

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Curso de Desenho Industrial

Projeto de Produto

Relatório de Projeto de Graduação

Jóias da Lua em Alumínio



Marhyane Silva Hermeto

Escola de Belas Artes

Departamento de Desenho Industrial

Jóias da Lua em Alumínio

Marhyane Silva Hermeto

Aprovado por:

Professor Orientador: Gerson Lessa

Prof: Roosevelt Teles

Prof: Hugo Backx

Rio de Janeiro
Dezembro de 2010

HERMETO, Marhyane Silva

Jóias da Lua em Alumínio [Rio de Janeiro] 2010.

Ix, 101 p.; 21 x 29,7cm . (EBA/UFRJ, Bacharelado em Desenho Industrial –
Habilitação em Projeto de Produto , 2010)

Relatório Técnico – Universidade Federal do Rio de Janeiro., EBA.

1. Jóias em Alumínio
2. Jóias Inspiradas na Lua

I. D.I. EBA/UFRJ. II. Jóias da Lua em Alumínio

Dedicatória:

Dedico este trabalho a Deus, pois sem ele nada disso teria sido realizado e à minha família que me apoiou nesta caminhada.

Agradecimentos:

Agradeço a Deus e a seus mensageiros por terem me dado forças e inspiração para a conclusão de mais uma etapa.

À minha família, principalmente minha mãe que mais apoiou durante o projeto.

Agradeço ao meu professor orientador Gerson Lessa que me incentivou a pesquisar sempre sobre tema do trabalho e me orientou muito bem.

Agradeço a ourives Luciane Barboza que me acompanhou durante todo o processo de fabricação das jóias.

E ainda, ao fotógrafo Marco Cadena do laboratório de fotografia da UFRJ, por ter fotografado as jóias.

Jóias da Lua em Alumínio

Marhyane Silva Hermeto

Dezembro 2010

Orientador: Gerson Lessa

Departamento de Desenho Industrial / Projeto de Produto

O projeto “Jóias da Lua em Alumínio” baseou-se na joalheria contemporânea, que visa o uso de materiais diferentes dos utilizados na joalheria convencional, como o ouro, prata e platina. Sintetizando que o valor da jóia não se dá somente pelo tipo de material empregado e sim pelo seu significado e seu valor estético. Utilizou-se então o alumínio como material na confecção das jóias que são capazes de ser produzidas, também em escala industrial.

As jóias foram inspiradas na Lua e suas fases, com suas representações e seus aspectos físicos. Baseado nisso foi desenvolvida uma coleção composta por seis peças: um colar, um bracelete, um par de brincos, dois anéis e um adorno para cabeça.

Jewels of the Moon in Aluminum

Marhyane Silva Hermeto

December 2010

Advisors: Gerson Lessa

Department: Industrial Design / Project of Product

The project “Jewels of the Moon in Aluminum” is based on the contemporary jewelry which supports the use of uncommon materials instead of gold, silver and platinum, summarizing that jewels' value isn't only related to the used material but, also, by its meaning and aesthetic value

The jewels were inspired by the Moon in its representation and physical aspects. The developed collection is composed by six pieces: a necklace, a bracelet, a pair of earrings, two rings and and adornment for the head.

Lista de Siglas:

ABAL – Associação Brasileira do Alumínio

CAD – Computer Aided Design

CNC - Comando Numérico Computadorizado

EBM - Electron Beam Melting

INT – Instituto Nacional de Tecnologia

MG – Minas Gerais

MIG - Metal Inert Gás

NASA – National Aeronautics and Space Administration

PA - Pará

SISCOMEX – Sistema Integrado de Comércio Exterior – SECEX/MDIC

SLM - Selective Laser Melting

SLS - Selective Laser Sintering

S.A– Sociedade Anônima

TIG – Tungsten Inert Gas

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Lista de Ilustrações:

- Fig.1:Mural com lápis-lazúli, de 2600-2400 a.C., encontrado em Ur, na Suméria
- Fig2: Sarcófago de Tutankamon
- Fig.3: Amuleto do poder de Rá
- Fig.4: Hórus, Osíris e Ísis (ouro).
- Fig.5: Ornamento grego em ouro
- Fig.6: Bracelete celta
- Fig.7: Ornamento celta e representação da Lua
- Fig.8: Fivela (1903-04) René Lalique (França, 1860-1945)Ouro, esmalte, opala, safira
- Fig.9: Pendente Cartier,1925
- Fig.10:O pingente 'Mulher-libélula, 1898-1900.
- Fig.11: Braceletes de baquelite
- Fig.12: Jóias impressas em papel
- Fig.13: Linha de jóias Campana feita para a marca H. Stern
- Fig.14:Mangas de malha da linha Samburá
- Fig.15:Estola 80mil fios de ouro
- Fig.16: Sobrevestido da linha Ropes
- Fig.17.: Reatividade dos metais
- Fig.18: Mina de Prata de Fresnillo, México.
- Fig.19: Minério de prata
- Fig.20.: Bracelete de alumínio de 1850
- Fig.21.: Minério de bauxita
- Fig.22:Cuba eletrolítica para redução da alumina
- Fig. 23;Esquema de tanque de prototipagem rápida
- Fig.24:Micro andaime de titânio, por prototipagem rápida .
- Fig.25: Carpa alumínio de Maura Dias
- Fig.:26 Colar em alumínio de Maura Dias
- Fig 27.: Brinco em alumínio de Maura Dias
- Fig.28.: Anel em alumínio anodizado;Juliana Hidasí
- Fig.29: Anel em alumínio anodizado;Juliana Hidasí
- Fig.30:91 triangle neckpiece(aro de prata com 91 pidentes anodizados)
- Fig.31:LeafBroches, alumínio anodizado
- Fig32:Oval fluted bangles.Aluminio anodizado texturizado

- Fig 33.: "Symbol" – anéis e braceletes
- Fig.34: Folded braceletes
- Fig.35: Flower: pingentes
- Fig36.: Pink orchid: pingente
- Fig.37: "Sarpech" broche/ turban ornamento
- Fig.38: Anéis em alumínio anodizado
- Fig39: Kite, broche em alumínio
- Fig.40: Colares em alumínio
- Fig41.: Polka dots broches e brincos
- Fig42.: Petal anel
- Fig.43: Fresadora CNC
- Fig.44: Arco de Serra usado na joalheria
- Fig.45: Exemplos de conformação à frio. Todas elas se dão por golpes com martelos nas peças encaixadas em moldes
- Fig.46: Exemplo de cabochão em turmalina verde amazonas
- Fig47: Rubi Madagascar, lapidação cabochão
- Fig48.: Exemplos de lapidação em gemas
- Fig.49: Brilhante de zircônia cúbica
- Fig50.: Cravação inglesa em aliança de ouro
- Fig.51: Luz solar nascente no solstício de verão no hemisfério Norte.
- Fig.52: Observatório de Chankillo, Peru
- Fig.53.: Lua Cheia
- Fig.54.: Cratera Leste. Foto da missão Apollo 11. Fonte: NASA
- Fig.55.: Mapa de crateras da Lua
- Fig.56.: Missão Apollo 11 na Lua. Fonte: Nasa
- Fig.57 : Cena da Lua captada pela sonda Galileo no dia 7 de dezembro de 1992.
- Fig.58: Movimentos da Lua. Fonte: astro.if.ufrgs.br/lua/lua.htm#
- Fig.59: Período sinódico (entre duas fases iguais) da Lua.
- Fig.60 Lua Quarto- Crescente
- Fig.61: Lua Minguante
- Fig.62: Lua Nova
- Fig.63: Colar fases da Lua
- Fig.64: Bracelete Fases da Lua
- Fig.65: Brinco fase da Lua

