, de onde serão extraídas curvas de níveis 2D indicadoras dos locais a serem preenchidos ou não por material. Com base nessas informações, as fatias são materializadas uma sobre a outra sucessivamente, construindo fisicamente o objeto idealizado de modo virtual.

Atualmente, existem mais de 20 sistemas de prototipagem rápida baseados no princípio de manufatura por camada. (VOLPATO, 2007) As principais diferenças entre estes processos têm origem nos requisitos existentes entre as matérias-primas de naturezas tão diversas e que são próprias de cada tecnologia. Exemplificando, nos processos de manufatura por camada, é possível tanto o uso de um termoplástico, uma resina líquida foto curável ou até mesmo um pó metálico para conformação do objeto desejado.

Considerando o projeto em questão, a escolha do processo de prototipagem a ser empregado na fabricação das joias deve obedecer a alguns critérios. O primeiro deles é a redução ao mínimo da necessidade de pós-processamento dos objetos prototipados. Com a finalidade de atingir este objetivo, revela-se estratégico que a tecnologia escolhida não utilize material suporte. A extração deste material que sustenta as camadas do protótipo deve ser executada de forma cautelosa e manualmente, sob pena de aumento do custo do produto. Além disso, a tecnologia empregada deve permitir geometrias complexas. Mais uma vez, um material sem suporte mostra-se vantajoso, pelo fato de que a retirada do mesmo é dificultada por tais configurações. O custo da tecnologia deve apresentar-se de forma adequada à proposta do produto, sendo de caráter obrigatório que o processo escolhido proporcione modelos em material extremamente leve e flexível, facilmente limpável, e que não fixe manchas causadas por gordura corporal.

Faz-se referência a tabela do anexo 1, com quadro comparativo resumindo aspectos importantes das principais tecnologias hoje existentes em prototipagem. Consideradas e criteriosamente analisadas, conclui-se que destas tecnologias a que melhor atinge os objetivos e atende aos requisitos do presente trabalho é a Sinterização a Laser de Poliamida.

Como se sabe, a poliamida é um plástico. Entretanto, como explicitado inicialmente, joias de plástico são produzidas desde o século XIX, com a ampliação do uso deste material voltado à indústria. Assim, a aceitação por este tipo de material para as joias propostas e, conseqüentemente, a escolha pela Sinterização a Laser como processo de produção encontram-se também historicamente justificadas.

Como exemplos da utilização do plástico na historia do design de joias, apresentam-se abaixo peças produzidas de celuloide – o primeiro plástico a ser fabricado –, assim como casco de tartaruga (*tortoiseshell*), chifre (*horn*) ou ebonite, considerados plásticos naturais. (LESSA, 2011)

Figura 19: Pente Ornamental, produzido e utilizado do século XIX ao início do século XX, composto de celuloide.



Figura 20: Pente da “Noiva de Drácula”, produzido de 1876 a 1902, composto de casco de tartaruga.



Fonte: <http://www.flickr.com/photos/galessa/837749658/in/set-72157600314873591>

Figura 21: Crucifixo, produzido no início do século XX, composto de ebonite.



Fonte: <http://www.flickr.com/photos/galessa/483766900/in/set-72157600314873591>

Em âmbito moderno, verificamos a existência de joias produzidas em diversos termoplásticos e em formas cada vez menos convencionais, por vezes aproveitando também do corte a laser como processo de produção.

Figura 22: Joias contemporâneas compostas de PVC, do designer Marzio Fiorini.

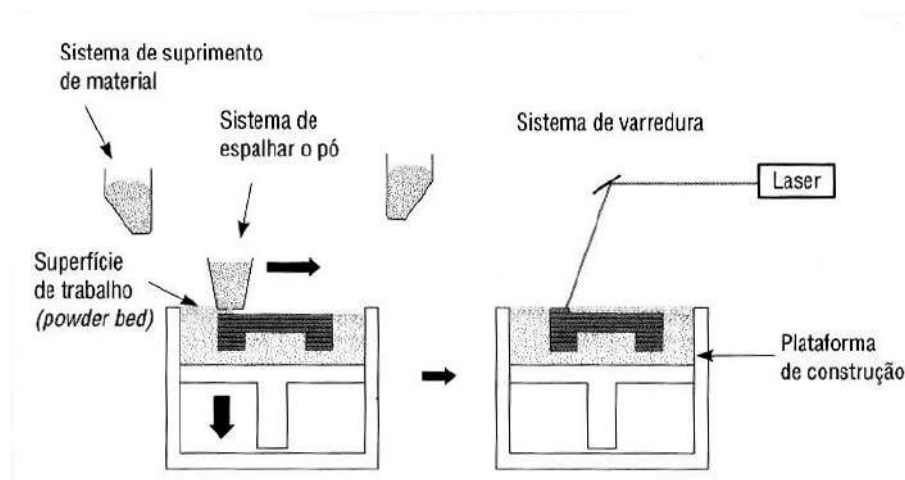


Fonte: <http://abcdesign.com.br/por-assunto/promocoes/promocao-design-pvc-e-marzio-fiorini/>

II.6.3 Sinterização a laser

Atualmente duas empresas disponibilizam processos de sinterização a laser passíveis do emprego de poliamidas na prototipagem: SLS, da Norte Americana *3D Systems*, e EOSINT, da Alemã *Eletro Optical Systems* (EOS). (VOLPATO, 2007) Embora as tecnologias tenham essência semelhante, adotou-se o EOSINT para a fabricação dos objetos propostos. A eleição da tecnologia alemã justifica-se por ter sido executado um protótipo teste sob este sistema, o que proporcionou um estudo mais aprofundado de suas propriedades, revelando-se adequado à finalidade proposta. Deste modo, far-se-á referência direta à tecnologia oferecida pela EOS no detalhamento do processo de sinterização a laser da poliamida.

Figura 23: Esquema básico com as etapas do processo de Sinterização a Laser em EOSINT.



Fonte: VOLPATO, Neri (Ed.). **Prototipagem Rápida:** Tecnologias e Aplicações. São Paulo: Blücher, 2007; pág. 86.

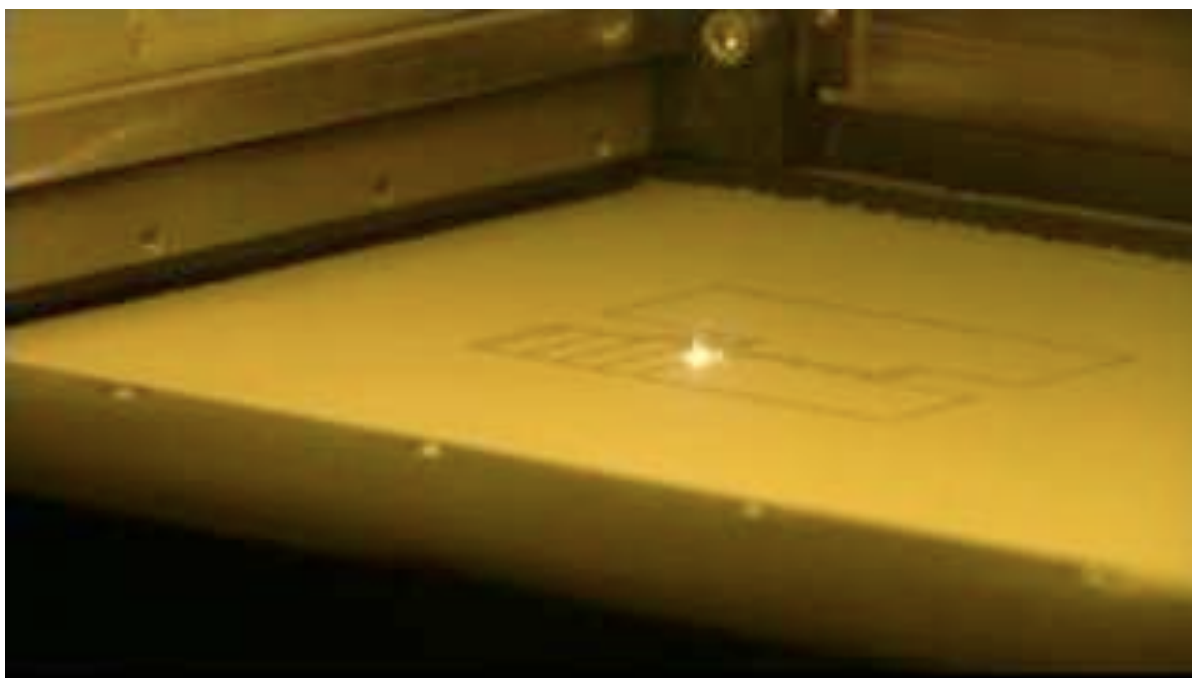
O processo é iniciado com a elaboração do modelo 3D que, por sua vez, apresenta requisitos e restrições a serem observados e rigorosamente tidos como padrão para a obtenção dos resultados pretendidos, a serem delineados na seção “Construção do Modelo 3D” do presente trabalho acadêmico.

Este modelo é importado para o software da estação de prototipagem e virtualmente cortado em lâminas de espessura definida pelo sistema elevador do equipamento. As finas camadas são então sinterizadas sucessivamente, uma sobre a outra, em conformidade às geometrias obtidas no fatiamento do objeto virtual.

O processo de sinterização ocorre em um compartimento isolado, onde temperatura e atmosfera interiores são controladas. A poliamida em pó é distribuída na superfície de trabalho (*powder bed*, em português “cama de pó”) no sentido do eixo X pelo deslocamento de um conjunto de lâmina e tremonha, resultando em uma delgada camada de polímero depositado. No momento que este conjunto alcança as partes mais extremas da superfície de trabalho, ele é reabastecido.

Um laser de Dióxido de Carbono (CO₂) descreve na superfície do pó a informação geométrica contida na fatia virtual. As partículas da poliamida são aquecidas ao seu ponto de fusão, agregando-se umas às outras e à camada anteriormente sinterizada, caso exista.

Figura 24: Laser de CO₂ descrevendo geometria na camada de pó.



Fonte: Figura capturada do vídeo do sistema EOS cedido pela empresa E-TEC.

Isto feito, a superfície de trabalho dirige-se para baixo, e o sistema de alimentação acomoda mais uma camada de poliamida acima da anterior. O processo é repetido até a última camada. Desta operação, resulta-se um sólido protótipo imerso em pó de poliamida não sinterizado utilizado como suporte ao longo de todo o processo, dispensando um outro suporte. Retira-se o objeto da superfície de trabalho.

O objeto prototipado segue então para a fase de pós-processamento. Em uma câmara, este sofre jateamento com ar comprimido. Pela pressão do ar, retiram-se facilmente as partículas mais próximas da superfície do modelo. A necessidade do pós-processamento é justificada porque, durante a sinterização, apesar do calor do laser ser direcionado e concentrado, as bordas mais próximas das regiões sinterizadas ficam levemente salpicadas por material que não se fundiu por completo. Desta forma, executando o jateamento na peça, este material é retirado. As camadas mais afastadas que não foram sinterizadas formam o próprio pó, que é reaproveitado em outra sinterização.

A Poliamida PA 2200, cujo nome comercial é Nylon 12, empregada neste trabalho é a única matéria-prima disponibilizada pela EOS que pode ser reaproveitada, com teor de reaproveitamento em torno de 30%. Quanto aos demais materiais disponibilizados pela EOS, não existe qualquer possibilidade de reaproveitamento.

Com a finalidade de obtenção de modelos perfeitos por intermédio desta tecnologia, detalham-se as direções que serão seguidas:

II.6.4 Construção do modelo 3D

O modelo 3D destinado à prototipagem pode ser obtido principalmente por meio de design em plataforma CAD por modeladores de sólidos ou de superfície, por digitalização de um objeto físico por scanner 3D ou por tomografia computadorizada ou ressonância magnética.

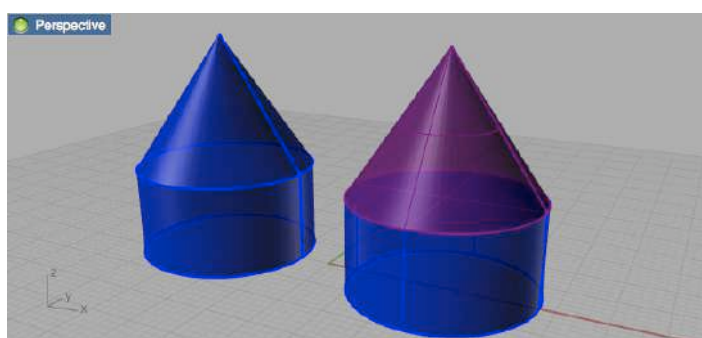
Considerando o presente projeto, utilizar-se-á o software *Rhinoceros* da empresa *McNeel* para a modelagem dos objetos 3D que fornecerão as informações destinadas à prototipagem no sistema EOSINT. O *Rhinoceros* é uma plataforma CAD que possibilita a construção de geometrias por intermédio de representações em modelo matemático NURBS (do inglês *Non Uniform Rational Basis Splines*). Por sua flexibilidade e precisão, os modelos NURBS podem ser empregados em diversos processos de ilustração e animação, além de possibilitar a exportação para extensões de arquivos destinadas à fabricação de produtos, não só por prototipagem, como também por usinagem.

É neste momento que figura o importante trabalho do profissional de Desenho Industrial. Os requisitos de modelagem para prototipagem e as possibilidades de geometrização por sinterização seletiva a laser de PA2200 devem ser observados e cuidadosamente adotados no momento do projeto, conforme a seguir:

II.6.4.1 Requisitos dos Modelos 3D construídos no software Rhino

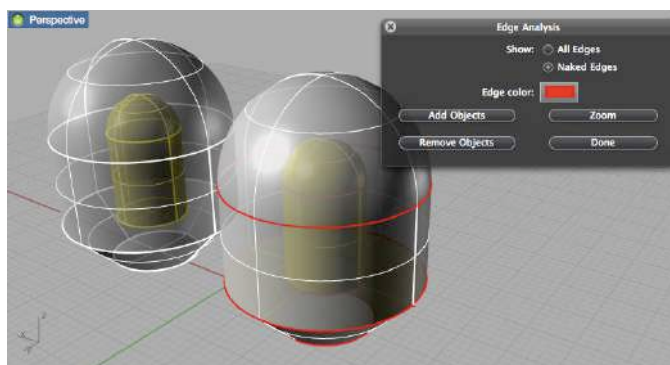
Considerando-se as geometrias constituídas por sólidos, nota-se que os requisitos são pouco extensos. Todo sólido corretamente gerado é fechado e não possui lacunas ou arestas desconectadas, denominadas de *Naked Edges*. A esta propriedade específica nomeia-se *Watertightness*, do inglês “impermeabilidade à água”. Contudo, nos casos de utilização de mais de um sólido para a construção de formas, é de caráter essencial e determinante que os objetos estejam unidos e não apenas faceados. Do contrário, o software da estação de prototipagem decodificará a informação como de objetos desconexos, o que pode resultar na não aplicação do laser na mínima linha entre as faces dos sólidos, fragilizando o modelo naquela região ou até mesmo não agregando as duas entidades envolvidas.

Figura 25: À esquerda, sólidos unidos e à direita, sólidos faceados.



Portanto, é fundamental que as modelagens construídas por superfície sejam fechadas, sem quebras ou falhas em suas conexões, de modo que mantenham suas intersecções bem definidas, evitando a sobreposição de superfícies. Estas verificações podem ser realizadas com o auxílio do assistente de superfície da plataforma CAD.

Figura 26: À esquerda, superfícies com intersecções bem definidas e à direita, superfícies com intersecções apresentando *Naked Edges*.

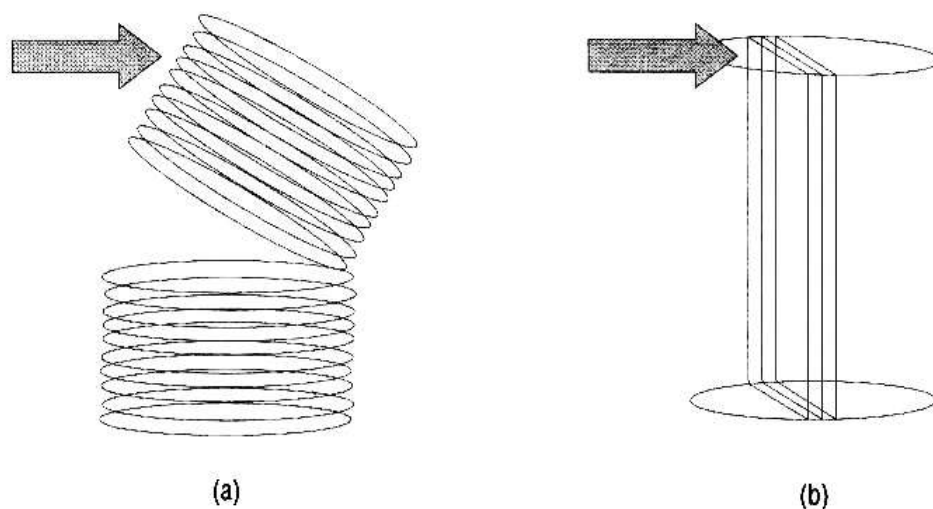


É importante salientar que modelagens constituídas por superfícies ou sólidos parcialmente inseridos no corpo de outros podem ocasionar problemas no momento da geração de arquivos destinados à prototipagem. Estas superfícies tendem a se interconectar ou se sobrepor, fazendo com que surjam imperfeições na malha de polígonos, tais como arestas desconectadas, *non manifold edges* e faces duplicadas ou sobrepostas.

As normais do modelo devem estar orientadas para fora do objeto. Com relação aos objetos vazados, as normais da superfície interna devem estar voltadas para dentro do objeto. Desta forma, o software do equipamento de prototipagem reconhecerá as áreas onde o laser deve ou não ser aplicado.

A orientação da peça influencia diretamente na resistividade do protótipo à ação de forças externas. Para cada eixo de construção, as propriedades mecânicas apresentadas pelo modelo diferem. Esta característica é chamada de anisotropia, e deve ser observada ao se projetar conformações delgadas como pinos ou regiões mais delicadas que podem se partir por flexão. A aplicação da peça deverá ser considerada no momento da escolha da orientação, de modo a conferir-lhe melhor resistência.

Figura 27: Objeto prototipado em diferentes orientações apresentando resistividade diversa a forças aplicadas no mesmo sentido.



Fonte: VOLPATO, Neri (Ed.). Prototipagem Rápida: Tecnologias e Aplicações. São Paulo: Blücher, 2007; pág. 125.

Seguindo-se as orientações acima descritas, os modelos apresentarão melhores chances de estarem aptos à prototipagem quando exportados para os formatos mais utilizados. Mesmo após a exportação, deve-se conferir se o modelo 3D atende aos requisitos acima descritos.

Para os formatos que trabalham com malhas constituídas por polígonos, no software *Rhinoceros* o comando *CheckMesh* disponibilizará um relatório acerca da qualidade destas, diagnosticando seus problemas, caso estes existam. Havendo alguma falha, a correção manual deve ser executada, de forma a assegurar que o modelo seja prototipável. Alguns softwares *Open Source*, tais como *Meshlab* e *Netfabb*, auxiliam o usuário a realizar estes diagnósticos e correções de uma forma menos complexa. O reparo manual de malhas é um trabalho lento e cauteloso, o que acaba por elevar em muito o custo da modelagem. Este motivo torna ainda mais relevante a observância dos procedimentos anteriormente descritos no momento da modelagem em sistema NURBS.

Outro aspecto a ser observado, no que tange aos formatos representados por polígonos, é a complexidade da malha. O tempo empregado no processo de fatiamento do arquivo é diretamente proporcional à quantidade de polígonos na malha, ou seja, quanto mais facetada for a malha, maior será o tempo necessário para a criação das camadas a serem fabricadas. Portanto, os parâmetros para o facetamento no momento da exportação devem estar adequados à resolução possibilitada pelo equipamento e à aplicação do protótipo. O tempo de processamento também é considerado, já que influencia diretamente no custo do produto.