- Fig.66:Anel Lua Cheia (parte de trás)
- Fig.67: Colar fases da Lua (frente)
- Fig.68: Colar fases da Lua
- Fig.69: Posição das pedras no brinco
- Fig.70: Colar fases da Lua (frente)
- Fig.71: Representação da lua(colar e bracelete)
- Fig.72:Esquema de adorno
- Fig.73: Fresando o colar
- Fig.74: Colar fresado
- Fig.75:Primeira pedra cravada
- Fig.76: Colar sendo cravado com zircônias
- Fig.77: Colar sendo limado
- Fig.78: Colar sendo polido com lixas d'água
- Fig.79:Acabamento nas semi esferas do colar
- Fig.80:Colar em perspectiva
- Fig.81: Bracelete sendo fresado
- Fig.82: Bracelete fresado e cravado
- Fig.83:Bracelete em perspectiva
- Fig.84:Conformação do brinco
- Fig.85: Brinco recebendo acabamento acetinado
- Fig.86: Base dos brincos prontas
- Fig.87:Par de brincos em perspectiva
- Fig.88: Meia lua sendo embutida
- Fig.89:Base giratória do anel pronta
- Fig.90:Base do anel sendo limpa e polida
- Fig.91:Anel Rotação Lunar pronto
- Fig.92:Anel Rotação Lunar em perspectiva
- Fig.93:Semi esfera sendo limada
- Fig.94: Anel pronto para ser rebitado
- Fig.95:Anel Lua Cheia em perspectiva
- Fig.96:Organização dos círculos para furação
- Fig.97: Adorno para Cabeça em Perspectiva

Lista de Tabelas:

Tabela 1: Tabela Comparativa: Prata e Alumínio

Tabela 2: Informações sobre a bauxita

Tabela 3: Informação sobre a produção de produtos transformados de alumínio

Tabela 4: Informações de consumo de produtos transformados de alumínio

Tabela 5: Tabela de Encruamento. Fonte: www.joia-e-arte.com.br/metal.htm

Tabela 6: Medidas Antropométricas Para Uso de Jóias

Tabela 7: Tabela de elaboração própria com base em dados de mercado.

Tabela 8: Tabela de elaboração própria com cálculos de massa e volume no programa SolidWorks

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I: ELEMENTOS DA PROPOSIÇÃO	2
I.1: Apresentação geral do problema projetual	2
I.2: Objetivos	2
I.2.1: Geral	2
I.2.2: Específicos	2
I.3: Justificativas	3
I.4: Metodologia	3
CAPÍTULO II: LEVANTAMENTO, ANÁLISE E SINTESE DE DADOS	5
II.1: Levantamento dos fatores determinantes do projeto	5
II.1.1: Fatores Históricos	5
II.1.2: Pesquisa de Materiais	12
II.1.2.1: Prata	12
II.1.2.2: Alumínio	14
II.1.2.2.1: Técnicas Usadas na Confeção de Peças em Alumínio	24
II.1.2.3: Tipos de Lapidação e Cravação de Gemas	27
II.1.3: Dados Referentes à Lua	27
II.2: Dados de ergonomia	32
II.3: Análise dos dados levantados e definição do problema	34
II.4: Elaboração da lista dos requisitos e restrições do projeto	34
CAPÍTULO III: CONCEITUAÇÃO FORMAL DO PROJETO	35
III.1: Desenvolvimento de alternativas ou idéias básicas	35
III.2: Exame e seleção de alternativas	35
CAPÍTULO IV: DESENVOLVIMENTO E RESULTADO DO PROJETO	39
IV.1: Detalhamento da alternativa selecionada	39
Colar	39
Bracelete	42
Brincos	43

Anel Giratório	44
Anel Fixo	45
Adorno de cabeça	46
IV.2: Elaboração dos estudos de custo	47
CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
ANEXOS	54
Anexo 1: Pranchas Ilustrativas	54
Anexo 2: Desenho Técnico	59

Introdução

O presente relatório apresenta a viabilidade de uso do alumínio inserido no segmento joalheiro, que tem por tradição o uso de metais nobres, como ouro, a prata e platina. Apresenta também o desafio do emprego do design na busca por inovação do uso de materiais e busca por novas formas e desenhos que agradem ao público alvo, visando sempre o conforto, funcionalidade, praticidade, bem – estar e beleza.

Durante o século XIX, o alumínio foi considerado um material nobre, por sua beleza, quando empregado com bons acabamentos superficiais. Sua obtenção era difícil, o que fazia com que os preços fossem elevados.

Após a descoberta de sua obtenção mais fácil, foi considerado material barato e indicado para produtos de consumo popular, porém a joalheria contemporânea, que defende uma liberdade maior no uso de materiais diferentes na confecção de jóias, apóia o uso deste, apoiando também o papel definitivo do design na atuação em diferentes áreas, como a joalheria, desenvolvendo desenhos, projetos, visando melhor aproveitamento do alumínio, com novas tecnologias, ampliando as possibilidades de produção, reprodução e distribuição.

As peças desenvolvidas possuem um caráter industrial, tendo em vista ser o alumínio um material amplamente utilizado neste meio, o que o torna mais barato, em relação a outros metais. O alumínio também pode ser obtido por intermédio de empresas de reciclagem que processam o material para ser reutilizado, sem restrições. Assim a sua utilização no processo de fabricação de jóias proporciona uma redução no custo da peça, e se bem aceito no mercado, a produção poderá ser feita em uma escala maior.

As jóias voltadas para o público feminino são inspiradas nas fases da lua: Cheia, Minguante, Nova e Crescente e em sua superfície irregular. A Lua sempre esteve associada à feminilidade, à fertilidade e a beleza. Além disso, sempre exerceu um fascínio em nosso imaginário desde a antiguidade, com magnitude, encantando-nos com seus mistérios.

Capítulo I: ELEMENTOS DA PROPOSIÇÃO

I.1: Apresentação Geral do Projeto

O projeto em questão consiste no desenvolvimento de uma linha de jóias inspiradas na Lua, em suas representações gráficas e tecnológicas, e no uso de um material não utilizado na joalheria tradicional, o alumínio.

I.2: Objetivos

I.2.1: Geral

O projeto tem por objetivo a atuação do design na joalheria, utilizando um material não nobre como o alumínio, porém com plena capacidade de gerar jóias com bom resultado final, considerando a beleza e a durabilidade. Estas jóias ainda, são inspiradas na Lua, na sua superfície e em suas representações convencionais.

I.2.2: Específicos

Esse projeto tem por objetivo o desenvolvimento e a confecção de uma linha de jóias tendo o alumínio como matéria prima. As jóias confeccionadas com este material serão de qualidade compatível com o mercado e com preço acessível, além de leves e mais resistentes à oxidação que outros metais, como a prata. Podem ser utilizadas em diversas ocasiões e acentuam a beleza feminina, com o brilho e colorido que o caracterizam.

A linha de jóias apresentará seis peças distintas: colar, brincos, dois anéis, bracelete e adorno para cabeça.

As peças possuirão plena capacidade de serem industrialmente produzidas. Utilizando-se desde técnicas metalúrgicas convencionais às tecnologias como a prototipagem rápida – que não se restringe mais aos plásticos – e metalurgia do pó, que poderão permitir a confecção de peças complexas, com maior precisão em larga escala, reduzindo custos com acabamentos superficiais. Além disso, podem ser utilizadas técnicas de joalheria convencionais, na confecção de peças com esse material.

Cabe ressaltar que se obtido de indústrias de reciclagem, as características físicas do metal não se perdem, principalmente seu brilho, o que não altera a beleza da jóia.

I.3: Justificativas

O mercado joalheiro brasileiro é promissor e encontra-se ávido por novas possibilidades na área de design de jóias.

Nos aspectos: qualidade, beleza e preço, o alumínio pode ser um metal de destaque, pois é mais resistente a oxidação que outros metais prateados; é leve e com isso há a possibilidade de desenvolver peças maiores sem causar desconforto ao usuário; apresenta bom acabamento superficial com brilho. O custo de produção não é tão elevado, pois o material é de fácil aquisição – podendo ser comprado de indústrias de reciclagem - e dúctil, facilitando os processos de fabricação. Além disso, logo que foi descoberto, foi considerado um material nobre, “o alumínio decorou até a mesa da corte francesa, a coroa do rei da Dinamarca e a capa do Monumento de Washington.”(ALCOA,2010).

A linha de jóias é inspirada na Lua, e nas fases deste satélite que tanto intriga e inebria a humanidade por diversas gerações. A Lua está historicamente ligada às civilizações humanas desde representações como deusas; a sua influencia na natureza do planeta; e como forma de orientação nas passagens de tempo. Na joalheria, a Lua com sua pureza e esplendor é motivo de inspiração para criação de belas peças, a maioria delas em tons de prata.

I.4: Metodologia

A metodologia empregada para o desenvolvimento deste projeto seguiu uma ordem cronológica de organização para que todas as etapas fossem cumpridas obedecendo a prazos pré-definidos.

A primeira etapa do projeto foi o levantamento de dados. Esta etapa se subdividiu em 4 outras: a pesquisa histórica das jóias na humanidade e as civilizações que merecem destaque, o uso dos metais considerados preciosos, seus significados; a pesquisa a respeito do material empregado, o alumínio, suas aplicações, características e tecnologias empregadas; as representações da Lua e sua presença nas jóias das civilizações antigas, além da procura de informações sobre o satélite em si, suas características e primeiros estudos astronômicos; e finalmente a pesquisa de dados ergonômicos.

A segunda etapa se deu pela conceituação do projeto. O desenvolvimento de alternativas que se adequassem tanto às características do material, quanto aos dados referentes à Lua. Dentre as alternativas propostas, foi selecionada a linha que melhor se adequou aos requisitos supracitados.

A etapa seguinte foi o desenvolvimento da alternativa em questão, o dimensionamento através de desenhos técnicos, representações em programas virtuais de modelagem e renderização 3D.

A quarta etapa foi a seleção de técnicas de fabricação mais adequadas ao projeto e ao material e o desenvolvimento dos protótipos, para posterior organização de pranchas de apresentação e finalização do projeto.

Capítulo II: LEVANTAMENTO, ANÁLISE E SÍNTESE DE DADOS

II.1: Levantamento dos fatores determinantes do projeto

Para que o projeto fosse desenvolvido, foi necessário levantamento de dados determinantes para o embasamento e conceituação.

Os dados mais relevantes, foram: a pesquisa histórica da jóia; pesquisa a respeito do material utilizado; pesquisa sobre a Lua, suas representações e dados técnicos; e pesquisa ergonômica.

II.1.1: Fatores Históricos

Os objetos de adorno são encontrados e datados desde períodos pré-históricos como o Paleolítico, quando os homens passaram a produzir os primeiros artefatos em pedra lascada e ossos de animais.

Já no período Neolítico, com o fim da era glacial inventaram a arte da cerâmica, e houve a preferência por materiais mais raros com formas mais complexas. Usava-se ametista, âmbar, coral, cobre, ouro, quartzo...

As jóias, de acordo com o formato e a cor, serviam como amuletos, acessórios mágicos com usos de proteção e em rituais.

“No Mediterrâneo Oriental, na orla do rio Nilo e na Mesopotâmia, evoluíram as primeiras civilizações”, segundo Eliana Gola (2008, p.28). Estes povos antigos sondavam o Universo, observando as estrelas a fim de prever o futuro e melhorar as colheitas.

“Em suas observações, esses sábios tinham atribuído conexões entre o planeta Terra e as estrelas, tendo os minerais como elo. Comparavam as cores com que viam as estrelas e as cores das pedras – fundamento empírico, mas de grande coerência analógica -, criando, assim, laços místicos entre o homem e a natureza.” (ELIANA GOLA, 2008).

As primeiras jóias em ouro datam 3.500 a.C na região da antiga cidade de Ur, no vale do rio Eufrates. Acreditavam em um só Deus. Os joalheiros estavam ligados aos templos. As jóias eram criadas para adornar pessoas e estátuas. Na ourivesaria, faziam peças inteiramente em ouro, prata, cobre. As jóias simbolizavam a beleza e o poder, com pedras brilhantes e coloridas como ágape, jaspe, lápis lázuli. As formas favoritas eram folhas, espirais, cones e grupos de uvas.



Fig.1:Mural com lápis-lazúli, de 2600-2400 a.C., encontrado em Ur, na Suméria

Os egípcios habitavam em torno do rio Nilo, e possuíam muito ouro em seu território inóspito (deshret), bem como o cobre e gemas.