Ainda sobre fatores que contribuem para a formação do preço do protótipo, temos a altura do mesmo. Quanto mais alto o objeto for, maior o tempo gasto em sua sinterização, elevando o seu custo.

II.6.4.2 Requisitos EOSINT de PA2200

Nesta conjuntura, com o intuito de reunir informações mais concretas acerca das possibilidades geométricas dessa tecnologia, um modelo teste de um anel foi fabricado no sistema EOSINT, máquina P385, em PA 2200, na orientação horizontal:

Figura 28: Dimensões básicas do objeto teste em mm.

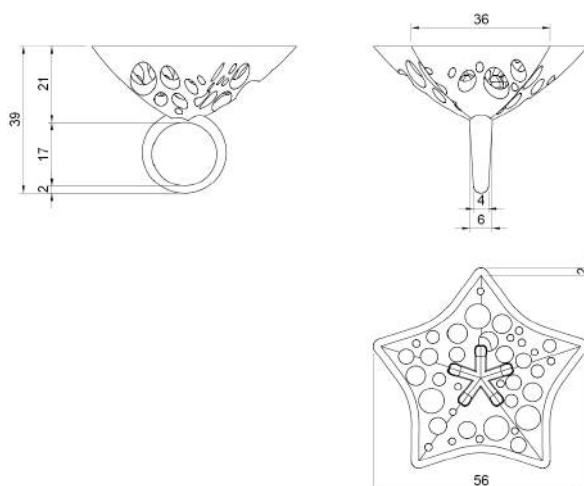


Figura 29: Foto do objeto teste prototipado.



Figura 30: Ampliação da superfície do objeto teste prototipado, demonstrando as camadas que o compõe.



II.6.5 Conclusões sobre o modelo teste

Este teste possibilitou a compreensão de diversos aspectos relativos à prototipagem por sinterização a laser. Os protótipos feitos nesta tecnologia apresentam superfície porosa que agrega partículas indesejáveis com extrema facilidade, contudo permitem uma limpeza simples.

Além disto, os pistilos da flor do anel prototipado nesta orientação demonstraram fragilidade, culminando com sua quebra ao serem vigorosamente flexionados. Assim sendo, no caso de estruturas longas e delgadas, estas devem ser impressas no sentido do comprimento e não da espessura, principalmente se considerada a possibilidade de constante flexão do material.

A cravação de pedras por garras é impossibilitada pela flexibilidade do material, que não cria a pressão necessária para mantê-la fixada;

Figura 31: Apesar de ser possível posicionar a pedra na garra, a mesma não teve força para fixá-la.



A espessura mínima possibilitada pela sinterização da poliamida é de 0,7 mm – e não é recomendada, pois paredes inferiores a 2mm tornam-se frágeis ao manuseio e podem partir-se quando flexionadas.

Neste caso, o dimensionamento máximo possível da peça é de 700mm x 380mm x 580mm, definido pela área de trabalho do equipamento P700 da EOS.

II.6.6 Vantagens da prototipagem em geral como processo produtivo

A DDM demonstra-se estratégica por vários motivos. O primeiro deles é a redução do período de concepção, impressão e lançamento de produtos no mercado. Isto se torna extremamente vantajoso em um negócio cujo diferencial é o constante oferecimento de novidades aos consumidores, com o fim de fidelizar a clientela e maximizar os ganhos a curto e médio prazo.

Indo além, a utilização do arquivo digital 3D permite sua prototipagem em empresas mais próximas do cliente, excluindo a necessidade de centralização da produção mundial, como ocorre em modelos de produção anteriores, obtendo assim redução cabal dos custos relativos ao frete, impostos de importação e outras taxas.

Por extensão, a escolha de *Direct Digital Manufacturing* como um método válido de fabricação dispensa que o projeto exija fabricação complexa ou que não possa ser realizado em outra tecnologia senão esta. Por exemplo, torna-se possível que um designer autônomo lance um produto único no mercado prescindindo altos investimentos em quantidades mínimas e sem perder seus direitos de propriedade intelectual para um fabricante. O designer passa, assim, a ter total controle sobre o seu produto, custo e margem de lucro obtida. Alterações no projeto são possíveis a custos mínimos, por não requisitarem moldes e matrizes. As modificações são feitas diretamente no modelo 3D que é fabricado por *Direct Digital Manufacturing*.

Dispensa-se também a necessidade de haver um estoque, uma vez que a produção pode ocorrer por demanda – os produtos são feitos e enviados tão logo o pedido seja realizado, respeitando-se um tempo hábil de negociação e produção.

Ressalta-se ainda que este modelo de produção pós-industrialista garante um enorme potencial de customização e personalização de projetos de produtos. Nesta diferenciação – ou sua busca – reside hoje um grande interesse do design, principalmente no que se refere ao mercado de joias e moda.

Ainda sob este aspecto, a prototipagem permite a utilização de uma ampla gama de materiais que, de outra forma, não poderiam ser empregados com tanta liberdade de geometrias.

CAPITULO III – CONCEITUAÇÃO FORMAL DA COLEÇÃO

III.1 Do dimensionamento

Nos desfiles e editoriais de moda, modelos servem de suporte para a demonstração das criações dos estilistas. Por esse motivo, o presente trabalho tem como objetivo projetar peças que possam ser vestidas por essas mulheres de grande estatura e pouco volume corporal. Considerando as partes do corpo no que concerne ao volume, foram adotadas como referência medidas do percentil 50 mulher. Já em relação às medidas de comprimento, reportam-se as dimensões do percentil 99 mulher. Estas medidas foram consultadas nos estudos da *Henry Dreyfuss Associates*². Outras estratégias projetivas recorridas serão enumeradas na descrição de cada peça.

III.2 Da escolha dos itens do desfile

Elegeram-se quatro vestimentas do desfile *The Girl who lived in a Tree* para a proposição de joias que façam composição a elas. Neste sentido, é essencial que as joias propostas estejam adequadas à estética e ao conceito apresentado por Alexander McQueen neste desfile.

Como mencionado anteriormente, a coleção foi sugerida para o semestre Outono / Inverno do ano de 2008, no hemisfério Norte. De tal forma, constata-se que a fração inverno da coleção é representada pela predominância do preto, referências a flocos de neve e árvores sem copa. A própria árvore que figura como elemento central do desfile é iluminada por azul, uma cor fria.

Figura 32: Parte do desfile referente ao inverno e a árvore iluminada por azul ao fundo.



Fonte: figura capturada do vídeo no sítio eletrônico

http://www.alexandermcqueen.com/int/en/Corporate/archive2008_aw_womens.aspx

² ALVIN, Tilley (Ed.). **As Medidas do Homem e da Mulher:** Fatores Humanos em Design. São Paulo: Bookman, 2005.

Nesta fase, a personagem idealizada por McQueen para dar contexto à coleção, uma princesa, ainda habitaria a árvore que figura no centro do desfile. Dessa forma, algumas vestimentas com tecidos de textura rústica fazem clara referência às vestimentas camponesas do passado.

Figura 33: Vestimenta de textura rústica que faz alusão à mulher do campo. A trama do tecido revela um desenho com referência indireta aos galhos do olmo.



Fonte: <http://www.style.com/fashionshows/review/F2008RTW-AMCQUEEN/>

A segunda metade do desfile concebe o outono com uma iluminação dourada da árvore ao centro, acenando à coloração adquirida pelas folhas nesta estação antes de se desprenderem das plantas.

Figura 34: Início da coleção outono, onde a menina da história já se tornou uma princesa. A árvore ao fundo faz a passagem, abandonando a iluminação azul para adquirir uma tonalidade amarelo ouro.



Fonte: figura capturada do vídeo no sítio eletrônico
http://www.alexandermcqueen.com/int/en/Corporate/archive2008_aw_womens.aspx

A transição é bem demarcada, visto que as cores se manifestam de maneira súbita em tons amarelo-avermelhados. A textura fluida dos tecidos e o brilho dos elementos decorativos reportam-se diretamente à nobreza britânica. Neste ponto do desfile, a personagem já se transformou em uma princesa, até que, ao fim, a princesa tornar-se-á rainha, vestindo seu último traje.

Com a finalidade de aliar o conceito das joias ao do desfile, faz-se necessário seguir as orientações figurativas da coleção do estilista McQueen. Foram escolhidas vestimentas menos complexas, cuja simplicidade permite que se trabalhe livremente sobre estes elementos figurativos.

III.3 Primeira peça proposta: a coroa Olmo

A primeira peça será proposta para a vestimenta que se segue:

Figura 35: Indumentária escolhida para fazer uma composição com a primeira peça, uma coroa de folhas de olmo.



Fonte: <http://www.style.com/fashionshows/review/F2008RTW-AMCQUEEN/>

Esta indumentária faz parte da coletânea dos vestidos de princesa do desfile. Observa-se que a nobreza foi representada no tecido leve e vaporoso, que confere volume à silhueta real, havendo mínima exploração em elementos com brilho. Com a finalidade de inserir mais um signo de nobreza, ao mesmo tempo aludindo à vida na árvore da personagem, optou-se por uma coroa de folhas de olmo para a jovem princesa. Esta coroa deverá envolver a cabeça de forma grandiosa, emoldurando o coque, cedendo assim dramaticidade ao conjunto.

Considerando-se a dimensão do encaixe da coroa na cabeça, empregou-se a medida de chapéu tamanho 53. Os tamanhos de chapéus são aferidos pela medição da circunferência da cabeça, contornando-se uma fita métrica no ponto médio da frente, logo acima das orelhas. O tamanho médio feminino é de 53 cm e, por este motivo, este comprimento de circunferência foi utilizado para a base circular da peça.

Além disso, realizou-se uma pesquisa histórica sobre coroas de folhas como referência. Neste sentido:

Figura 36: Coroa que pertenceu a Cleopatra, esposa de Filipo II da Macedônia. Confeccionada por meio de fundição em ouro de folhas e flores de murta.



Fonte: SILIOTTI, Alberto. **Los Terosos Ocultos De La Antigüedad.** Barcelona: Librería Universitaria, S. L. Ediciones, 2007; págs. 100 e 101.

Figura 37: Coroa com folhas e sementes de carvalho fundidas em ouro, que pertenceu a Filippo II.



Fonte: SILIOTTI, Alberto. **Los Terosos Ocultos De La Antigüedad.** Barcelona: Librería Universitaria, S. L. Ediciones, 2007; pág. 104.

As folhas do olmo, por serem mais retas e pontiagudas, têm aspecto assaz organizado e pouco dinâmico. Logo, o dinamismo visto acima poderá ser simulado utilizando-se o maior conjunto possível de folhas de olmo na peça.

Figura 38: Folhas de olmo.

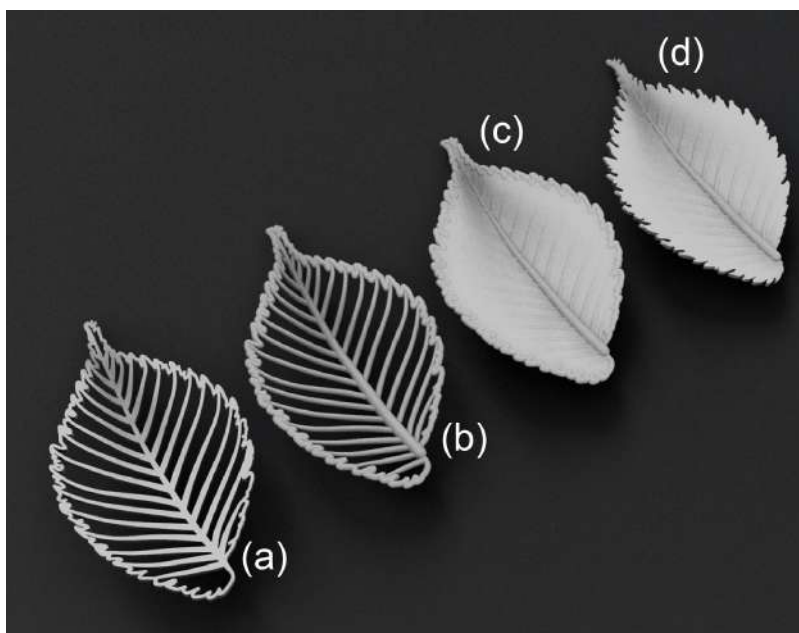


Fonte: <http://www.sfrc.ufl.edu/4h/AmericanElm/AmericanElm.htm>

Deve-se ressaltar novamente que a coroa necessita fazer uma composição à silhueta feminina, conforme o conceito inicial. Assim, as folhas de olmo precisam, em um efeito aparente, surgir na frente da modelo e não demarcar a parte de trás com o círculo base da coroa. Para isso, a parte traseira da coroa – que não possui qualquer ornamento complexo – estará oculta sob o cabelo, de forma que, após a colocação da peça, aplicar-se-á uma técnica de penteado em coque. Este processo será facilitado também pela natureza flexível da poliamida, que permite a abertura do arco do círculo base e sua adaptação nos variados tamanhos de cabeça.

Superando estas bases fundamentais do conceito, encontra-se o momento específico sobre a aparência e formato das folhas, tais como a árvore escolhida por McQueen. Foram idealizados quatro modelos básicos de trabalho, a seguir:

Figura 39: Experimentações com modelagem das folhas de olmo.



Em uma análise conclusiva dos requisitos da tecnologia de fabricação empregada, aprova-se a escolha dos modelos (a) e (d) sobre todos os outros, pela seguinte justificativa: os modelos (b) e (c) apresentam geometrias que demandam malhas de numerosos polígonos para serem construídas de forma detalhada e, portanto, requerem maior tempo de processamento do arquivo, encarecendo o produto final.

A figura 40 exemplifica duas abordagens de construção da coroa com as folhas escolhidas. A da esquerda denota uma forma mais simétrica e organizada, que, embora em um primeiro momento pareça mais aprazível aos olhos, não representa a naturalidade das formas. Sua aparência é por demais simétrica para que o observador entenda a peça como

um objeto que se assemelhe a uma forma viva espontaneamente surgida na natureza. Assim, ao realizar o estudo sobre as folhas, conforme a coroa à direita na figura 40, optou-se por um arranjo relativamente aleatório com as folhas vazadas, e que, por sua complexidade, pode possuir uma estética mais interessante para o escopo da proposta.

Figura 40: Experimentações com os dois tipos de folhas elegidas para trabalho.



Com a finalidade de tornar ainda mais evidente o aspecto natural, foi necessário modificar novamente o arranjo da coroa dispersando-se, assim, o padrão excessivamente simétrico obtido anteriormente. O resultado obtido é o seguinte:

Figura 41: Coroa escolhida.



Figura 42: Render da coroa em perspectiva.



Figura 43: Vistas da coroa.



Figura 44: Coroa em uso.



III.4 Segunda peça proposta: o adorno Liana

Para esta peça, faz-se a escolha da indumentária representada pela figura 45, com fundamento na sua simplicidade e facilidade de permitir a criação de um adorno complexo e de efeito mais dramático.

Como se observa, o destaque do penteado para este modelo pode ser suavizado e modificado pela aplicação de uma peça que reúna os elementos da vestimenta e da cabeça, servindo como meio de diálogo entre ambos.

Embora a planta trepadeira ou liana, como é conhecida, não faça diretamente parte dos elementos da coleção, este é um componente natural arbóreo, cuja fusão pode adicionar ou atenuar a beleza do conjunto da árvore. Esta relação de simbiose pode também ser utilizada neste trabalho, de forma que sua aplicação ganha novo significado. A peça, então, escalaria o busto da modelo, seguindo por trás do seu pescoço e enroscando-se em parte do cabelo. Mais uma vez, o material flexível da poliamida auxilia neste tipo de construção.

Além disso, o material também reflete as características de leveza, típicas de uma trepadeira herbácea. A referência direta deste aspecto jaz nos trabalhos de Karl Blossfeldt, conforme seguem na figura 46.

A justificativa para utilização das formas vazadas das folhas acompanha o estudo realizado na coroa Olmo, pois assim permitirá um arranjo mais natural de formas, que se equivalem à presente proposta.

Figura 45: Vestimenta escolhida para trabalhar o adorno Liana.



Fonte: <http://www.style.com/fashionshows/review/F2008RTW-AMCQUEEN/>

Figura 46: *Bryonia Alba* em fotografia de Karl Blossfeldt.



Fonte: ADAM, Hans Christian (Ed.). **Karl Blossfeldt**. Köln: Taschen, 2001; pág. 73.

Figura 47: Primeiras experimentações com o adorno.



A formatação representada à esquerda na figura 47 foi a primeira proposta, mas sua estrutura bruta provocaria um conflito direto com a vestimenta utilizada e a delicada forma humana, embora não gerasse o mesmo impacto sobre o cabelo. Ainda sobre esta configuração, o surgimento da planta no busto necessitou de um elemento de identificação natural, que direcionasse o observador ao início do conjunto. Dessa forma, foram inseridas estruturas semelhantes a raízes suspensas nesta parte da peça, ilustradas na peça à direita na figura 47.

Em um segundo momento, foi inserida leveza ao conjunto, conforme a figura 48, reduzindo-se a espessura do caule ao mínimo permitido pelas dimensões da peça no que tange à sua fabricação pela tecnologia escolhida.

Na etapa de finalização da peça, foram adicionados elementos que auxiliariam na identificação da estrutura como forma natural e, principalmente, de equivalência à trepadeira herbácea. Neste sentido, as gavinhas, como na figura 48, sobressaem no conjunto em pontos estrategicamente escolhidos.

Deve-se ressaltar que o objeto é vestido no corpo pela cabeça. Embora sua estrutura original permita os movimentos de rotação da cabeça por conta da natureza flexível da

poliamida, a proteção da peça por possíveis rupturas causadas por constante flexão pôde ser realizada pela sua separação em dois conjuntos articulados, conforme figura 45. Um mecanismo que permite o movimento une estas duas novas estruturas e o tema permite que, ao invés de argolas interligadas, o conjunto possa estar unido na forma de duas gavinhas retorcidas, que se agarram uma à outra.

Figura 48: Adorno Liana com seu caule e raiz suavizados e gavinhas acrescidas.



Figura 49: Ilustração com ampliação do detalhe que une as duas partes da peça.



Figura 50: Perspectiva do adorno Liana.

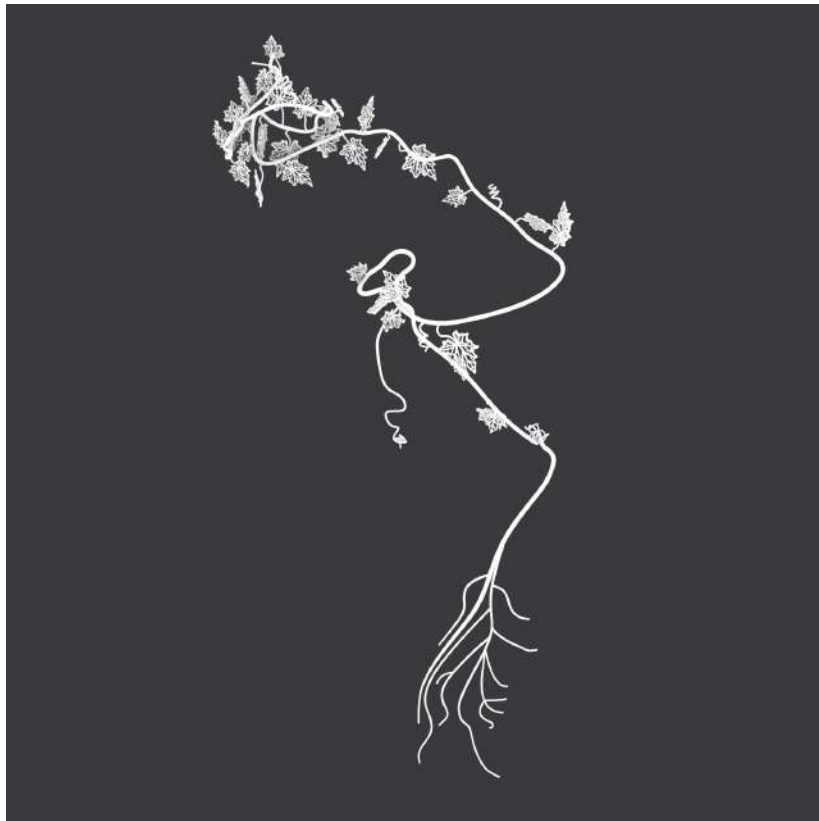


Figura 51: Vistas do adorno Liana.