Para esse povo, o ouro simbolizava o poder do Sol – Rá – e a prata, a Lua. As jóias eram figurativas e repletas de misticismo e simbolismo, e representavam a criação, o Sol, o olho do Deus Hórus, escaravelhos que eles acreditavam proteger contra os maus espíritos. As jóias encontradas nas tumbas demonstram diferentes técnicas de ourivesaria como a fundição, soldagem, forja, gravação, embutimento, incrustação, aplicação de cores às jóias com utilização do vidro e gemas como lápis lázuli, feldspato verde e turquesa.



Fig2: Sarcófago de Tutankamon



F.3: Amuleto do poder de Rá



Fig.4: Hórus, Osíris e Ísis (ouro).

Diz-se que o olho direito de Hórus representa a Lua, enquanto o olho esquerdo, o Sol. Hórus é o deus da realeza com cabeça de falcão.

Quando Seth (deus da violência e da desordem) arrancou o olho de Hórus jogou-o para a orla do mundo. Nesse instante o céu noturno mergulhou em trevas. Isso simbolizava a fase da Lua nova, ou seja, a invisibilidade da Lua. O deus Thoth, protetor de Hórus, saiu à procura do olho e encontrou-o nas trevas exteriores, em pedaços. Essa é a fase do quarto

crescente lunar. Trouxe-o de volta, juntou as partes novamente e formou a Lua cheia, sinal de que tudo estava bem.

Os gregos também possuíam deusas relacionadas à Lua, eram elas: Ártemis, Selene e Hécate. A primeira, deusa da caça e da serena luz, assim como a luz prateada da lua, percorria todos os recantos dos prados, montes e vales, ela era representada como uma incansável caçadora; Selene é a deusa que representava todas as fases da Lua, e é a pura personificação deste astro sendo seu nome romano Luna; e Hécate relacionada à Lua nova, deusa da magia e da noite.

A joalheria grega passou por fases de acordo com os povos aos quais ficou submetida devido às guerras. Desenvolveu-se até próximo o início da era cristã e segundo Eliana Gola (2008, p.46) “podemos identificar três fases marcantes: a arcaica, a clássica e a helenística”. A primeira se caracteriza pelo uso de pedras e pastas de vidro, motivos florais, em forte relevos; a segunda é representada por guirlandas imitando as folha naturais e finíssimas folhas de ouro recortadas; na terceira observa-se o uso da fundição por cera perdida na representação de figuras humanas em brincos, colares e pulseiras. A partir do domínio romano o design foi posto de lado em função de um maior embelezamento das jóias por gemas, alcançando seu clímax no império bizantino. Nessa época, a profissão de joalheiro era considerada uma das mais nobres, sendo regulamentada por leis especiais.



Fig.5: Ornamento grego em ouro

Os celtas, que em seus primórdios habitaram regiões européias, fabricavam peças em bronze, ouro, prata, âmbar, vidro, gemas, de acordo com objetos encontrados em tumbas. A maioria dos objetos e jóias tinha um estilo típico, com formas em S, espirais e padrões

circulares. Os celtas também possuíam deuses representando a Lua, e representavam em suas jóias, peças com formatos das fases do satélite.



Fig.6: Bracelete celta



Fig.7: Ornamento celta e representação da Lua

“Já os romanos, sofreram influencia dos gregos, etruscos, egípcios. A joalheria clássica romana era naturalista e figurativa, ora confeccionada em linhas planas e simples, ora em elaborados motivos florais.” (JULIETA PEDROSA, Jóia br,2004).

Os romanos usavam técnicas como a policromia, onde superfícies de peças de madeira eram folheadas com folhas de ouro. Usavam esmaltação e várias gemas coloridas na mesma peça. Já no primeiro século depois de Cristo eram usadas moedas e medalhões em colares e pendentives, como forma da adulação à face que se encontrava gravada nessas peças. Os romanos possuíam a deusa Luna que representava o astro, Lua.

No Império Bizantino as jóias eram muito valorizadas, usadas para adornar roupas, sapatos, diversas partes do corpo e os cabelos. Ambos os sexos usavam as jóias com técnicas de filigrana e arabescos em ouro, pérolas, safiras e esmaltes. Cálices, objetos litúrgicos, santos cetros e diademas eram usados com estas mesmas técnicas. Ainda na idade média, começaram a se formar as primeiras sociedades de ourives, cujos grandes centros foram Paris, Colônia e Veneza. Os ourives produziam peças para a nobreza, clero, e para burguesia emergente. As jóias possuíam simbolismo religioso, de status e divisão de classes, tanto que algumas gemas eram proibidas para a burguesia.

As mulheres gostavam de se enfeitar com ouros e gemas, como perolas rubis, safiras, esmeraldas e granadas. As roupas eram enfeitadas por fios de ouro e gemas, e enfeitadas por broches. A lapidação começou a se desenvolver nessa época. E as gemas tinham simbolismo religioso e suas cores estavam associadas a poderes curativos e espirituais. O clero podia usar safira, segundo Laura Fronty (2007,p.66) “ o azul da safira era a cor da abóbada celestial, e

sua cor poderia acalmar o ardor do amor... .Safiras encorajavam amor e fidelidade, fazendo dela a pedra perfeita para comemorar noivados.”

No Renascimento, a joalheira deixou de ser patrocinada pelo clero e passou a ser pela burguesia. O ofício de ourives começou a ganhar status de arte e surgiu o conceito de um profissional remunerado pelo talento e com direitos sobre sua obra. Foi um período de grande opulência de ouro, prata e gemas vindos das Américas.

“O desenho tinha que ser a base de toda obra de arte, já que servia para projetar todos os detalhes da peça antes da execução” (JULIETA PEDROSA, Jóia br,2004).

O período Neoclássico, no século XVIII, era caracterizado pelo design clássico greco-romano, muito usado por Napoleão I e sua corte. Os ourives ficaram fascinados com as jóias etruscas principalmente com as técnicas de granulação e filigrana, copiando-as identicamente.

No século XX, joalheiros Boucheron e Cartier adotaram um novo estilo chamado de Belle Èpoque produzindo jóias delicadas, estilizadas com utilização da platina reagindo à banalidade das jóias recobertas de diamantes. Na mesma época, alguns joalheiros como René Lalique, da corrente Art Nouveau inspiraram-se na natureza, utilizando marfim e chifres de animais, além de técnicas inovadoras em vidro (em vidros de perfumes e luminárias) e gemas semi-preciosas como opalas, pérolas barrocas, ônix e jaspe.



Fig.8: Fivela (1903-04) René Lalique (França, 1860-1945)Ouro, esmalte, opala, safira



Fig.10: O pingente 'Mulher-libélula, 1898-1900.