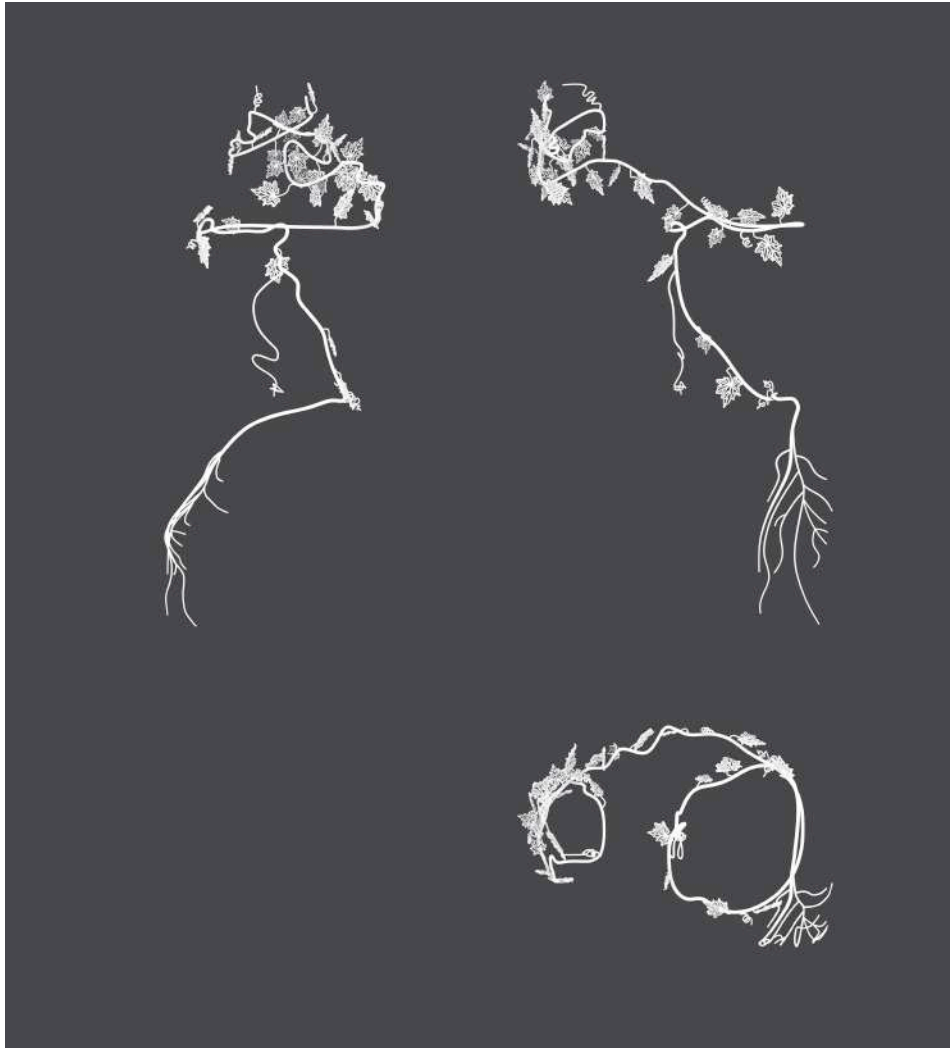


Figura 52: Adorno Liana em Uso



III.5 Terceira peça proposta: o rufo Folha

Esta peça parte de um desafio ao conceito tradicional das joias e ao mesmo tempo é uma releitura de uma peça antiga e não mais utilizada no vestuário feminino: o rufo. Neste contexto, a joia funciona como extensão da roupa do modelo que, como se observa abaixo na figura 54, já apresenta uma gola-base para encaixe natural da estrutura do rufo, salientando o visual elisabetano.

Figura 53: Retrato de Elizabeth I, atribuído a George Gowel (Século XVI). O adorno volumoso retratado em seu pescoço é denominado rufo.



Fonte: <http://www.historicalportraits.com/Gallery.asp?Page=Item&ItemID=1138&Desc=Queen-Elizabeth-I-George-Gower,-Attributed-to>

Figura 54: Indumentária escolhida para a elaboração do rufo.



Fonte: <http://www.style.com/fashionshows/review/F2008RTW-AMCQUEEN/>

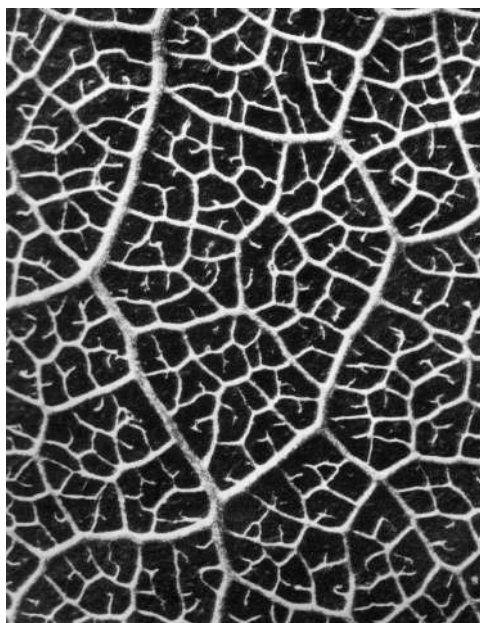
O conceito inicial para a peça deveria envolver o volume possibilitado pelas folhas, mas que ao mesmo tempo mantivesse a leveza característica dos materiais e elementos naturais. As figuras 55 e 56 abaixo, respectivamente de uma folha e das nervuras ampliadas de outro tipo de folha, retiradas do estudo de Karl Blossfeldt, contribuíram como referência ao trabalho:

Figura 55: *Sanguisorba Canadensis* Vicetoxicu em fotografia de Karl Blossfeldt.



Fonte: ADAM, Hans Christian (Ed.). **Karl Blossfeldt.** Köln: Taschen, 2001; pág. 147.

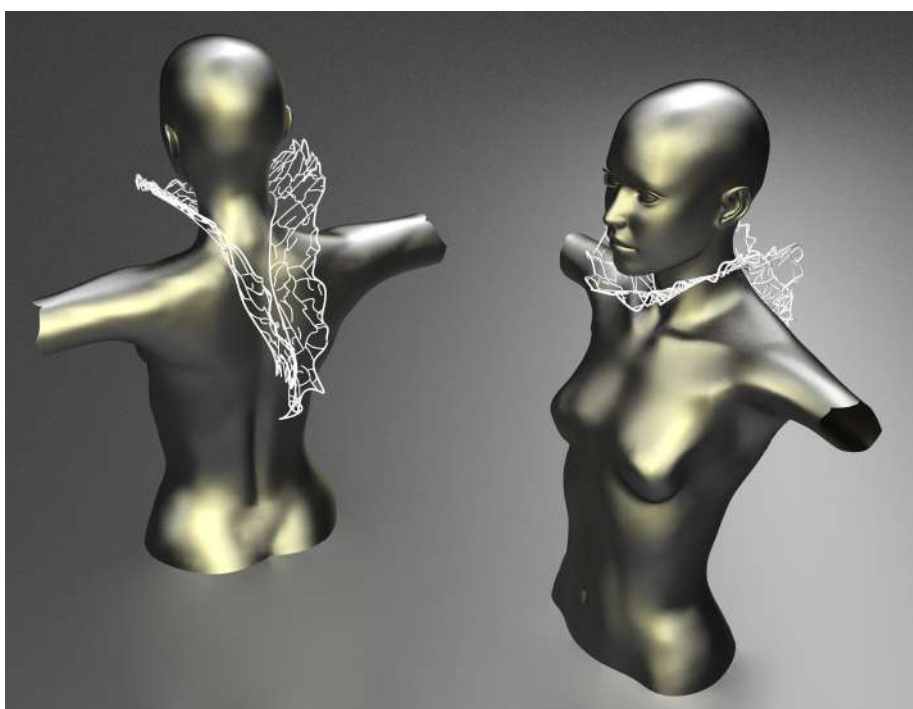
Figura 56: *Venae Folii* em fotografia de Karl Blossfeldt.



Fonte: ADAM, Hans Christian (Ed.). **Karl Blossfeldt.** Köln: Taschen, 2001; pág. 219.

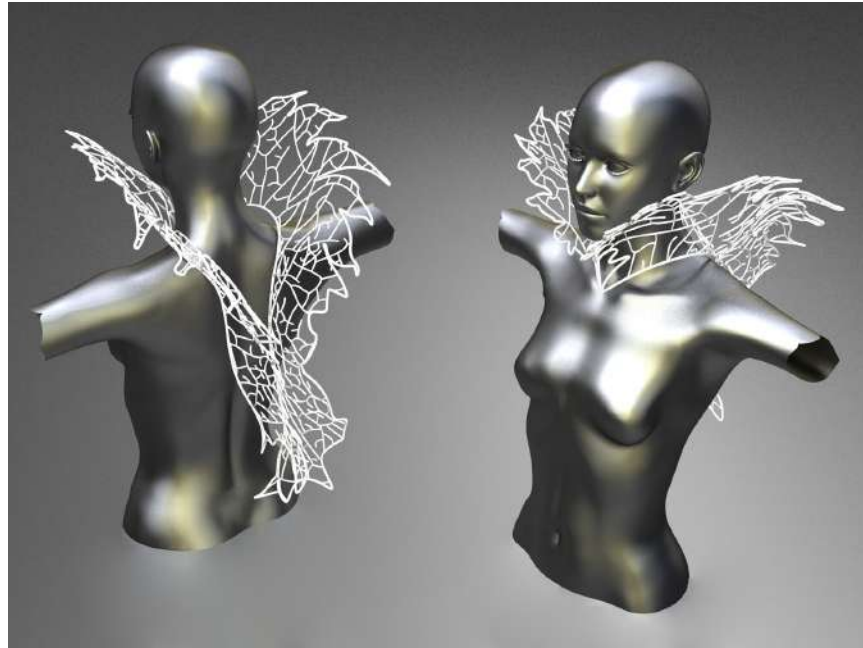
Estas estruturas, ao serem aplicadas, poderiam formar um conjunto completo e vazado, de visual e natureza leves. A primeira forma de abordagem, na figura 57 abaixo, embora tenha configuração interessante, destacou-se pouco no conjunto corpo-roupa-peça, de modo que uma abordagem mais radical far-se-ia necessária.

Figura 57: Primeiras experimentações com o rufo.



A segunda tentativa, que pode ser observada abaixo, acarretou um padrão muito espaçado, de modo que a estrutura de união sobre o osso externo da figura humana ficou muito fragilizada, precisando ser fortalecida.

Figura 58: Segunda experimentação com o rufo Folha.



Em um terceiro momento, realizou-se a fusão conceitual da estrutura retirada do estudo das folhas com gavinhas naturais, conforme abaixo:

Figura 59: Aplicação dos padrões espaçados inspirados nos estudos de Karl Blossfeldt.



Finalmente, ao reduzir o padrão das folhas e permitir um aspecto mais natural, alcançou-se a harmonia com a figura humana, acarretando nesta versão final:

Figura 60: Versão final do rufo Folha.

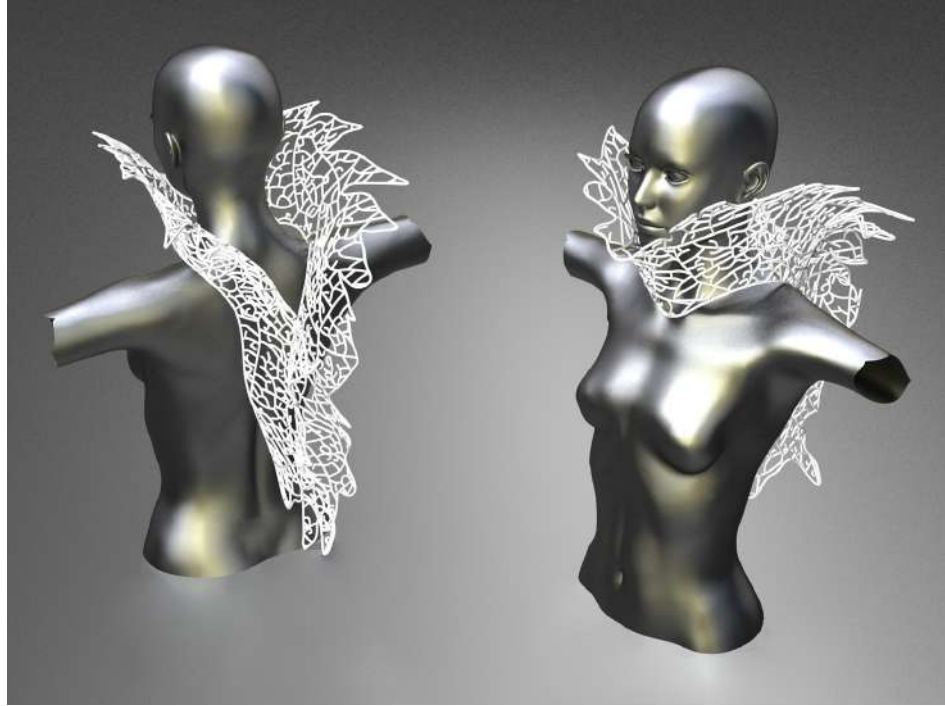
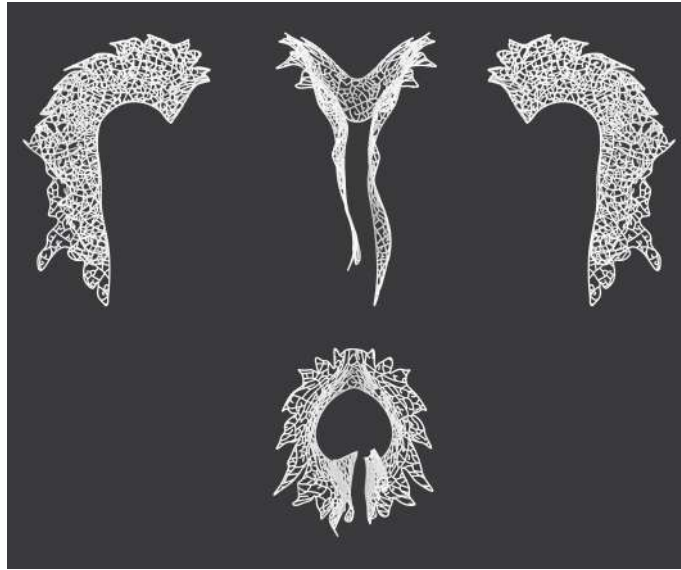


Figura 61: Perspectiva do rufo Folha.



Figura 62: Vistas do rufo Folha.



III.6 Quarta peça proposta: o bracelete Simbiose

Esta peça concretiza o conceito de união entre diferentes partes do corpo – neste caso, o dedo, o pulso, e o antebraço. A abordagem iniciou-se com a ideia de um bracelete que envolvesse o dedo médio e expandisse imediatamente através do braço.

Figura 63: Indumentária escolhida para a elaboração do bracelete.



Fonte: <http://www.style.com/fashionshows/review/F2008RTW-AMCQUEEN/>

Inspirando-se nas peças do estilista Andrew GN, apresentadas no Outono de 2010, a criação do bracelete Simbiose tem o objetivo de ao mesmo tempo representar o lado selvagem da natureza e demonstrar simetria necessária para sua utilização simultânea em ambos os braços, conforme se depreende da figura abaixo:

Figura 64: Bracelete para ser usado nos dois braços, do estilista Andrew GN.



Fonte: <http://wendylady2.livejournal.com/68087.html>

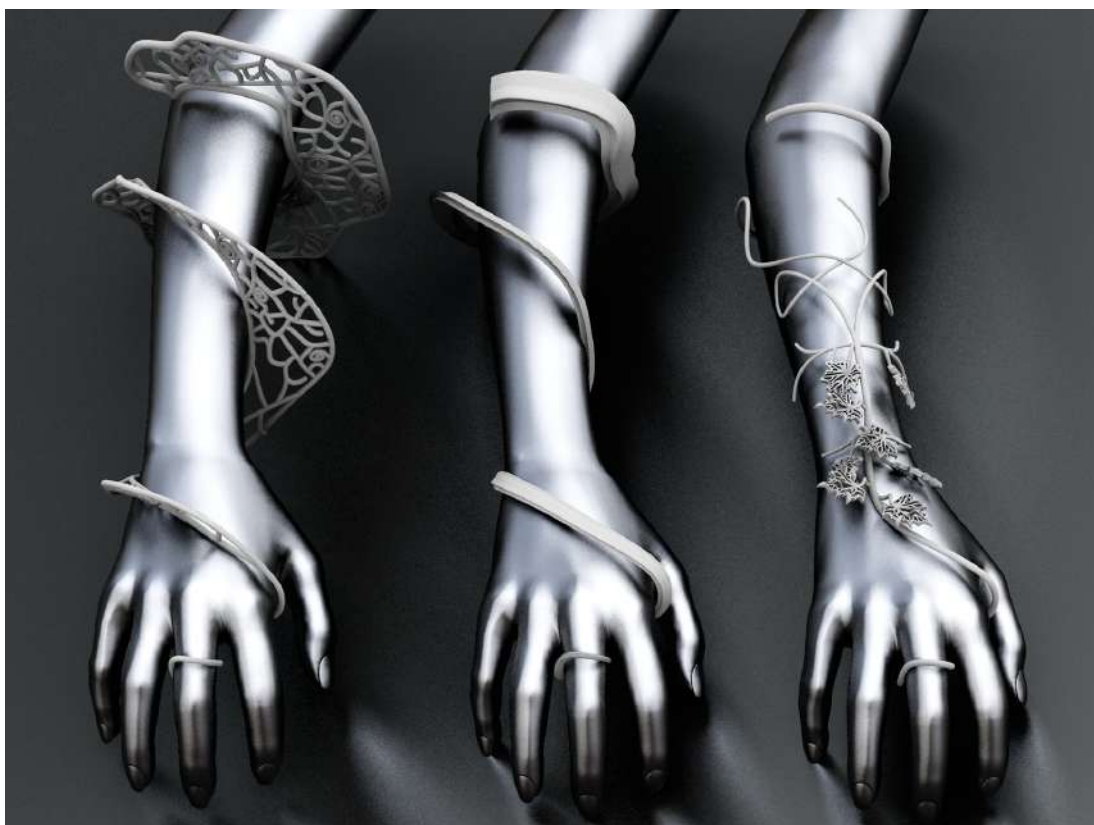
Figura 65: Detalhes da peça de Andrew GN.



Fonte: <http://www.stylecaster.com/fashion/8750/accessories-black-out-best-dark-jewels-fall#95119>

Mais uma vez, a planta trepadeira poderia fornecer os elementos necessários à criação, como uma estrutura leve e contínua. O primeiro passo surgiu com experiência de aplicação com a trepadeira herbácea, conforme abaixo nas duas peças à esquerda:

Figura 66: Primeiras experimentações com o bracelete.



Infelizmente, o resultado não foi satisfatório – a estrutura mostrou-se por demais insignificante para realmente servir como ponte de união entre as partes corporais envolvidas. Assim, um novo conceito foi considerado conforme a peça à direita na figura 66, utilizando-se um antigo padrão celta retirado da natureza, assim como folhas anteriormente aplicadas.

Figura 67: Exemplo de padrão celta, há muito presente no imaginário humano.

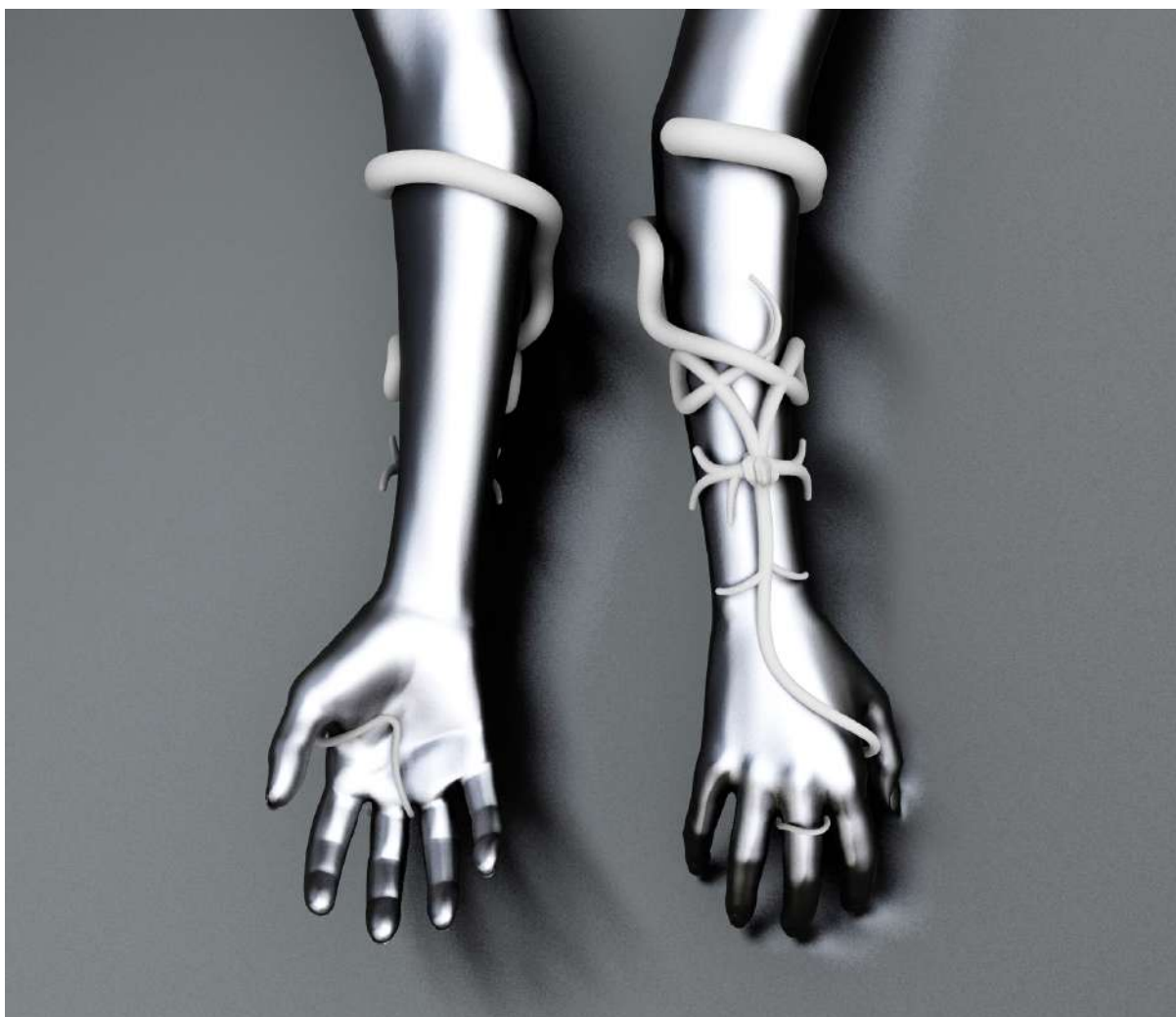


Fonte: <http://www.patagoniagifts.com/Celtic-Tree-of-Life-Silver-Pendant-p-18190.html>

Embora o padrão obtido tenha características atrativas e seja visualmente aprazível, a estrutura ainda não seria suficientemente relevante e natural para obter o resultado inicialmente proposto.

Finalmente, aplicou-se o visual das trepadeiras lenhosas, de característica mais bruta e resistente. Um nó foi inserido, para dar naturalidade ao conjunto e tornar a estrutura una, e foram aplicadas texturas que trouxessem à tona o aspecto lenhoso.

Figura 68: Abordagem que remete às trepadeiras lenhosas.



Após, mostrou-se necessária a aplicação de uma textura que reforçasse o conceito do aspecto natural, reforçando o caráter vivo da peça. A escolha recaiu sobre a casca da árvore da figura 69. Por fim, obteve-se o resultado desejado.

Figura 69: Textura de casca de árvore a ser aplicada ao bracelete.



Fonte: <http://www.flickr.com/photos/31288116@N02/3752677315/in/set-72157621812184018/>

Figura 70: Experimentações diversas com textura e forma da peça.

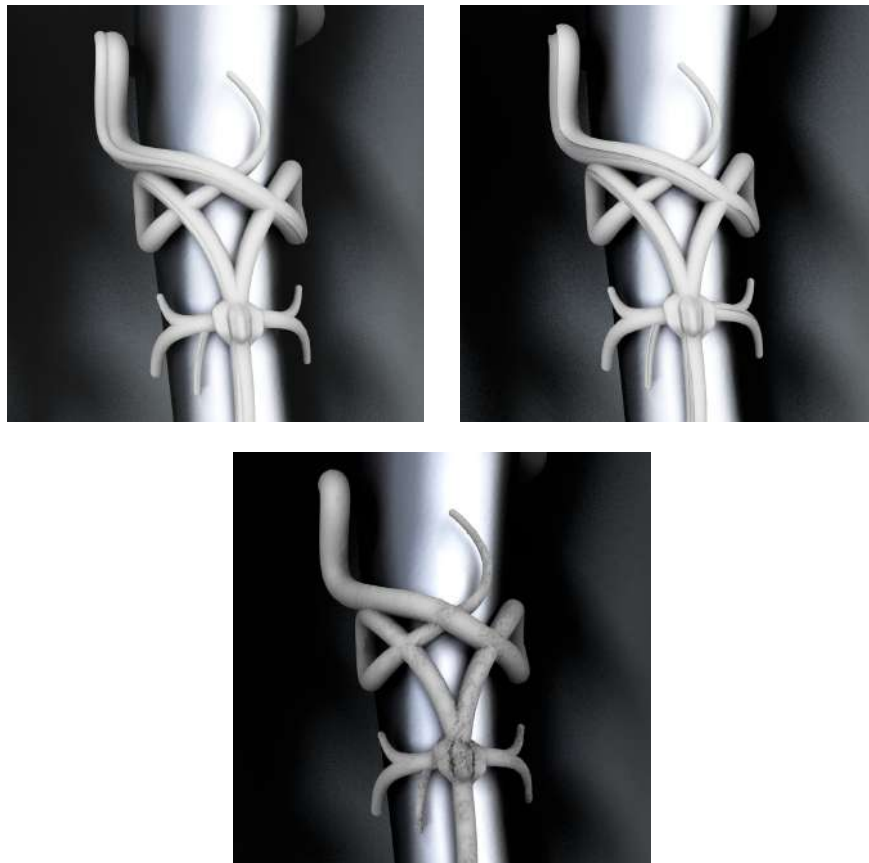


Figura 71: Detalhe da textura escolhida para o bracelete Simbiose.

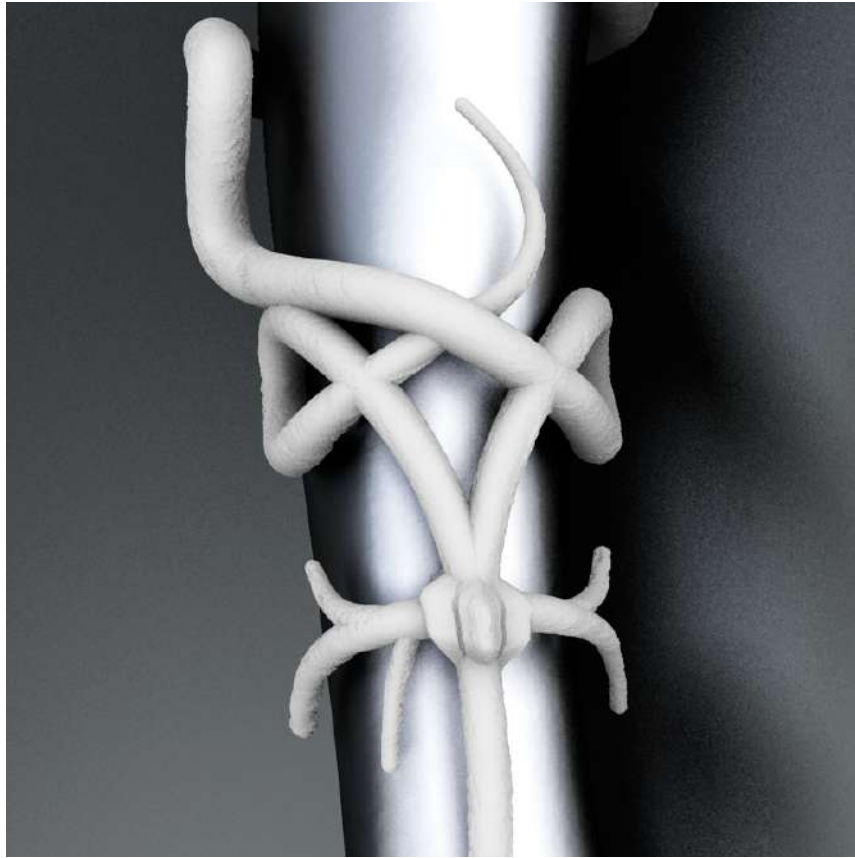


Figura 72: Versão final do bracelete Simbiose.

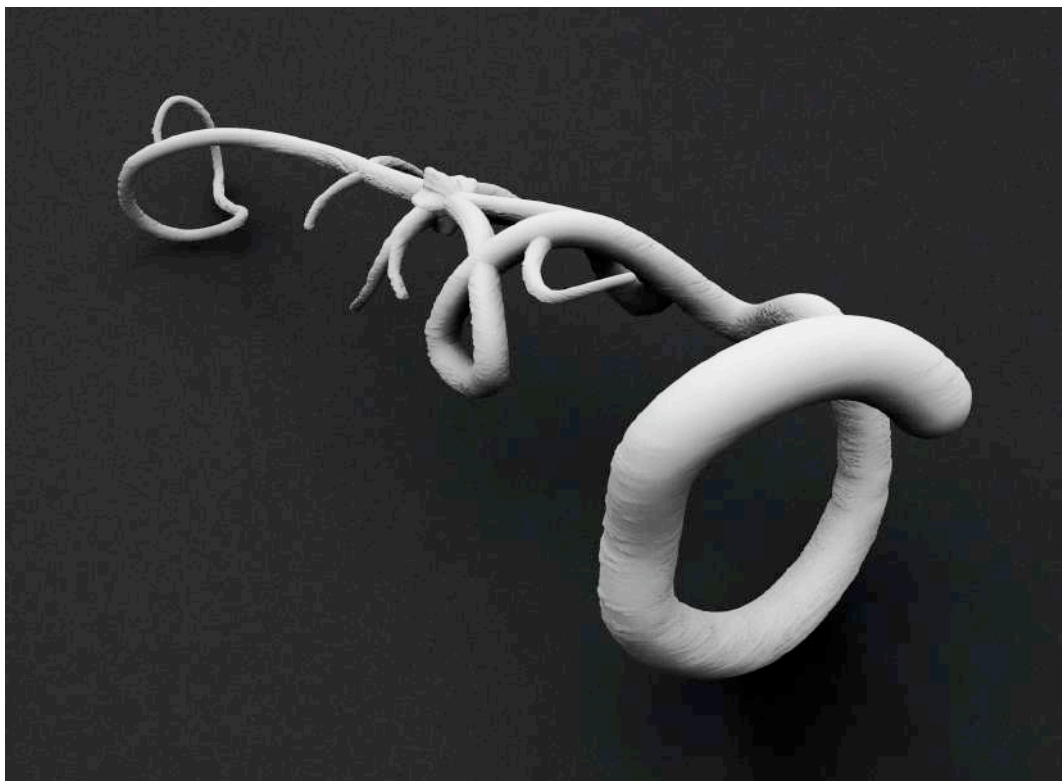
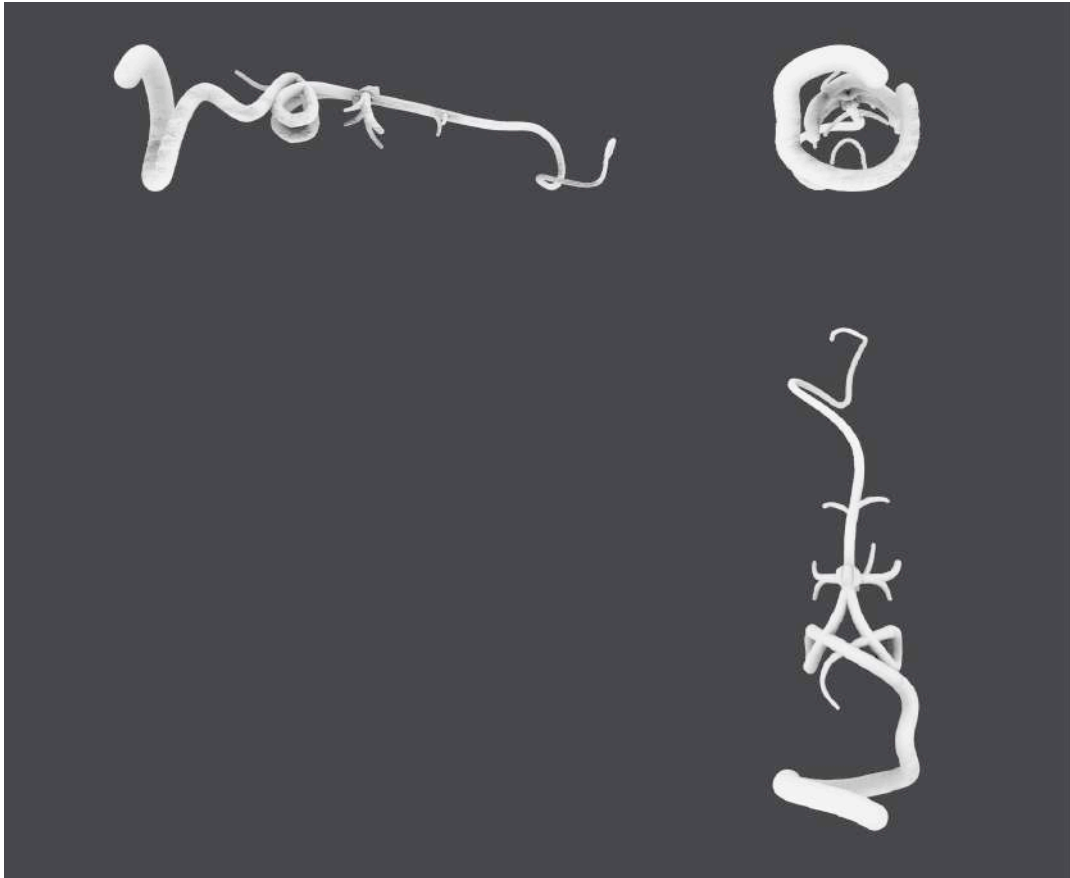


Figura 73: Vistas do bracelete Simbiose.



Para obter-se a peça de uso destinado ao braço esquerdo, apenas aplicou-se o comando *Mirror* na peça proposta para o lado direito no software *Rhinoceros*.

CAPITULO IV – DESENVOLVIMENTO TÉCNICO

Como o projeto seguiu a linha de inicialmente definir um processo, estudar e demonstrar seus requisitos e restrições, para somente então considerar os conceitos, executando as modelagens de acordo com as informações adquiridas, este capítulo irá tratar da documentação técnica apresentada para a fabricação dos produtos no processo proposto. Anteriormente à exposição destas diretrizes, algumas considerações devem ser apresentadas:

IV.1 Do desenho técnico

Por desenho técnico entende-se a documentação destinada à fabricação dos produtos. Uma vez que todas as informações endereçadas à construção geométrica das peças em questão estão contidas nos arquivos de modelagem 3D, este substitui o sistema de vistas ortográficas cotadas, vistas auxiliares e cortes.

No sistema proposto, o fabricante necessitará ser informado em qual unidade métrica o arquivo foi constituído, pois alguns formatos destinados à prototipagem, tais como o STL, não registram esta informação em si.

As dimensões da *bounding box*, ou seja, as medidas da caixa que contém a parte também devem ser apresentadas. Este dado é útil no instante de verificação do posicionamento do objeto na *powder bed*.

Outra indicação indispensável é a orientação de construção das peças, se vertical ou horizontal. Como visto anteriormente, diferentes direções de composição das camadas apresentam significantes diferenciações na resistência do produto final.

Da mesma forma, é essencial que o fabricante tenha conhecimento de qual tecnologia e material serão aplicados na fabricação do produto.

Por todo o acima explicitado, como documentação técnica do presente projeto, foram fornecidas, além dos arquivos em 3D, as dimensões da *bounding box* e orientações de fabricação em suas respectivas tecnologia e matéria-prima.

IV.2 Da vista explodida de partes interconectadas

Em desenho técnico, é comum recorrer-se às vistas explodidas como um auxílio para a melhor visualização das partes que compõem o produto, suas disposições e sistemas de montagem. Contudo, as peças apresentadas neste trabalho são inteiriças ou construídas interconectadas, ou seja, são sinterizadas simultaneamente e já encaixadas, constituindo um único objeto. Como exemplo de construção de peças interconectadas temos as gavinhas que interligam as duas partes do adorno Liana, assim, não haveria sentido apresentar qualquer vista explodida deste produto. Conforme se depreende do já exposto, a vista

explodida só se faz necessária nos casos de múltiplas peças sinterizadas em separado, que são posteriormente montadas.

IV.3 Dos arquivos destinados a prototipagem

Os arquivos em questão foram entregues no formato STL.

IV.4 Dos custos de fabricação

Apesar de o mercado nacional dispor de empresas que poderiam fabricar estes produtos, os custos superariam em muito as expectativas e as possibilidades de produção. Por este motivo optou-se por um fabricante sediado na Holanda, a *Shapeways*, cujo modelo de negócios torna possível a construção destes objetos, ainda que em resolução limitada a 1.000.000 de polígonos.

Na tabela abaixo, demonstra-se:

Tabela 1: Custos de fabricação.

Peça	Valor U\$	Valor R\$ (Cambio = R\$ 1,70)	Imposto de Importação (60% do valor em R\$)	ICMS (15% do Valor R\$ + Imposto de Importação)	Taxa Administrativas + Infraero + DARJ (FECF)	Total (R\$)
Olmo	213,32	362,64	217,58	87,03	42,14	709,39
Liana	109,26	185,74	111,44	44,57	42,14	383,89
Folha	*	*	*	*	42,14	*
Simbiose	175,28	297,97	178,78	71,51	42,14	590,40

* dados não fornecidos pela impossibilidade de fechamento do arquivo destinado à prototipagem devido a falta de memória do computador utilizado na modelagem das peças.

IV.5 Da forma de comercialização e divulgação

A *Shapeways*, através de uma loja virtual, disponibiliza os produtos de seus clientes, possibilitando ao cliente final comprá-los à distância e realizar o pagamento através do próprio site – os produtos são, por fim, entregues por correio. O designer pode definir um *mark-up* (custo acima dos valores bases de fabricação) que lhe será repassado também através do site.