Fig.9: Pendente Cartier,1925

O movimento das artes “desapareceu” no período da I Guerra Mundial, retornando em 1918 com o Art Decó, com o Cubismo, Abstracionismo e arquitetura da Bauhaus. Nesta época a sociedade traumatizada com a guerra, precisava de distração. A Europa apresentava-se em profunda recessão, o cinema e o rádio começaram a se expandir, carros e aviões circulavam normalmente.



Fig.11: Braceletes de baquelitue

“O Art Decó resume um período imaginativo e experimental, em que as jóias compartilhavam a beleza fria das máquinas e ampliavam a sua paleta de materiais com a laca e o cristal, enquanto a bijuteria adotava novos materiais industriais como o baquelite, sinônimo de ornamentos multicolor e verdadeiro material fetiche para futuros colecionadores.” (Carles Codina, 2005, p.11)

Após a queda da bolsa de 1929, com a depressão econômica o falso se tornou chique a ponto de mulheres escolherem jóias autênticas com sua aparência falsa.

Após a II Guerra Mundial, segundo Carles Codina (2005, p.12) “ o racionamento de metais propiciou uma investigação exaustiva de diferentes tipos de plásticos: ligeiros, baratos e com uma ampla gama de cores e acabamentos, qualidades que ofereciam possibilidades infinitas...” Esta tendência internacional contempla qualquer material para expressar a personalidade do joalheiro, que reivindica para si a liberdade do artista: o ornamento converte-se num estimulante campo para a experimentação plástica e conceitual.

“A joalheria contemporânea desafia a tradicional separação entre “alta” e “baixa” joalheria ou bijuteria, propondo uma provocadora fusão entre ambas e, dando um passo mais a frente, situando estes novos objetos no território da arte. Esta tendência mantém da joalheria uma tradição milenar e uma vontade de criar peças únicas através de uma técnica impecável. Da bijuteria interessa-lhe a utilização de variadíssimos materiais, tanto artificiais como naturais, assim como a rapidez na produção e posterior condição de ornamento acessível a todos.” (Carles Codina, 2005, p.13).

“É um erro muito generalizado pensar que só se podem fazer jóias com gemas e metais preciosos, quando não é o material que torna preciosa a jóia, mas o design e utilização criativa de materiais.” (Vannetta Seecharran, 2009,p.6)

Às vezes os materiais são selecionados por seu valor simbólico, dependendo da mensagem que o autor pretende passar e pelo efeito estético gerado, com a busca de novas alternativas de material e de técnicas.



Fig.12: Jóias impressas em papel

Um exemplo da atuação do design na joalheria, é a coleção de jóias baseada no trabalho dos irmãos Campana feita pela marca de jóias H. Stern. As jóias foram inspiradas nos lugares frequentados pelos irmãos, onde adquirem material para seus produtos e em peças já produzidas como a cadeira vermelha Zigzag que inspirou a linha Ropes; corrediças de elevadores antigos que inspirou a linha Pantográfica (pulseira de aço e diamantes na figura abaixo) e uma delicada malha de ouro imita a trama dos samburás - cestos usados pelos pescadores para carregar seus peixes.



Fig.13: Linha de jóias Campana feita para a marca H. Stern.



Fig.14:Mangas de malha da linha Samburá



Fig.15:Estola 80mil fios de ouro



Fig.16: Sobrevestido da linha Ropes

A joalheria moderna tende a mostrar o caráter individual das peças produzidas pelos designers. Objetos podem ser desenhados em séries limitadas para produção em larga escala com formas que identifiquem o trabalho do designer; ou com diferenças sutis na produção artesanal das peças, mas que fazem com que pertençam à mesma família de objetos.

II.1.2: Pesquisa de Materiais

Para o desenvolvimento técnico do projeto, foi necessária a busca por informações a respeito de materiais, seus possíveis processos de fabricação e acabamentos, efeitos obtidos nas peças finais e relação custo-benefício e sustentabilidade.

Como as jóias em questão fazem representação da Lua, logicamente os metais empregados deveriam apresentar coloração branca ou cinza, já que a Lua apresenta predominantemente brilho prateado e branco. Os metais pesquisados foram: a prata, historicamente utilizada na joalheira; e o alumínio não tão comumente usado.

II.1.2.1: Prata

A prata é considerada um metal nobre. Segundo Márcia Pompei, (pelo site “jóia-e-arte”) “ são chamados metais nobres aqueles que não são atacados por ácidos ou sais, não se oxidam, são raros na natureza e permanecem sempre puros”. Os metais nobres são assim chamados também, por possuírem um potencial de oxidação reduzido, sua capacidade de reagir com outros elementos e formar substâncias não metálicas, é reduzido.

A figura¹ a seguir apresenta uma sequência de reatividade comparativa entre os metais, os que estão à esquerda são elementos mais reativos. Usa-se o hidrogênio (H) como ponto neutro, e à sua direita, estão os metais nobres, menos reativos.

Li, K, Rb, Cs, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Co, Ni, Pb, Cu, Ag, Pd, Pt, Au

H



Maior reatividade = Menor nobreza.

Fig.17.: Reatividade dos metais

Para melhor análise foi feita uma tabela comparativa com dados mais relevantes dos metais:

	Prata 950	Aluminio
Nº atômico	47	13
Densidade	10,49 g/cm ³	2,697 g/cm ³
Cor e aparência	Branco metálico	Cinza prateado
Ponto de Fusão	960° C	658° C
Temperatura de Recozimento	540 - 650°C	200 - 350° C
Metal Nobre	Sim	Não
Resistente à oxidação	Não	Sim
Resistente a intempéries	Não	Sim

Tabela 1: Tabela Comparativa: Prata e Alumínio²

A prata 950 possui 950 partes de prata para 50 partes de cobre, e é mais utilizada na joalheria artesanal, por ser mais macia de ser trabalhada. Para torná-la mais dura e resistente, é ligada a outros metais como o cobre, porém em detrimento disso, a torna mais suscetível à oxidação. É um material usado tradicionalmente no campo da joalheria, e depois do ouro, é o metal mais macio e dúctil que pode ser esticado até em fios metálicos. É de fácil manipulação química e mecânica, e é o metal de maior condutibilidade elétrica e calorífica.

Este material é muito utilizado na indústria, em basicamente três pilares principais: usos industriais e decorativos; fotografia e radiografia; e jóias e prataria.

¹Figura extraída do site www2.fc.unesp.br/lvq/exp07.htm

² Tabela de elaboração própria realizada com dados obtidos nos sites: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Prata> e <http://pt.wikipedia.org/wiki/Alum%C3%ADnio>

A prata nativa aflora em superfícies rochosas, às vezes em filões de grande massa e riqueza. Junto das minas encontram-se também outros minérios como o ouro, chumbo e cobre. A maior mina de prata do mundo, Fresnillo, se localiza no México. A prata obtida industrialmente é quase sempre impura, com um a dois por cento de outros metais, como cobre e chumbo; além disso, precisa passar por ou sucessivas fusões para ser separada, ou por eletrólise ou em laboratório.



Fig.18: Mina de Prata de Fresnillo, México.



Fig.19: Minério de prata

O preço da prata vem aumentando com o passar dos anos, atualmente se encontra em torno de dois reais, o grama. E apesar da extração do minério, a prata empregada na joalheria já começa a ser obtida de processos químicos nos sais de prata presentes em chapas de radiografias e fotografias, segundo alguns ourives.

II.1.2.2: Alumínio

O alumínio é um metal branco, brilhante, leve e dúctil. É abundante na natureza, principalmente na forma de silicatos. Embora seja muito oxidável, não se altera em contato com água ou ar, pois sua superfície é protegida por uma fina camada de alumina. (MINERAL, 2005).

Diz-se que há mais de sete mil anos, os ceramistas da Pérsia fabricavam vasos de barro com óxido de alumínio; os egípcios e babilônicos utilizavam outro composto similar em seus cosméticos e produtos medicinais. No entanto, a real existência e funcionalidade do alumínio ficaram conhecidas em 1808, pelo químico inglês Humphrey Davy, que finalmente conseguiu provar a existência do alumínio. Pouco tempo depois, Hans Oersted, físico alemão, conseguiu produzir pequenas quantidades do metal. Em 1869, um grande avanço na produção permitiu que o custo baixasse de US\$ 545 para US\$ 17 o grama, quase o mesmo valor da prata. Nesta

época, o alumínio decorou até a mesa da corte francesa, a coroa do rei da Dinamarca e a capa do Monumento de Washington.(ALCOA,2010).

Apesar do alumínio não possuir a nobreza do ouro e da prata, é o segundo metal mais maleável, depois do ouro. É capaz de conferir bom acabamento com sua aplicação pura, pois confere um aspecto de inovação e tecnologia às peças. E não se deteriora com o passar do tempo.



Fig.20.: Bracelete de alumínio de 1850

A bauxita é o mineral que ocorre naturalmente cujo principal composto é o óxido de alumínio (Al_2O_3). Ela é um material heterogêneo e a maior parte de sua extração é usada como material prima da produção de alumina. A alumina é usada como matéria prima da produção de alumínio por um processo de redução eletrolítica.



Fig.21.: Minério de bauxita

O Brasil é o segundo em números de produção e reservas de base de bauxita (4900.000) no mundo, só perdendo para a Austrália (7.400.000).

O Brasil tem a terceira maior reserva do minério no mundo, localizada na região amazônica, perdendo apenas para Austrália e Guiné. Além da Amazônia, o alumínio pode ser encontrado no sudeste do Brasil, na região de Poços de Caldas (MG) e Cataguases (MG). A bauxita é o minério mais importante para a produção de alumínio, contendo de 35% a 55% de óxido de alumínio (ABAL,2010).

Para a obtenção do alumínio primário, primeiramente é necessária a extração da alumina, da bauxita. A transformação da alumina (Al_2O_3 – óxido de alumínio) em alumínio metálico recebe o nome de Redução, e se realiza em cubas eletrolíticas, em altas temperaturas (960°C), em banho de criolita fundida. O processo foi patenteado em 1886 por Hall-Hérault, onde ocorrem as reações de eletrólise:

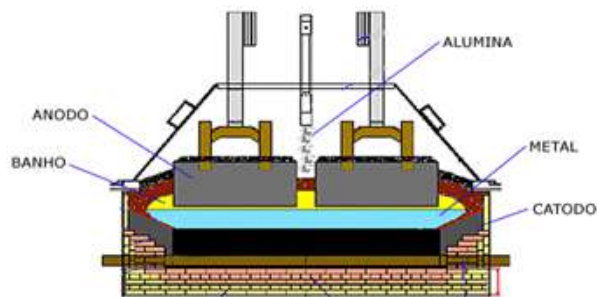
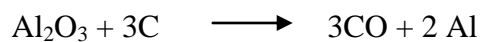
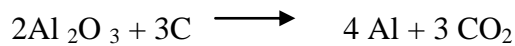
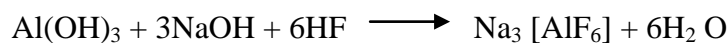
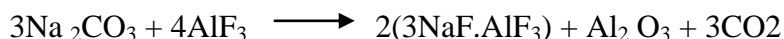


Fig.22:Cuba eletrolítica para redução da alumina

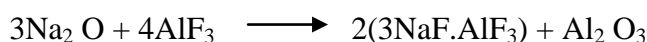
Nesse processo acima ocorre a fusão da alumina Al_2O_3 que é misturada com criolita, $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$, e eletrolisada num tanque de aço revestido de grafita, que funciona como um cátodo, sendo também os ânodos feitos de grafita. A célula funciona ininterruptamente, e a certos intervalos o alumínio fundido (ponto de fusão 660°C) é removido do fundo da célula, adicionando-se também novas quantidades de alumina.



Como o Al_2O_3 não é um bom condutor de eletricidade, a criolita melhora a condutividade elétrica da célula. Além disso, ela reduz o ponto de fusão da mistura à cerca de 960°C . Vários produtos são formados no ânodo incluindo O_2 , CO_2 , F_2 , compostos de carbono e flúor. O ânodo é desgastado e deve ser substituído periodicamente. Os traços de flúor formados provocam séria corrosão. Nas primeiras semanas depois de se colocar em operação uma célula recém revestida, o eletrólito é rapidamente absorvido no revestimento e no isolamento, com a absorção preferencial marcada da parcela em alto teor de sódio, o que tende a tornar a razão NaF/AlF_3 inferior ao nível desejado. O material alcalino, barrilha é adicionado para compensar a perda:



Uma parte do AlF_3 é perdido por volatilização de compostos com essa substância e com a reação da soda cáustica residual na alumina, na hidrólise do ar ou nos materiais adicionados:



AlF_3 é adicionado ao eletrólito periodicamente com o objetivo de compensar as perdas e manter a composição desejada. Fluoretos de hidrogênio e os volatilizados são coletados junto com outros gases e liberados em células por um sistema exaustor e encaminhado para recuperação e tratamento de gases.

Foram pesquisados no site da Associação Brasileira de Alumínio (ABAL), dados estatísticos referentes ao emprego da bauxita como suprimento em toneladas, pelas indústrias metalúrgicas; produção de produtos transformados de alumínio e seu consumo doméstico.