IV.6 Das *bounding boxes* e orientações de prototipagem

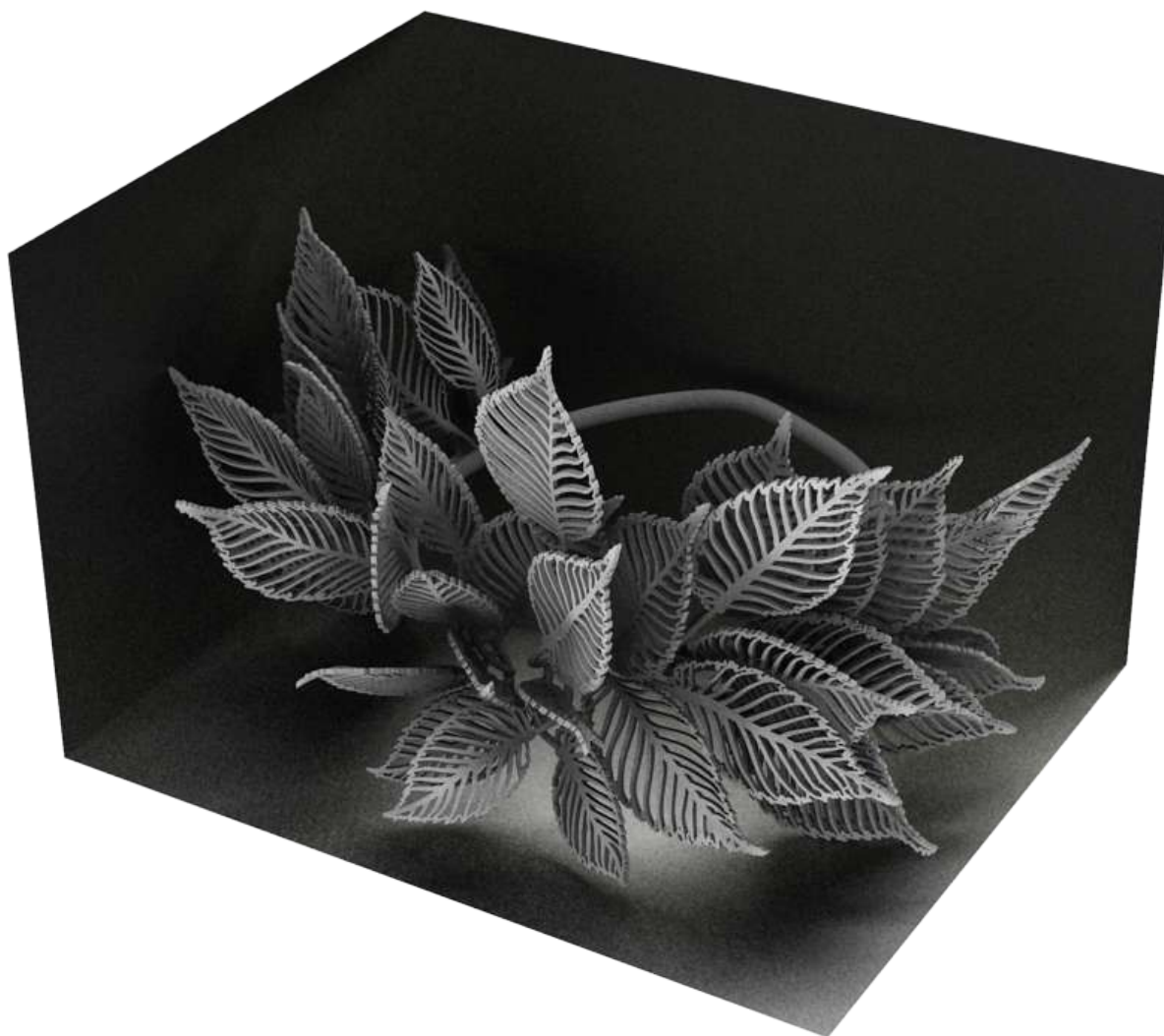
No presente projeto houve uma rigorosa análise, não apenas no ato de modelagem das peças. Pelo já exposto, o posicionamento do objeto na referida *powder bed* influencia

em suas características de resistência a forças mecânicas. De tal forma, para cada peça foi considerada a sua geometria na alocação do objeto na superfície de trabalho.

IV.6.1 Coroa Olmo

O principal problema a ser enfrentado nesta peça jaz na proteção da base da coroa contra possíveis descontinuidades estruturais provocadas por flexões no ato do posicionamento da joia na frente do usuário. A solução foi assentar a peça na superfície de construção de modo que suportasse o próprio peso e que a base fosse sinterizada na maior amplitude possível em seu comprimento, conferindo assim maior resistência do que se fosse sinterizada em sua espessura.

Figura 74: Posicionamento da coroa Olmo na *bounding box*.

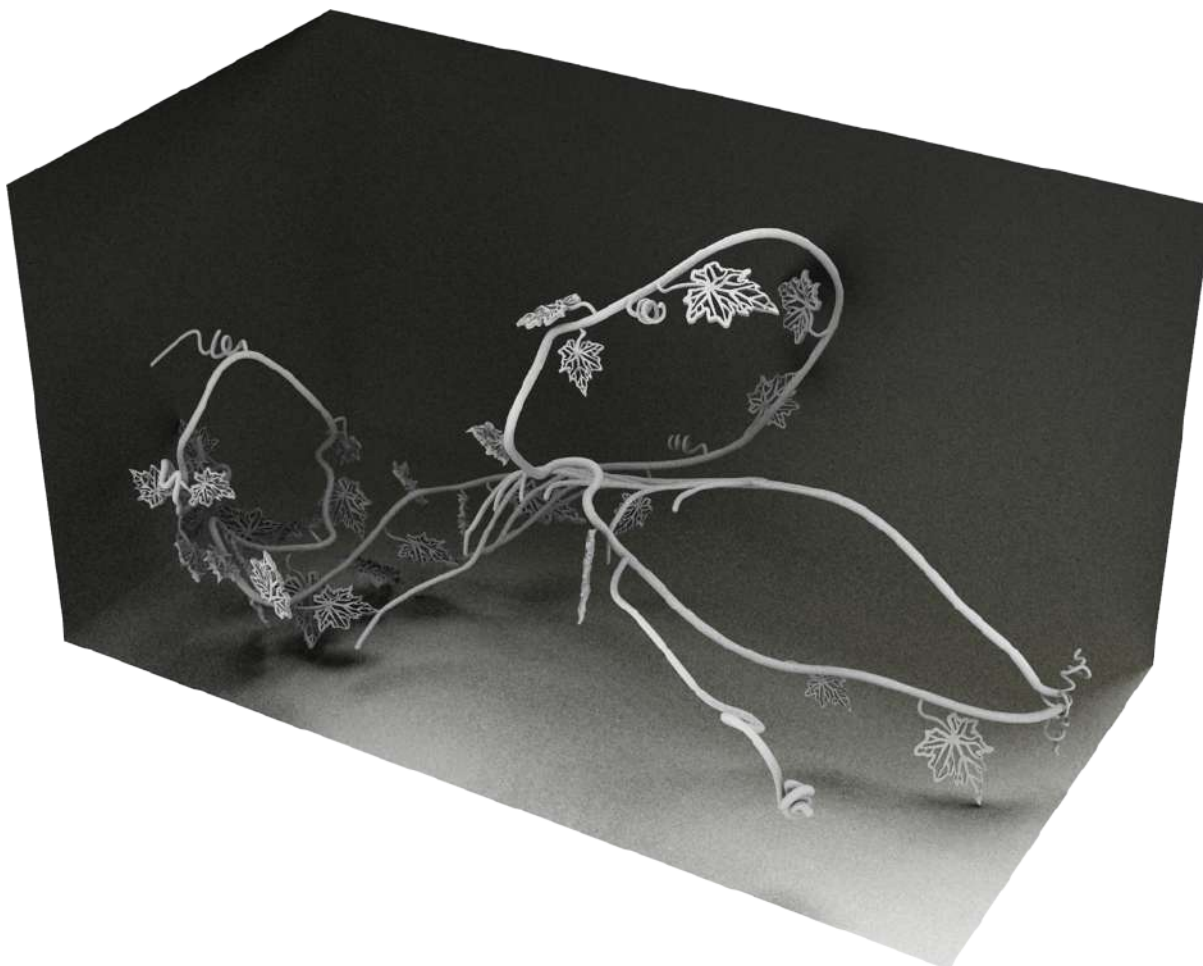


IV.6.2 Adorno Liana

Nesta peça se optou por uma orientação na qual as raízes fossem sinterizadas em seu comprimento, com a finalidade de conferir uma maior resistência às delicadas

estruturas. Além disso, as folhas que se unem ao cabelo devem estar na maior proximidade possível à superfície-base da *powder bed*, para permitir que o modelo fique estável durante sua construção.

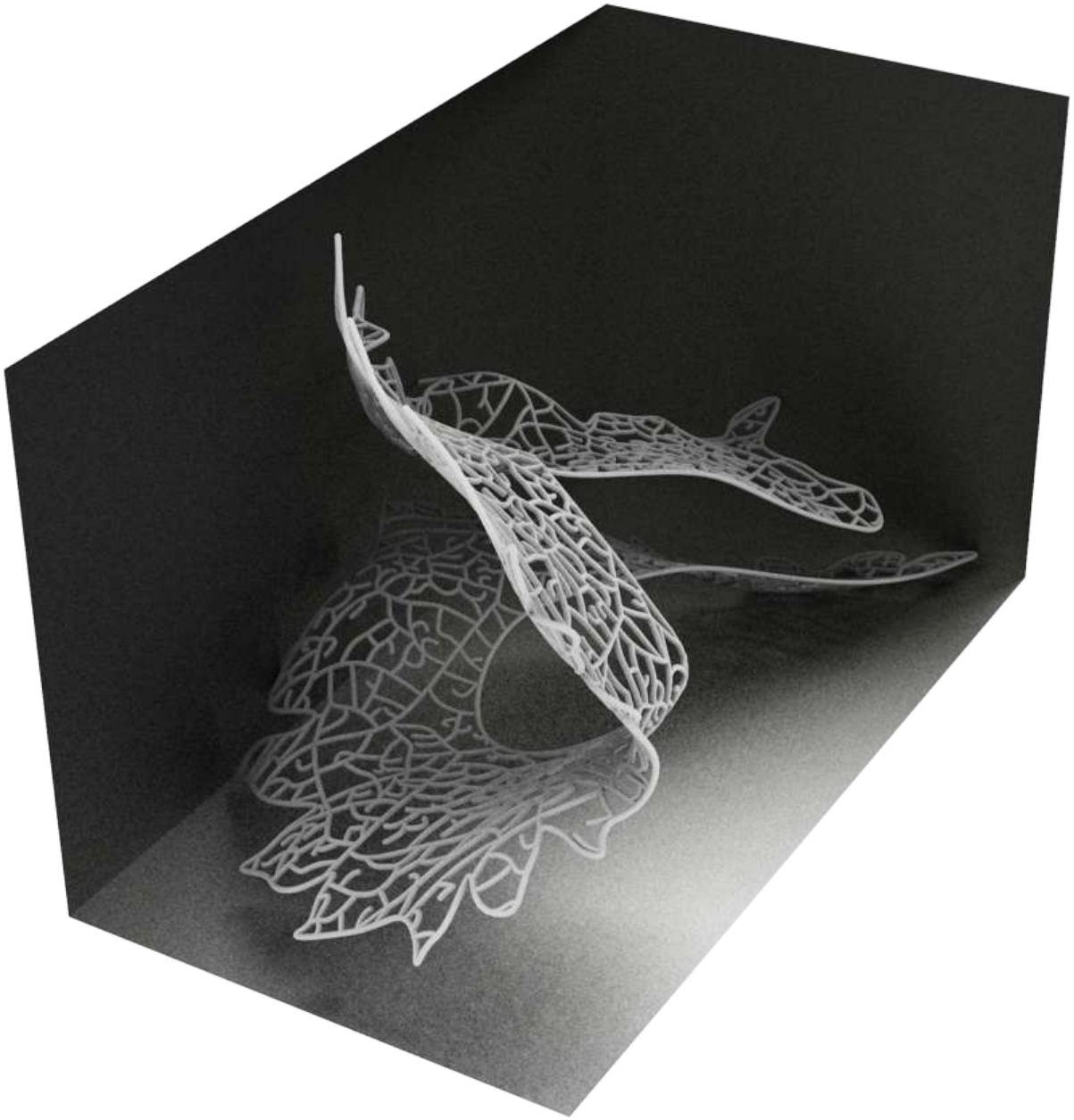
Figura 75: Posicionamento do adorno Liana na *bounding box*.



IV.6.3 Rufo Folha

Esta peça, que se constitui de diversos cilindros delgados, exigiu a manutenção de uma estrutura mínima de 4mm em cada para garantir sua viabilidade, reduzindo também a distância entre os caules para que o desvio em “Z” resultante do momento em que a superfície de trabalho declina não cause problemas à sinterização. Optou-se pelo posicionamento deitado da peça na superfície de trabalho para conferir maior resistência na parte dianteira da sua estrutura, que fica mais distante do corpo do usuário e por isso poderia sofrer danos por choques e colisões com maior facilidade.

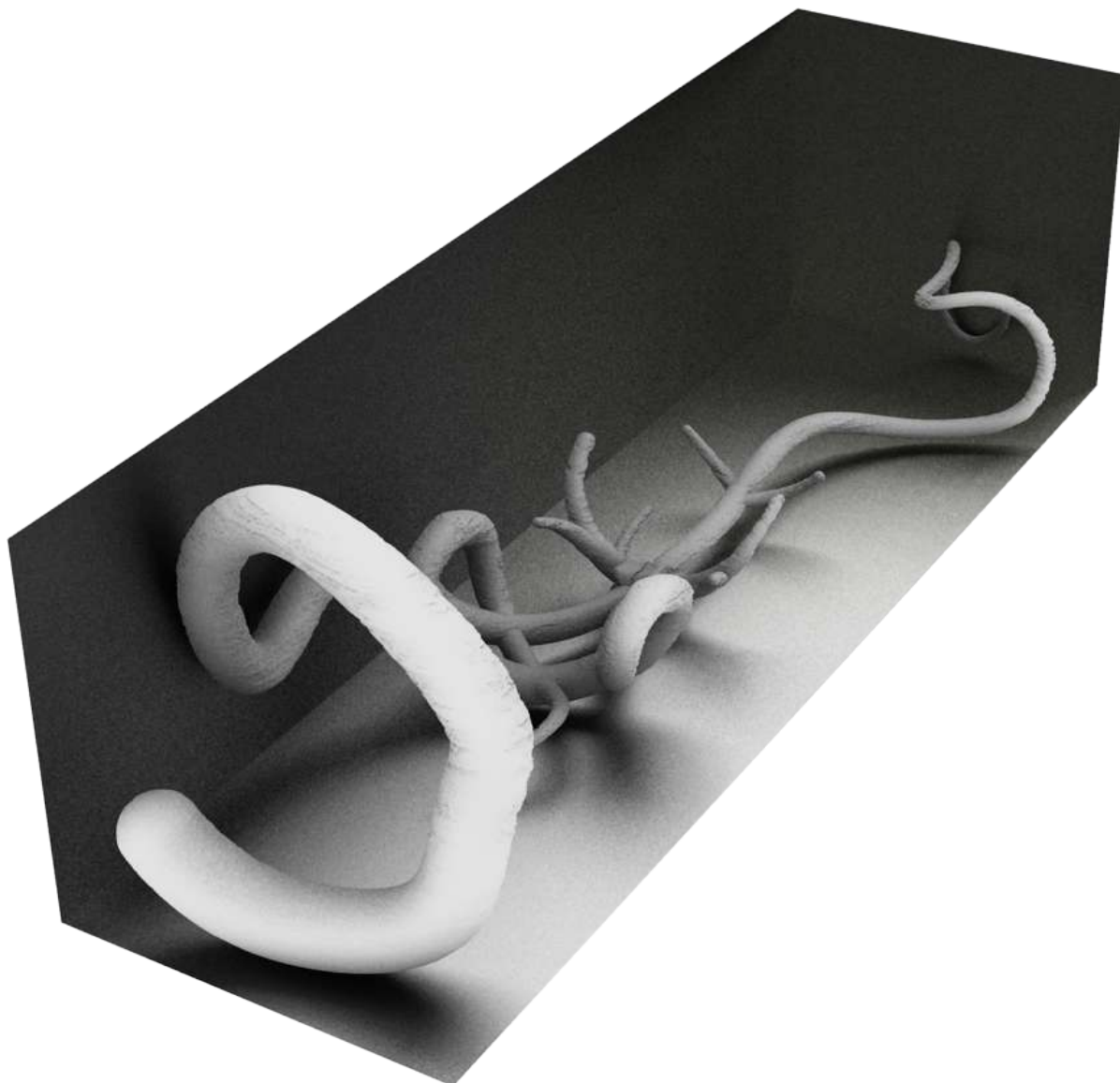
Figura 76: Posicionamento do rufo Folha na *bounding box*.



IV.6.4 Bracelete Simbiose

Nesta peça, a preferência de posicionamento na superfície de trabalho jaz na parte superior do pulso, que ao ser sinterizada reclinada sobre a superfície-base, poderia conceder suporte e garantir uma resistência maior ao segmento entre as costas da mão e o pulso, que evidentemente sofrerá algumas flexões e por isso deve ser mais resistente.

Figura 77: Posicionamento do bracelete Simbiose na *bounding box*.



IV.7 Do vazamento de partes

Mesmo que alguns modelos apresentados possibilitassem inclusões de áreas vazadas em segmentos mais espessos – recurso este que poderia vir a reduzir os custos de fabricação – se optou por não fazê-lo, já que o interior vazado ficaria repleto de pó não sinterizado, que é extremamente tóxico e muito perigoso se inalado.

O contorno a este problema teria de envolver a execução de furos na superfície para o escape desta substância, que comprometeria a estética das peças. Além disso, a existência de pó no interior da peça poderia acarretar a possibilidade de sua liberação tardia por acidente, que não pode ser descartada. Assim, priorizou-se também a proteção do usuário ao se negar esta alternativa.

IV.8 Do modelo físico

Para representação física das joias foram prototipados na tecnologia e material propostos três modelos: O bracelete Simbiose e dois exemplares de folhas, um da coroa Olmo e um adorno Liana. Neste sentido:

Figura 78: Modelos físicos.

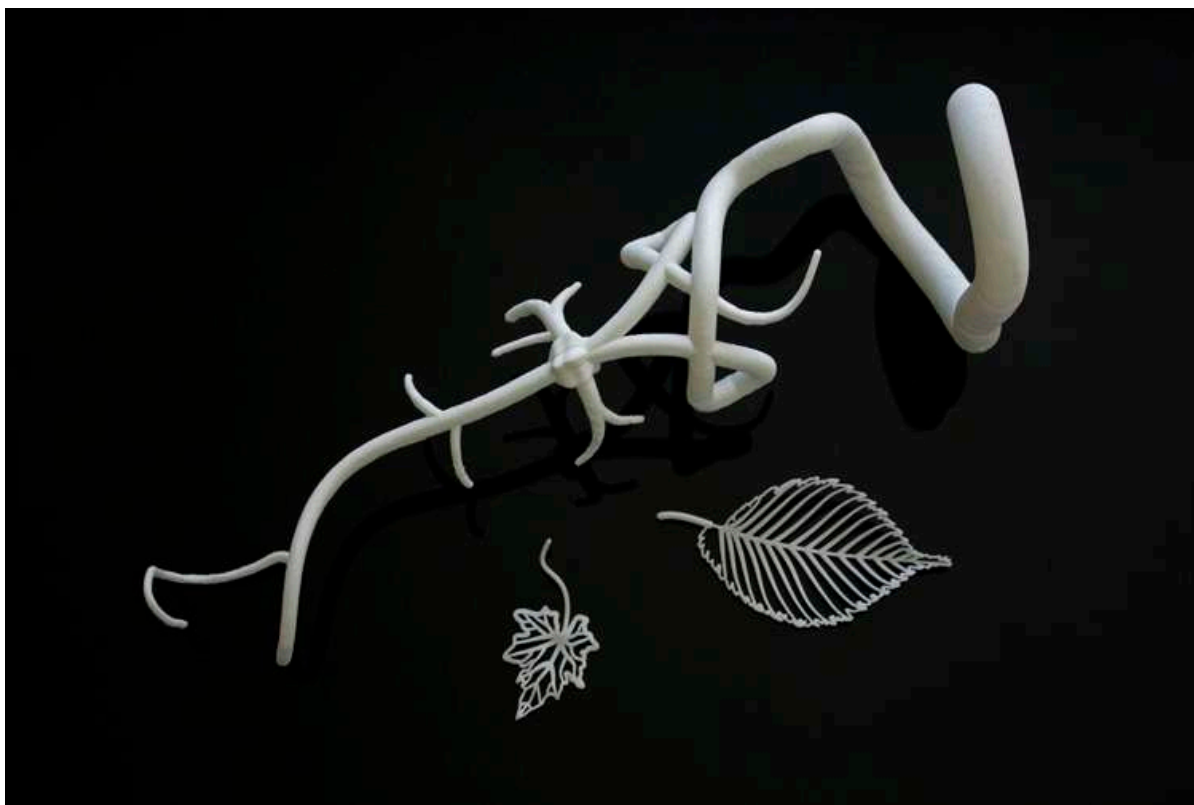


Figura 79: Folhas do adorno Liana e coroa Olmo.