Bauxita (Unidade: 1000t)

Composição	2006	2007	2008
Suprimento	23.313,9	25.876,9	28.115,3
Produção	23.236,3	25.460,7	28.097,5
Alcoa Alumínio S.A. - MG - Poços de Caldas (MG)	1.180,6	956,0	1.157,9
CBA - Cia. Brasileira de Alumínio Itamarati e Cataguases (MG)	2.785,0	3.000,0	2.783,0
Companhia Vale do Rio Doce - Paragominas (PA)	-	1.876,0	4.402,9
MRN - Mineração Rio do Norte S.A. - Oriximiná (PA)	17.750,3	18.058,3	18.063,0
Novelis do Brasil Ltda - Ouro Preto (MG)	461,2	503,6	430,6
Outros ⁽¹⁾	1.059,2	1.066,8	1.260,1
Importações	77,6	416,2	17,8
Consumo doméstico	16.691,2	17.276,7	18.823,5
Usos metálicos	15.847,5	16.566,7	17.899,2
Outros usos	843,7	710,0	924,3
Exportações	5.309,5	5.783,9	6.220,7

Tabela 2: Informações sobre a bauxita

Notas: (1) - O item "Outros" de produção de bauxita, considera dados das empresas que produzem para usos não metálicos. Os dados de produção de bauxita atendem ao critério "base úmida", de forma a torná-los comparáveis aos divulgados por várias fontes. No ano de 2008, o teor médio de umidade da bauxita foi da ordem de 12%. Fontes: Informações das empresas do setor. SISCOMEX - Sistema Integrado de Comércio Exterior - SECEX/MDIC.

A tabela acima demonstra que do primeiro ano para o último o emprego da bauxita pela indústria metalúrgica de suprimentos cresceu 20%, houve uma queda nas importações (primeiro ano, para 2008) de 77% e um aumento na taxa de exportação de 17%, o que significa uma boa etapa para as indústrias que trabalham com o alumínio e outros derivados da bauxita.

Produção de Produtos Transformados de Alumínio (Unidade: 1000t)

Tipos de Produtos	2006	2007	2008
Chapas e lâminas:	377,2	425,8	453,1
Laminação Pura	345,8	391,2	415,8
Laminação Artefatos	25,4	28,5	31,0
Laminação Impactados	6,0	6,1	6,3
Folhas	80,6	84,0	83,9
Extrudados	143,0	157,2	166,8
Fios e cabos ⁽¹⁾	138,9	143,9	152,8
Fundidos e forjados	184,6	191,2	208,9
Pó	24,7	30,1	31,3
Usos destrutivos	36,9	40,3	40,2
Outros	8,0	15,9	17,1
TOTAL	993,9	1.088,4	1.154,1

Tabela 3: Informação sobre a produção de produtos transformados de alumínio

Nota: (1) Inclui vergalhão exportado. Fonte: Anuário Estatístico – ABAL

Consumo Doméstico de Produtos Transformados de Alumínio (Unidade:1000t)

Tipos de Produtos	2006	2007	2008
Chapas e lâminas:	310,7	361,6	402,4
Laminação Pura	283,3	331,6	369,1
Laminação Artefatos	21,5	23,6	26,4
Laminação Impactados	5,9	6,4	6,9
Folhas	72,3	77,8	78,8
Extrudados	136,8	155,0	167,2
Fios e cabos	86,8	74,7	100,5
Fundidos e forjados	157,6	167,7	188,4
Pó	24,4	29,5	31,0
Usos destrutivos	36,9	40,3	40,2
Outros	12,1	12,3	15,4
TOTAL	837,6	918,9	1.023,9

Tabela 4: Informações de consumo de produtos transformados de alumínio

Fonte: Anuário Estatístico – ABAL

Houve um crescimento na produção total de produtos transformados de alumínio de 16% ao longo desses 2 anos e de 22,24% no consumo de produtos de alumínio. Isso demonstra a importância do alumínio no cotidiano dos consumidores. Cada vez mais há produtos desse material, por apresentar tamanha versatilidade e aplicabilidade em diferentes áreas de produção. O alumínio se torna cada vez mais competitivo na produção industrial podendo ampliar sempre seus campos de atuação e porque não utilizá-lo também na joalheria contemporânea que procura sempre inovar nos efeitos estéticos gerados por materiais diferentes e de qualidade.

O alumínio possui excelente resistência a intempéries, abrasão, riscos, elevada durabilidade em contato com o sal marítimo, e essas características são melhoradas com processos de tratamento de superfície como a anodização³ e pintura eletrostática.

Além disso, é um material de baixo custo de aquisição pela indústria, é reciclável, é um produto hoje muito utilizado na produção industrial e pode ser fundido, laminado, extrudado, trefilado, soldado (com solda TIG e MIG), forjado, estampado, dobrado, usinado, colado, rebitado, parafusado, utilizado na prototipagem rápida... Possui ainda características compatíveis com a produção de jóias, em escala industrial, apto para a mecanização e fundição. É possível causar um bom efeito estético com um material cuja exploração agrida menos a natureza.

O processo de soldagem do alumínio envolve a fusão conjunta das bordas a serem unidas, freqüentemente pela adição de metal líquido para preencher um canal com a forma de V. A solda a gás (geralmente o oxiacetileno) utiliza um fluxo de sal líquido para dissolver o óxido de alumínio e cobrir o metal líquido. Os métodos modernos protegem o alumínio líquido com um gás inerte (argônio ou hélio). Na soldagem TIG arco elétrico (por onde passa corrente elétrica) é estabelecido entre um eletrodo de tungstênio não consumível e a peça, numa atmosfera de gás inerte; na soldagem MIG é feito um arco elétrico entre a peça e um arame de alumínio ou liga de alumínio, que combina as funções de eletrodo e metal de adição, numa atmosfera de gás inerte (argônio/ hélio).

“O consumo mundial está em torno de 28 milhões de toneladas por ano, enquanto a produção atinge cerca de 21 milhões de toneladas. A diferença é suprida pela reciclagem. No

³ Anodização é um processo eletrolítico de melhoria do alumínio, onde se forma na sua superfície o óxido de alumínio que o torna mais resistente, podem ser usados pigmentos ou não e suas características são preservadas.

Brasil, são produzidas anualmente cerca de 1,2 milhão de toneladas de alumínio primário, para um consumo de cerca de 700 mil toneladas” (ALCOA,2010).

O alumínio pode ser reciclado infinitas vezes, sem perder suas características. Sua reciclagem utiliza apenas 5% da energia necessária para a produção do metal primário e reduz a extração de bauxita, já que para chegar a uma tonelada de metal, são necessárias 5 toneladas do minério. Além disso, é um gerador de emprego e renda para milhares de trabalhadores no Brasil.

Na tecnologia de prototipagem rápida, temos: SLS (sinterização seletiva a laser – Selective Laser Sintering) e SLM (fusão seletiva a laser – Selective Laser Melting) - que são semelhantes - e EBM (fusão por feixe de elétrons - Electron Beam Melting).