Figura 80: Ampliações de detalhes dos modelos.

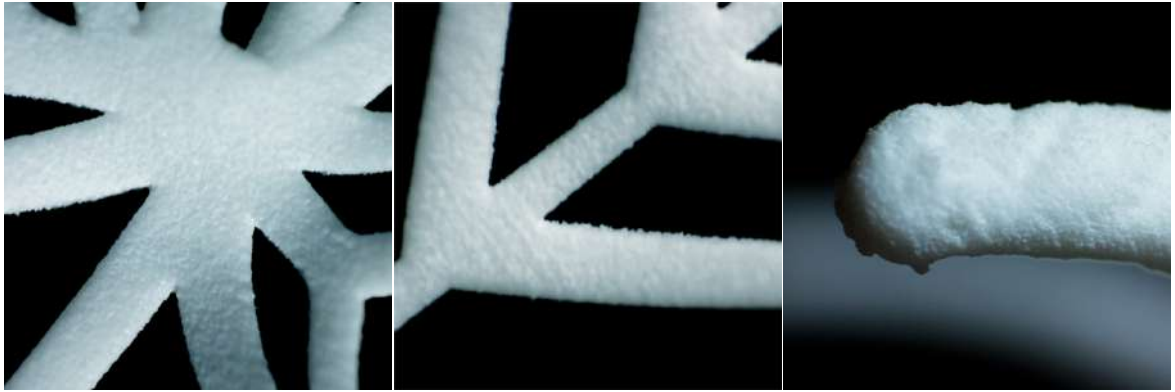


Figura 81: Humanização com o modelo físico do bracelete Simbiose.



CONCLUSÃO

A liberdade de criação de projetos industriais para o ramo joelheiro tem na moda não apenas uma válvula de escape, mas um possível novo veio ainda não explorado. Assim, a realização de joias que sobrepujam as limitações tradicionais do seu próprio ramo tem a capacidade de extrapolar sobre um universo acostumado a liberdades criativas e desafios ao óbvio.

Partes do corpo como costas ou cabelo seriam, a partir deste momento, uma nova forma de expressão artística – e, porque não, industrial – de formas que, embora inicialmente possuíssem um mercado limitado às altas grifes, poderiam por meio da publicidade gerada pelos grandes desfiles alcançar um grande número de consumidores.

Esses desafios à tradição, por conseguinte, tendem a não se limitar apenas à visualização como produto ou à configuração física das joias *per se*, mas também afetam seu próprio processo produtivo. Neste sentido, esta nova abordagem de conceituação possibilita a utilização de materiais antes timidamente explorados, como a poliamida, o titânio, o aço, e outros, o que altera diretamente a forma de trabalho do designer industrial.

E se, por um lado, a forma de trabalho tradicional exige que certos *steps* sejam respeitados para o desenvolvimento de um produto, o mesmo não pode ser verificado neste caso. A criação das joias voltadas para a coleção *The Girl who lived in a Tree*, tal como esta mesma, deve iniciar-se com um conceito abstrato – conceito este que, em uma visão mais próxima do ideal de Alexander McQueen, deve afastar-se do óbvio e causar questionamento, seja da tradição, da história ou mesmo do ideal romântico.

Assim, de adorno corporal, a joia carrega consigo uma nova carga significativa, transformando como um todo o conjunto a que está inserida, de corpo-roupa-joia. Esta forma de abordagem desconsidera a peça isoladamente, para tratar-lhe no seu conjunto conceitual.

E, certamente por consideração a esta forma fluida de trabalhar, o tradicional desenho técnico deve dar espaço à forma de criação de dinamismo constante da modelagem 3D. Na tela, conceitos tomam formas diferentes, que se desafiam a todo o momento.

Deste modo, tão logo estejam em sua forma final – ou, poder-se-ia dizer, *conceito final* –, podem imediatamente ser materializados através da sinterização a laser, estudada com afinco no presente trabalho acadêmico. Esta forma de produção torna mais célere o alcance ao consumidor – como se exige no mercado da moda – e ainda apresenta a característica mais relevante deste mesmo mercado: a possibilidade de explorar novas opções de materiais e formas.

É nisso que as joias para *The Girl who lived in a Tree* têm em comum: um novo conceito industrial absorvido da moda, na figura do visionário Alexander McQueen, e que,

por respeito a ele e ao seu ideal, devem carregar um novo significado, uma nova forma, um novo material e um inovador processo produtivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAM, Hans Christian (Ed.). **Karl Blossfeldt**. Köln: Taschen, 2001.
- ADAMS, Maia. **Joyería de Moda: Passarela y Alta Costura**. Barcelona: Blume, 2010.
- ALVIN, Tilley (Ed.). **As Medidas do Homem e da Mulher: Fatores Humanos em Design**. São Paulo: Bookman, 2005.
- ASHBY, Michael; JOHNSON, Kara. **Materiais e Design: Arte e Ciência da Seleção de Materiais no Design de Produto**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- CANAL, Maria Fernanda (Ed.). **Desenho Para Joalheiros**. Lisboa: Editorial Estampa, 2004.
- GOLA, Eliana. **A Joia: História e Design**. São Paulo: Senac São Paulo, 2008.
- KLIAUGA, Andréa Madeira; FERRANTE, Maurizio. **Metalurgia Básica para Ourives e Designers: do Metal à Joia**. São Paulo: Blucher, 2009.
- MATTIELLO, Adolfo. **Jewelry Wax Modeling: A Practical Guide For The Jewelry Model Maker**. Estados Unidos da América: Du-matt Corporation, 1999.
- OLVER, Elizabeth. **El Arte Del Diseño de Joyería: De La Idea A La Realidad**. 2ª. ed. Espanha: Editorial Acanto S.A., 2005.
- SALEM, Carlos. **Jóias: Os Segredos da Técnica**. 2ª. ed. São Paulo: Parma Ltda, 2005.
- SILIOTTI, Alberto. **Los Terosos Ocultos De La Antigüedad**. Barcelona: Librería Universitaria, S. L. Ediciones, 2007.
- TSUYUKI, Hiroshi. **Basic Wax Modeling: An Adventure in Creativity**. 2ª. ed. Japão: Matsubara-Kashiwa Books Inc., 1999.
- TSUYUKI, Hiroshi; OHBA, Yoko. **Practical Wax Modeling: Advanced Techniques For Wax Modelers**. 2ª. ed. Japão: Matsubara-Kashiwa Books Inc., 1999.
- VIDELA, Ana; GEAMMAL, Jeanine. **Joia em Estudo**. Rio de Janeiro: Editora Senai, 2009.
- VOLPATO, Neri (Ed.). **Prototipagem Rápida: Tecnologias e Aplicações**. São Paulo: Blücher, 2007.

REFERÊNCIAS ELETRÔNICAS

ALEXANDER MCQUEEN. **Archive**. Disponível em:
<http://www.alexandermcqueen.com/int/en/Corporate/archive2008_aw_womens.aspx>.
Acesso em: 20 jun. 2011.

LESSA, Gerson de Azevedo. **Galessa's Plastics**. Disponível em:
<<http://www.flickr.com/photos/galessa/>>. Acesso em: 3 ago. 2011.

MOWER, Sara. **Alexander McQueen Fall 2008 Ready-To-Wear Collection on Style.com: Runway Review**. Disponível em:
<<http://www.style.com/fashionshows/review/F2008RTW-AMCQUEEN>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

THE METROPOLITAN MUSEUM OF ART. **Alexander McQueen: Savage Beauty** | The Metropolitan Museum of Art - New York. Disponível em:
<<http://blog.metmuseum.org/alexandermcqueen>>. Acesso em: 19 jun. 2011.

ANEXOS

Anexo I: Tabelas comparativas de tecnologias de prototipagem rápida

Anexo II: Folhas técnicas

Anexo III: Ficha técnica do material PA 2200

Anexo IV: Ficha de segurança do material PA 2200

Anexo V: Pranchas ilustrativas

ANEXO I

Tabelas comparativas de tecnologias de prototipagem rápida

Processo	Baseados em Líquido		
Características	SL	IJP Polyjet	IJP InVision
Empresa	3DSystems	Objet	3DSystems
Custo inicial de aquisição	Alto	Médio	Baixo
Custo do material	Alto	Alto	Médio
Custo do protótipo	Alto	Médio	Baixo
Precisão	Alta	Média	Média
Variedade de materiais	Pequena	Pequena	Pequena
Velocidade de construção	Média	Média	Alta
Resistência mecânica	Média	Média	Baixa
Cuidados especiais com ambiente de instalação	Resina tem certo nível de toxicidade; Manuseio da resina deixa sujeira; Ocupa muito espaço nos modelos maiores	Necessita de local para lavagem das peças e remoção do suporte	Necessita de forno para remoção do material do suporte
Necessidade de suporte	Sim	Sim	Sim
Acabamento superficial	Excelente	Bom	Regular-Bom
Protótipos em cores	Sim. Duas cores translúcidas com resina especial	Não	Sim. Monocromáticos
Perda de material (reutilização do material não processado)	Material do Suporte é o mesmo da peça e não é reaproveitável. Reutilização parcial	Somente há perda do material do suporte	Somente há perda do material do suporte
Necessidade de Pós-processamento	Sim. Pós-cura em forno e retirada do suporte	Sim. Retirada de suporte.	Sim. Retirada de suporte.
Tamanho máximo das peças	508x508x584mm	336x326x200mm	298x185x203mm

Processo	Baseados em sólidos				
Características	FDM	LOM	PLT	IJP ThermoJet	IJP Benchtop
Empresa	Stratasys	Cubic	Kira	3D Systems	Solidscape
Custo inicial de aquisição	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio
Custo do material	Alto	Baixo	Baixo	Alto	Alto
Custo do protótipo	Médio-Alto	Baixo	Baixo	Médio	Médio-Alto
Precisão	Média	Baixa	Baixa	Média	Alta
Variedade de materiais	Média	Pequena	Pequena	Pequena	Pequena
Velocidade de construção	Baixa	Média-Alta	Média-Alta	Média-Alta	Baixa
Resistência mecânica	Média	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
Cuidados especiais com ambiente de instalação	Gera um pouco de calor; Modelos dos equipamentos maiores necessitam de mais espaços	Ocupa muito espaço nos modelos maiores	N/D	Não requer	Gera ruído devido à operação de fresamento
Necessidade de suporte	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Acabamento superficial	Regular	Regular-Ruim	Regular-Ruim	Regular	Excelente
Protótipos em cores	Sim Monocromáticos	Não	Não	Não	Não
Perda de material (reutilização do material não processado)	Somente há perda do material do suporte	Grande (não permite reutilizar)	Grande (não permite reutilizar)	Material do suporte é o mesmo da peça e não é reaproveitável	Somente há perda do material do suporte
Necessidade de Pós-processamento	Sim. Retirada do suporte	Sim. Retirada do suporte, lixamento e selamento superficial	Sim. Retirada do suporte, lixamento e selamento superficial	Sim. Retirada do suporte, lixamento e selamento superficial	Sim. Retirada do suporte, lixamento e selamento superficial
Tamanho máximo das peças	600x500x600mm	813x559x508mm	400x280x300mm	250x204x204mm	304x152x152mm

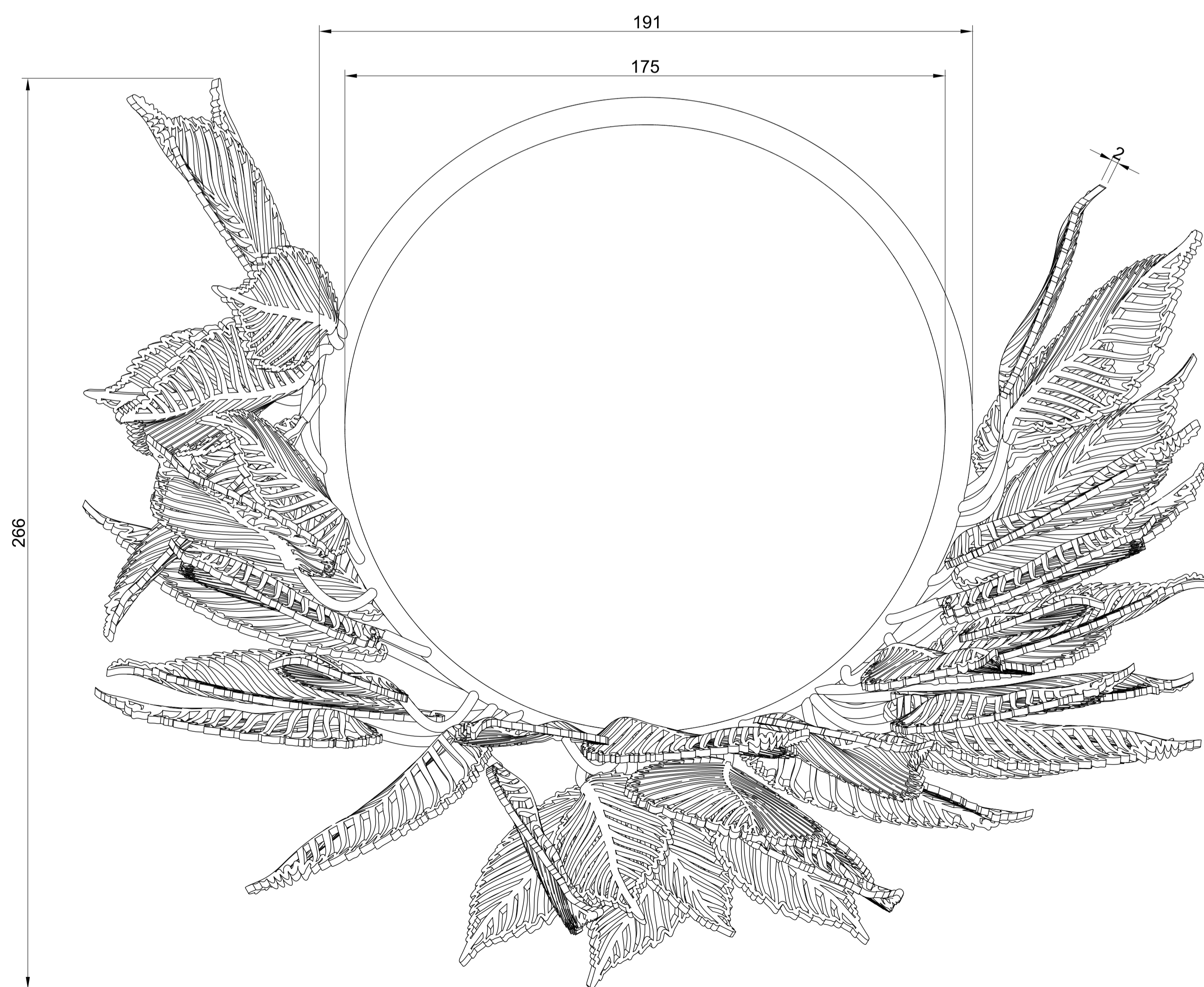
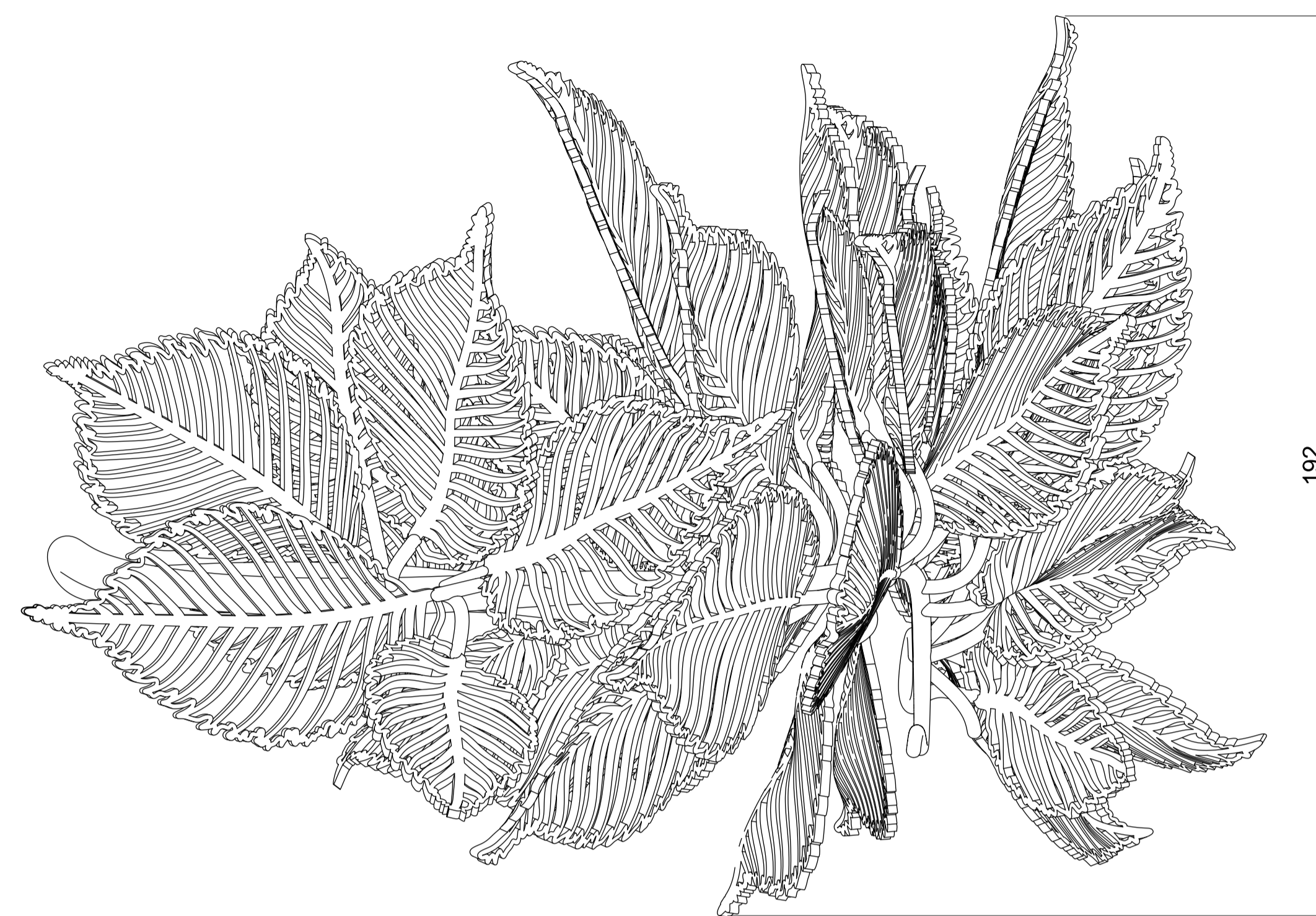
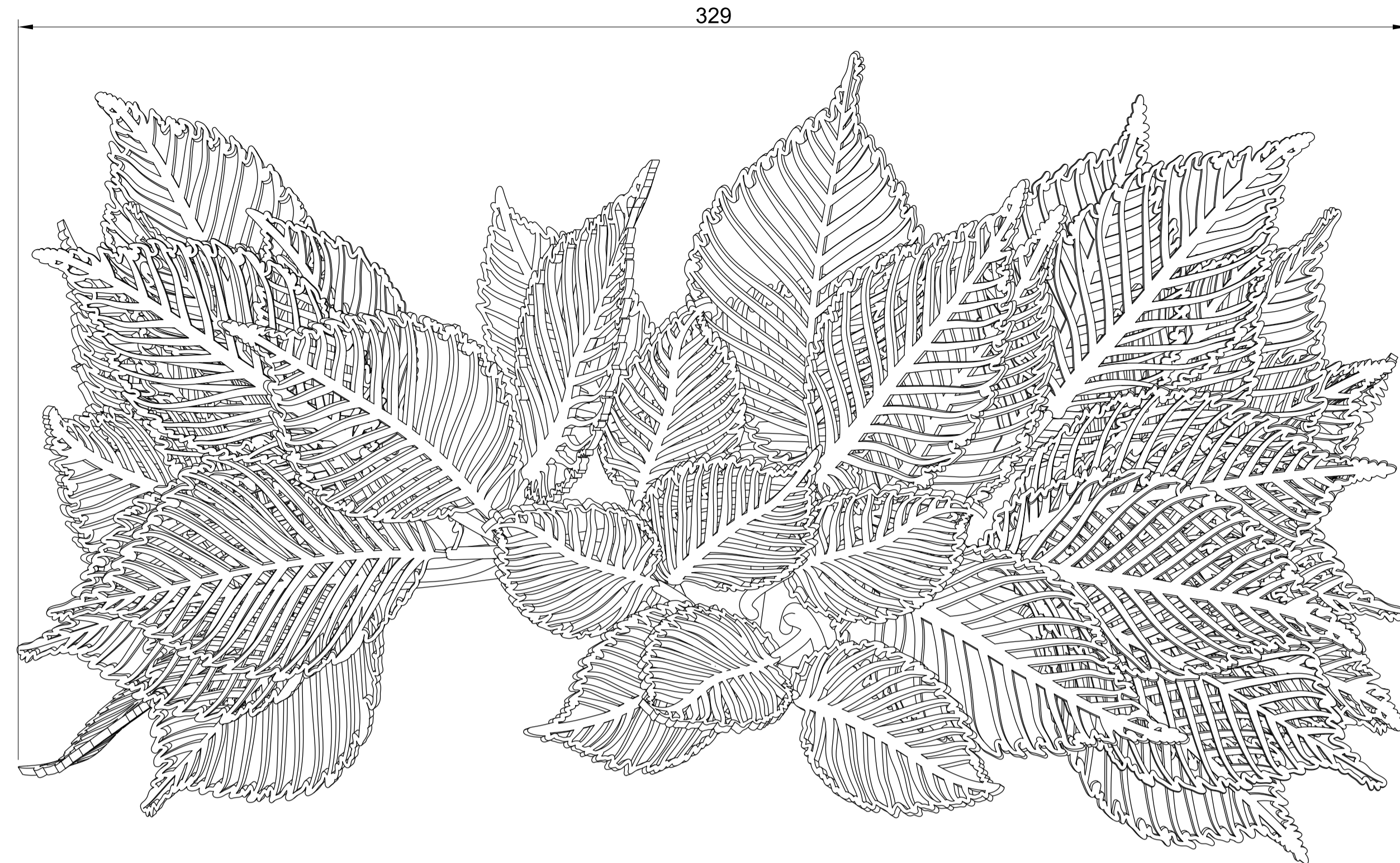
Processo	Baseados em pó				
Características	SLS	EOSINT	LENS	3DP	3DP ProMEtal
Empresa	3d Systems	EOS	Optomec	Z Corporation	EX One
Custo inicial de aquisição	Alto	Alto	Alto	Baixo	Médio
Custo do material	Médio	Médio	N/D	Médio	N/D
Custo do protótipo	Alto	Alto	N/D	Médio	N/D
Precisão	Média	Média	Baixa	Baixa	Baixa
Variedade de materiais	Grande	Grande	Grande (metal)	Média	Pequena (metal)
Velocidade de construção	Média	Média	Baixa	Alta	Alta
Resistência mecânica	Alta	Alta	Alta	Baixa	Média
Cuidados especiais com ambiente de instalação	Gera muito calor; Gera pó em suspensão no manuseio. Ocupa muito espaço; necessita de finte de Nitrogênio; Gera ruído	Gera Muito Calor; Gera pó em suspensão no manuseio; Ocupa Muito Espaço; Gera ruído	Gera muito Calor; Ocupa muito Espaço; Gera ruído	Gerá pó no ambiente no manuseio; sujeira e odores na infiltração de resina; Necessita jateador e aspirador de ruído alto	Gerá pó no ambiente no manuseio; requer forno de alta temperatura para infiltração metálica; Acabamento Superficial
Necessidade de suporte	Não	Não	Sim	Não	Não
Acabamento superficial	Bom	Bom	Regular-Ruim	Regular	Regular
Protótipos em cores	Não	Não	Não	Sim. Tom Pastel	Não
Perda de material (reutilização do material não processado)	Reutilização Parcial	Reutilização Parcial	Não Há Perda	Não Há Perda. Reutilização Total	Não Há Perda. Reutilização Total
Necessidade de	Sim. Jateamento	Sim. Jateamento	Sim. Retiada do suporte e	Sim jateamento	Sim. Infiltração Metálica;

Pós-processamento	com ar e com microesferas de vidro	com ar	acabamento superficial (usinagem, lixamento, polimento)	com ar e infiltração com resina	Acabamento Superficial(Usinagem, lixamento, polimento)
Tamanho máximo das peças	381x330x457mm	700x380x580mm	1500x900x900mm	508x609x406mm	1500x750x700mm

Fonte: VOLPATO, Neri (Ed.). **Prototipagem Rápida:** Tecnologias e Aplicações. São Paulo: Blücher, 2007; págs. 96 e 97.

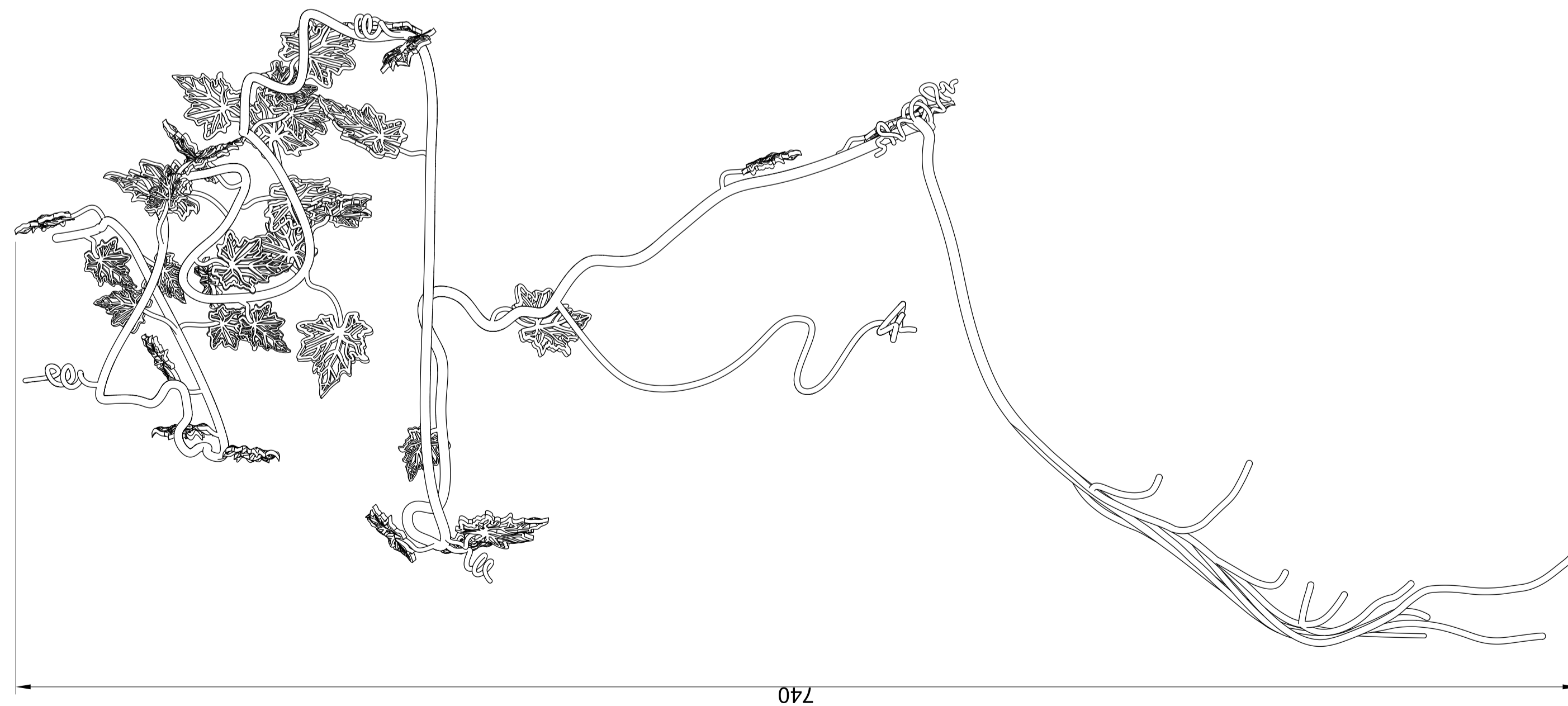
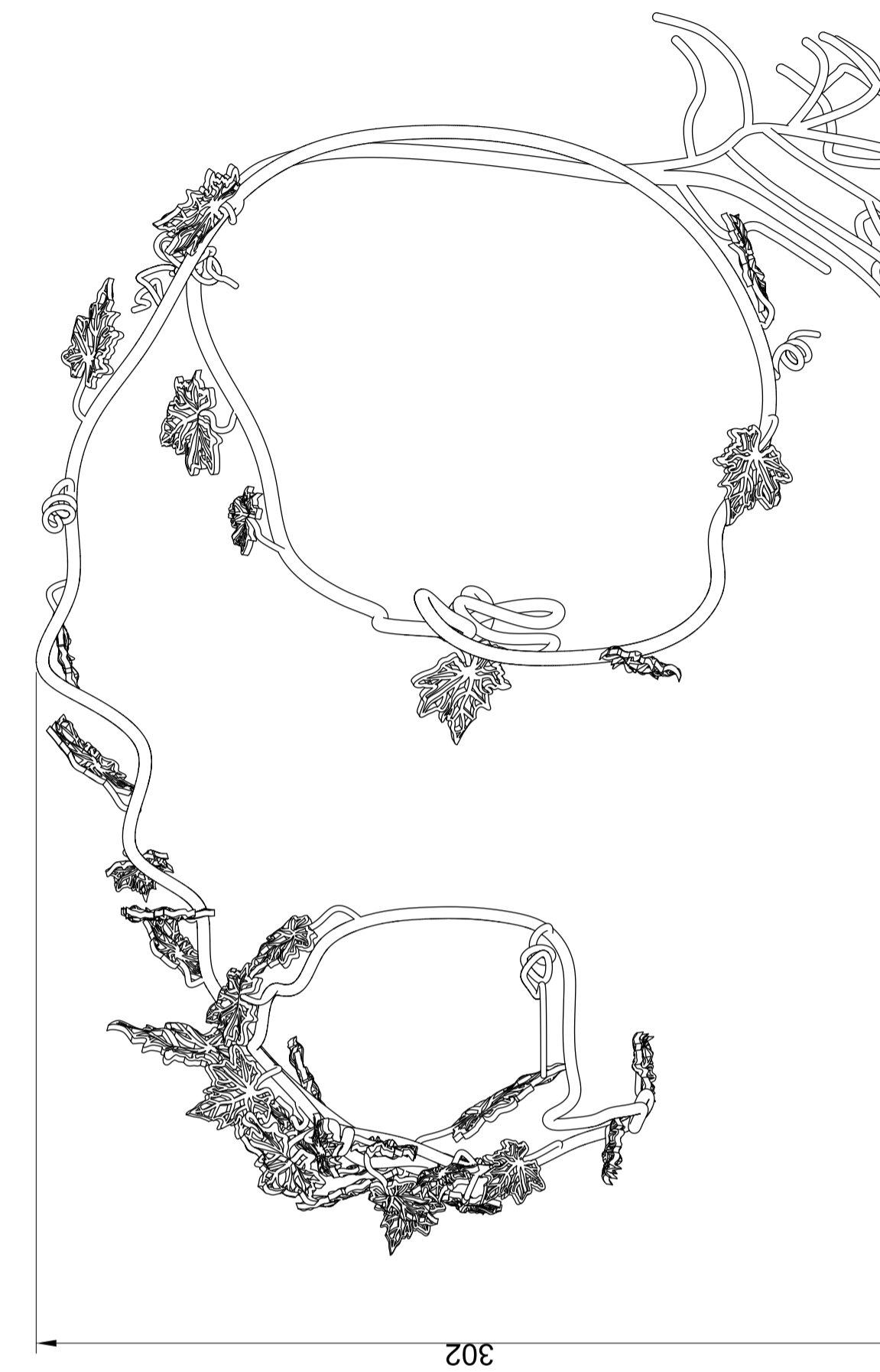
ANEXO II

Folhas técnicas



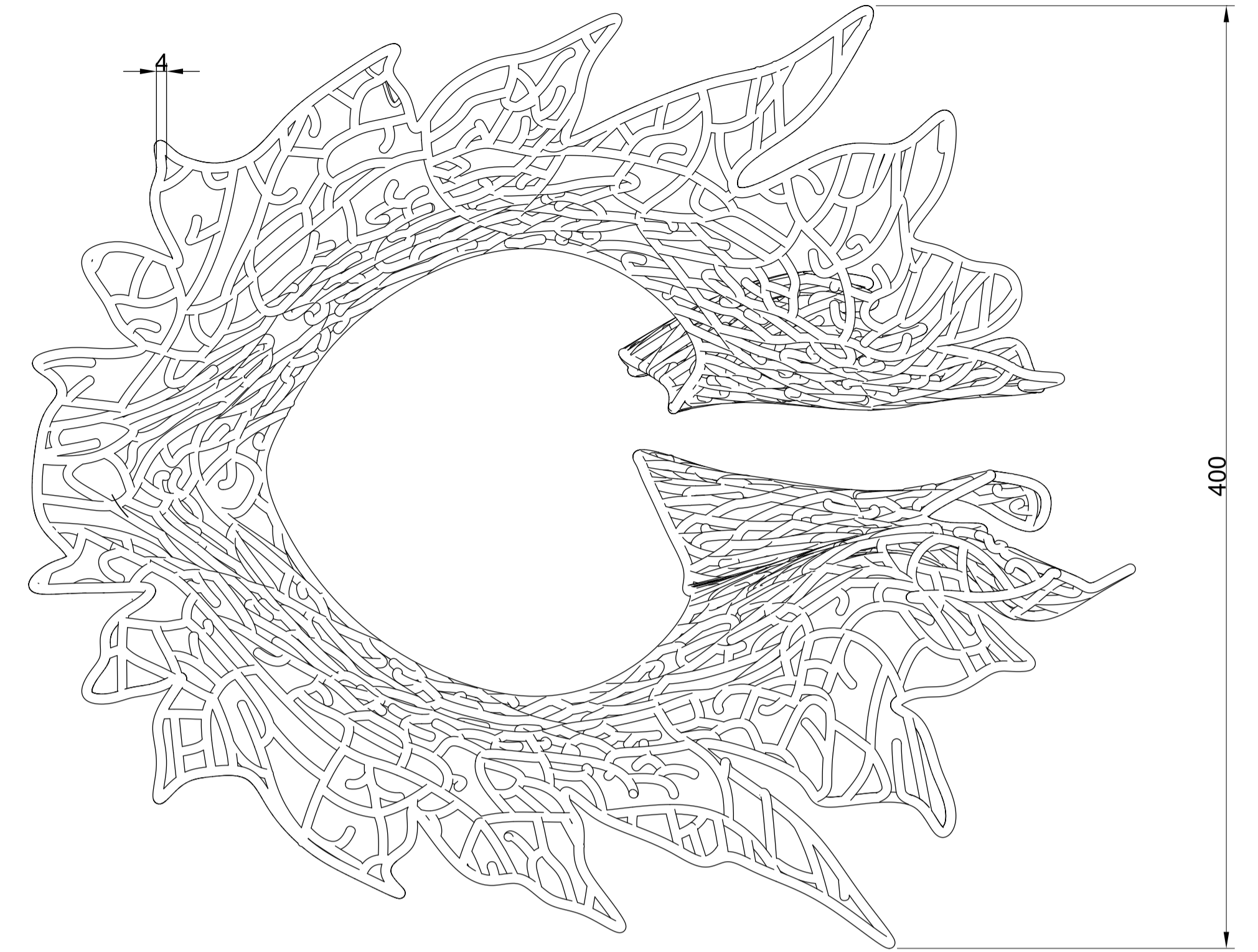
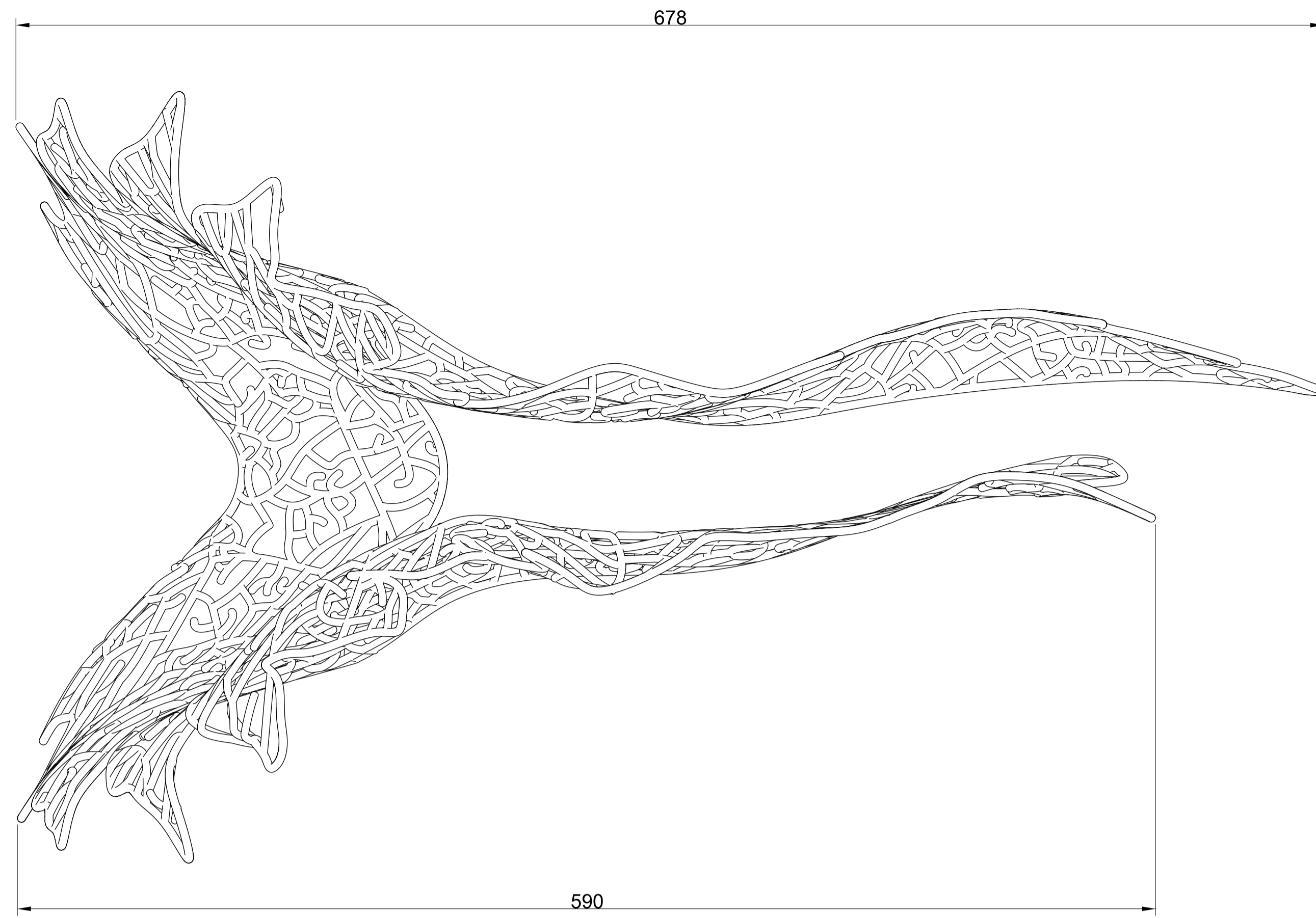
Bounding box: 266mm x 329mm 192mm
 Orientação de prototipagem: Tal como no arquivo
 Nome do arquivo: olmo.stl
 Unidade de construção: mm

N.º	Denominação	material	peso	quantidade	Observação
1		PA 2200	131 g	1	SLS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO					
CLA - Escola de Belas Artes			Depto. de Desenho Industrial		
Curso de Desenho Industrial			Habilitação em Projeto de Produto		
Título do Projeto		Sistema: Coroa Olmo			
Jóias Destinadas a Desfiles e Editoriais de Moda		Sub-sistema:			
		Conjunto:			
Autores: Natascha Scagliusi			Escala: 1:1	Diedro: 1º	
Orientador: Gerson Lessa			Cotas: mm		
Data: 12.07.2011	Normas:		Código:		

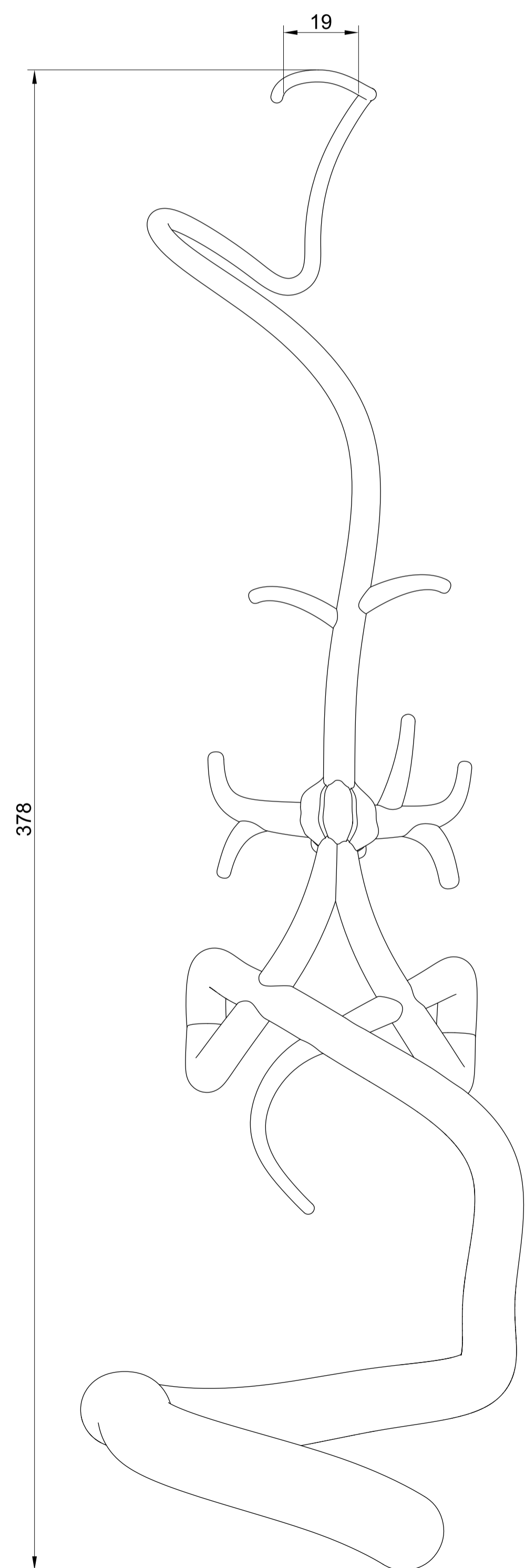
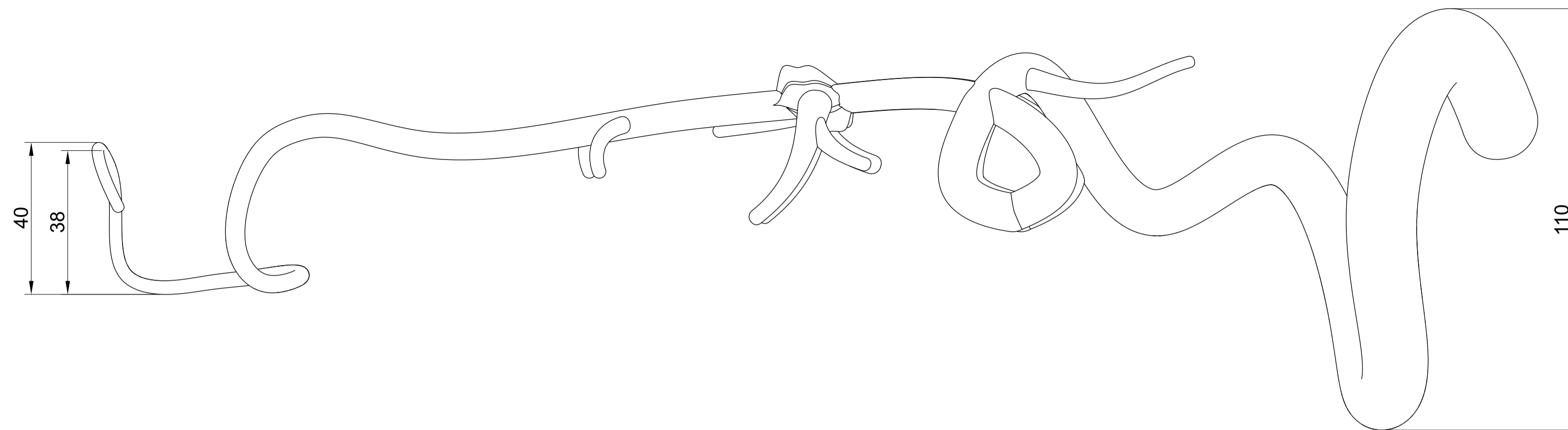
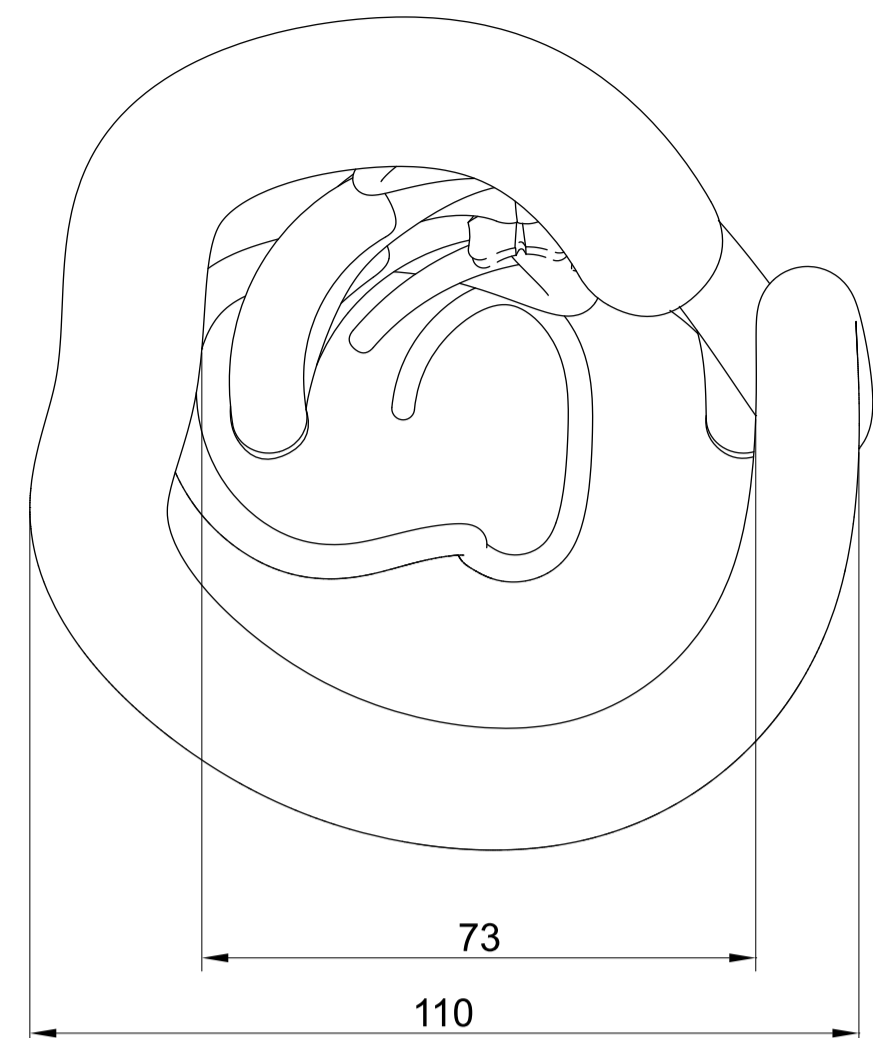


Bounding box: 284mm x 540mm x 277mm
 Orientação de prototipagem: Tal como no arquivo
 Nome do arquivo: liana.stl
 Unidade de construção: mm

N.º	Denominação	material	peso	quantidade	Observação
2		PA 2200	67 g	1	SLS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO					
CLA - Escola de Belas Artes			Depto. de Desenho Industrial		
Curso de Desenho Industrial			Habilitação em Projeto de Produto		
Título do Projeto		Sistema: Adorno Liana			
Jóias Destinadas a Desfiles e Editoriais de Moda		Sub-sistema:			
		Conjunto:			
Autores: Natascha Scagliusi			Escala: 1:2	Diedro: 1º	
Orientador: Gerson Lessa			Cotas: mm		
Data: 12.07.2011	Normas:		Código:		



3		PA 2200	- g	1	SLS
N.º	Denominação	material	peso	quantidade	Observação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO					
CLA - Escola de Belas Artes			Depto. de Desenho Industrial		
Curso de Desenho Industrial			Habilitação em Projeto de Produto		
Título do Projeto		Sistema: Rufo Folha			
Jóias Destinadas a Desfiles e Editoriais de Moda		Sub-sistema:			
		Conjunto:			
Autores: Natascha Scagliusi			Escala: 1:2	Diedro: 1º	
Orientador: Gerson Lessa			Cotas: mm		
Data: 12.07.2011	Normas:		Código:		



Bounding box: 378mm x 112mm x 109mm
 Orientação de prototipagem: Tal como no arquivo
 Nome do arquivo: simbiose.stl
 Unidade de construção: mm

N.º	Denominação	material	peso	quantidade	Observação
4		PA 2200	107 g	1	SLS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO					
CLA - Escola de Belas Artes			Depto. de Desenho Industrial		
Curso de Desenho Industrial			Habilitação em Projeto de Produto		
Título do Projeto		Sistema: Bracelete Simbiose			
Jóias Destinadas a Desfiles e Editoriais de Moda		Sub-sistema:			
		Conjunto:			
Autores: Natascha Scagliusi			Escola: 1:1	Diedro: 1º	
Orientador: Gerson Lessa			Cotas: mm		
Data: 12.07.2011	Normas:		Código:		

Material data sheet

PA 2200

1 General

Typical applications of the material are fully functional parts with high end finish right from the process, which easily withstand high mechanical and thermal load.

PA 2200 is suitable for processing on the following systems:

- EOSINT P 730, P 700
- EOSINT P 390, P 385, P 380i, P 380, with or without powder conveying system
EOSINT P 360 with upgrade S&tP, P 350/2 with upgrade 99 and upgrade S&tP
- FORMIGA P 100

2 Technical data

General material properties

Average grain size	ISO 13320-11	56	μm
	Laser diffraction	2.20	mil
Bulk density	EN ISO 60	0.45	g/cm ³
Density of laser-sintered part	EOS method	0.93	g/cm ³
		58	lb/ft ³

Mechanical properties

Tensile modulus	EN ISO 527	1700	MPa
	ASTM D638	247	ksi
Tensile strength	EN ISO 527	48	MPa
	ASTM D638	6962	psi

Material data sheet

Elongation at break	EN ISO 527	24	%
Elongation at break	ASTM D638	24	%
Flexural modulus	EN ISO 178	1500	MPa
	ASTM D790	217	ksi
Flexural strength	EN ISO 178	58	MPa
	ASTM D790	8412	psi
Charpy - Impact strength	EN ISO 179	53	kJ/m ²
Charpy - Notched impact strength	EN ISO 179	4.8	kJ/m ²
Izod - Impact strength	EN ISO 180	32.8	kJ/m ²
Izod - Notched impact strength	EN ISO 180	4.4	kJ/m ²
Ball indentation hardness	EN ISO 2039	78	N/mm ²
Shore D - hardness	ISO 868	75	-
	ASTM D2240	75	-

The mechanical properties depend on the x-, y-, z-position and on the exposure parameters used.

Thermal properties

Melting point	EN ISO 11357-1	172 - 180	°C
Vicat softening temperature B/50	EN ISO 306	163	°C
	ASTM D1525	325	°F
Vicat softening temperature A/50	EN ISO 306	181	°C
	ASTM D1525	358	°F

The data are based on our latest knowledge and are subject to changes without notice. They do not guarantee properties for a particular part and in a particular application.

© 2008 EOS GmbH – Electro Optical Systems. All rights reserved.



ANEXO IV

Safety data sheet

Fine Polyamide PA 2200

General

This safety data sheet complies with the requirements of the directive 91/155/EC incl. all currently applicable amendments.

Revised on: 03.12.2004

Replaces issue dated: 16.09.2002

Data sheet number: 1997/1

1 Identification of the substance/preparation and of the company/undertaking

Product name	Fine Polyamide PA 2200
Supplier	EOS GmbH - Electro Optical Systems
Address	Robert-Stirling-Ring 1 · D-82152 Krailling / München
Telephone	+49 (0)89 / 893 36-0 (operator) +49 (0)89 / 893 36-183(material development)
Fax	+49 (0)89 / 893 36-285
Emergency telephone	+49 (0)89 / 893 36-183

2 Composition/information on ingredients

Chemical characterisation Polyaurinlactam (polyamide 12)
modified depending on type.

Other information The components used to manufacture the polymer are included in EINECS.

Safety data sheet

3 Hazards identification

Dusts	Can form potentially explosive mixtures with air.
Melt	Hot melt can cause skin burns.

4 First aid measures

Inhalation	On occurrence of irritation by vapours during thermal processing: ensure supply of fresh air, if necessary seek medical attention. After inhaling product dust: ensure supply of fresh air.
Eye contact	Wash with copious water.
Skin contact	Cool molten polyamide on the skin with copious cold water. Do not pull solidified polyamide from the skin. Medical attention is required for skin burns caused by molten material.

5 Fire-fighting measures

Suitable extinguishing media	Water spray, foam, CO ₂ , dry powder.
Special hazards during fire-fighting	In case of fire, the following can be released: carbon monoxide, carbon dioxide, nitrogen oxide, organic decomposition products. Under certain fire conditions, traces of other toxic products cannot be excluded.
Special protective equipment during fire-fighting	Wear suitable protective clothing

6 Accidental release measures

Personal precautions	On release of product dust use dust mask.
Environmental precautions	Do not allow to enter the environment.

Safety data sheet

Methods for cleaning up Sweep up spilt material or vacuum clean and place in a suitable container for disposal.
Avoid the formation of dust.

7 Handling and storage

Handling Avoid formation of dust. Provide adequate ventilation and dust extraction at the machine. In case of thermal processing, provide for extraction of the vapours or adequate ventilation.

Protection against fire/explosion Observe usual fire prevention measures. If dust is produced: take measures against electrostatic charge, keep away sources of ignition.

Storage No special measures required.

8 Exposure controls/personal protection

Ingredients with occupational limits to be monitored

General dust limit: 6 mg/m³ MAC (Minimum Alveolar Concentration) (TRGS 900): alveolar fraction
for activities/working areas as per No. 2.4 para. 8 and 9 in conjunction with paragraph 10 of TRGS 900.

3 mg/m³ MAC (TRGS 900)
alveolar fraction otherwise

10 mg/m³ MAC (TRGS 900)
inhalable fraction
otherwise, from 1.4.2004 (in conjunction with number 2.4 para. 11 of TRGS 900)

Technical protective measures

Provide extraction of vapours or adequate ventilation during thermal processing, on production of dust provide adequate extraction.

Safety data sheet

Personal protection equipment

Industrial hygiene	Do not inhale dusts, do not eat, drink, smoke when working.
Respiratory protection	Required, on production of dusts
Hand protection	If this powder is handled at room temperature, it is not necessary to wear protective gloves. During thermal processing, thermally insulated protective gloves are to be used. Areas of the skin soiled with dust are to be cleaned with water and soap without delay, as the powder draws the natural moisture from the skin. Use barrier cream regularly.
Eye protection	Safety glasses recommended.

9 Physical and chemical properties

Form	Powder
Colour	White
Odour	Odourless
Melting temperature	> 80 °C
Boiling temperature	Not applicable
Flash point	Not applicable
Ignition temperature	> 350 °C, method: DIN 51794
Explosion limits	Dusts can form potentially explosive mixtures with air.
Vapour pressure (20°C)	Not applicable
Density (20°C)	1.01-1.02 g/cm ³ (20 °C)
Solubility in water (20°C)	Insoluble
pH value	Not applicable

Safety data sheet

10 Stability and reactivity

Hazardous decomposition products	No hazardous decomposition products known.
Thermal decomposition	> 300 °C
Hazardous reactions	No hazardous reactions known.

11 Toxicological information

No harmful effects have become known as yet.

12 Ecological information

Information on elimination (persistence and degradability)

Behaviour in the environment

Ecotoxicity

Other ecological information

The product is a water-insoluble, solid polymer which, under environmental conditions, is not expected to have a detrimental effect on plants, animals or microorganisms.

13 Disposal considerations

Product

Observe local regulations, e.g. dispose of in a waste incineration plant.

It is not possible to define a waste code number as per the European list of wastes, as allocation is only possible on definition of the purpose by the user. The waste code number is to be defined as per the European list of wastes (EU decision as regards the list of wastes 2000/532/EC) in consultation with the disposer / manufacturer / the authorities.

Safety data sheet

14 Transport information

Not a hazardous good in the context of the transport regulations.

15 Regulatory information

Labelling (EU)	Not subject to labelling provisions as per GefStoffV (German law on hazardous materials and directive 67/548/EEC)
National regulations D	Störfallverordnung (German regulations on incidents): Not listed in Annex I (StörfallV 2000) Water pollution class: not water-polluting, code number 766

16 Other information

Recommended usage Laser sintering

This data sheet applies only for the product as supplied, in accordance with the EOS GmbH specification.

Make sure that no new hazards emerge if the product is combined or mixed with other materials.

All information in this data sheet are given in good faith and are based on the latest product knowledge at the issue date of the data sheet, however individual information is subject to alteration.

With the information given above, which represents the current state of our knowledge and experience, it is our intention to describe our product in relation to any safety requirements, however no warranty or assurance of properties is intended.

The user's attention is especially drawn to possible risks if the product is used differently than originally expected.

This data sheet may only be used for safety and prevention purposes.

The lists of laws and regulations must not be considered complete and/or exhaustive.

The recipient of the product is referred to all official documents in respect of the usage, storage and handling of the product and is solely responsible for these actions.



Safety data sheet

The user of the product is responsible for passing all information relating to the protection of the environment as well as on health and safety in the form of this safety data sheet to all persons who come into contact with the product (on use, storage, cleaning of containers, various applications).

© 2005 EOS GmbH – Electro Optical Systems. All rights reserved.

ANEXO V

Pranchas ilustrativas