“A sinterização Seletiva a Laser é uma forma adaptada (e refinada) de sinterização na qual um laser é usado para solidificar áreas precisas em um bloco de pó de forma a produzir componentes leves... Um laser guiado pelo arquivo de CAD, é disparado repetidamente contra o pó, fundindo partículas camada por camada até que o componente específico esteja construído.” (CHRIS LEFTEI, p.224, 2007).

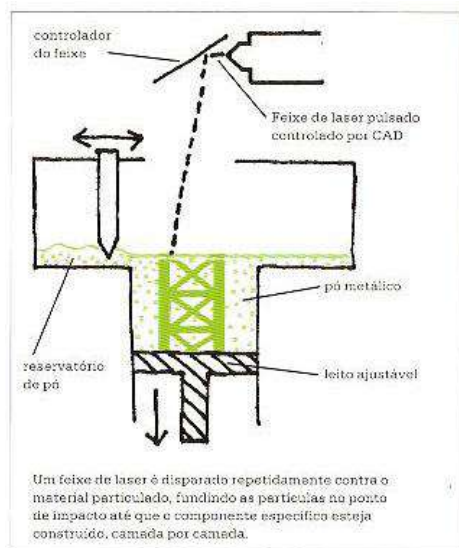


Fig. 23;Esquema de tanque de prototipagem rápida

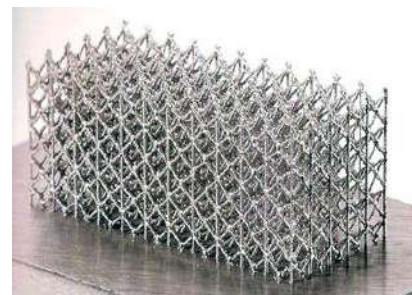


Fig.24:Micro andaime de titânio, por prototipagem rápida .

Na tecnologia EBM, ao invés do laser usa-se um feixe controlado de elétrons como fonte de energia para fundir o metal.

O alumínio possui baixa sinterabilidade se for usado no método de sinterização convencional. Na sinterização convencional o pó do metal é conformado em um molde sujeito à pressão e elevadas temperaturas, dependendo da liga metálica, este pó é aquecido a uma temperatura inferior ao menor ponto de fusão dos elementos da liga.

O alumínio em seu estado normal forma uma fina camada de óxido de alumínio em sua superfície, a presença desse óxido dificulta o processo de união entre os átomos dos materiais. Por isso há estudos relacionados ao uso do alumínio, em sua fase líquida, no processo de sinterização de produtos cerâmicos, para facilitar as ligações e interações atômicas.

Há exemplos atuais de produção de jóias em alumínio no Brasil e em outros países. Em São Paulo, já é possível encontrar aulas em ateliês que ensinam técnicas de confecção de jóias em alumínio, uma dessas técnicas é o processo de anodização, que dá cor às peças.



Fig.25: Carpa alumínio de Maura Dias



Fig.:26 Colar em alumínio de Maura Dias



Fig 27.: Brinco em alumínio de Maura Dias



Fig.28.: Anel em alumínio anodizado;Juliana Hidasi



Fig.29: Anel em alumínio anodizado;Juliana Hidasi

Fora do Brasil temos exemplos em Londres e no Japão. Em Londres temos a designer Jane Adam que tem reputação internacional no trabalho com alumínio anodizado, material com o qual trabalha há vinte anos. Abaixo podemos observar exemplos de peças feitas por ela como colares, pingentes, braceletes, brinco e anéis.



Fig.30:91 triangle neckpiece(aro de prata com 91 pingentes anodizados)



Fig.31:Leaf Broches, alumínio anodizado:

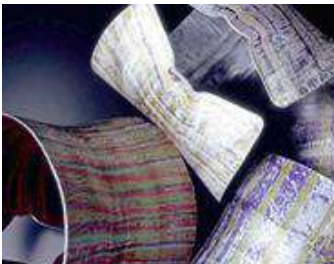


Fig.32:Oval fluted bangles.Aluminio anodizado texturizado



Fig 33.:"Symbol" – anéis e braceletes



Fig.34:Folded braceletes



Fig.35:Flower: pingentes



Fig.36.:Pink orchid: pingente



Fig.37: "Sarpech" broche/ turban ornamento

No Japão há também um exemplo de design empregado na confecção de jóias e adornos em alumínio, com a designer Naji Nakajima que lançou uma coleção chamada "Color Series" com peças em alumínio anodizado:



Fig.38: Anéis em alumínio anodizado



Fig.39: Kite, broche em alumínio



Fig.40: Colares em alumínio



Fig.41.: Polka dots broches e brincos



Fig.42.: Petal anel

Estes exemplos ilustram possibilidades diferentes de utilizar o alumínio. Com ar artesanal, escultural e tecnológico. Cada uma com sua característica testando possibilidades, design diferentes e demonstra a versatilidade do material.

II.1.2.2.1: Técnicas Usadas na Confeção de Peças em Alumínio

Como foi mencionado anteriormente, o alumínio pode ser utilizado em diferentes tipos de processos de fabricação, dentre eles podemos destacar a fresagem, corte, embutimento, conformação a frio e os acabamentos superficiais.

A fresagem é um processo de usinagem por CNC (Controle Numérico Computadorizado) e se dá por movimentos sincronizados de avanço da mesa onde a peça é posicionada, e rotação da fresa, que cortam o material em questão. A utilização de CNC permite a produção de peças complexas com grande precisão, especialmente quando associado a programas de CAD e isso reduz os erros humanos e permite agilidade na linha de produção pois o tempo é melhor aproveitado. Os cortes podem ser feitos em planos paralelos, perpendiculares e inclinados em relação a mesa, podem ainda fazer peças circulares, esféricas, côncavas e convexas.

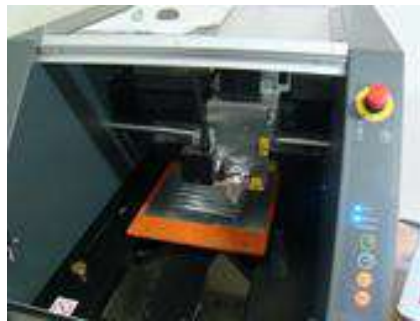


Fig.43: Fresadora CNC

O corte é feito através das laminas de serra presas ao arco de serra. As laminas são dentadas, muito finas e muito utilizadas em joalheria podendo cortar metais de diversas espessuras.



Fig.44:Arco de Serra usado na joalheria

No embutimento e conformação a frio as chapas de metal são submetidas a compressão em moldes, utilizando-se a deformação plástica do material para o preenchimento das cavidades dos moldes. Na conformação a frio, ocorre um encruamento do metal, pois não há aumento de temperatura para que sua rede cristalina se acomode de maneira uniforme. Isso resulta macroscopicamente no aumento da dureza e resistência do material, tornando-se assim menos dúctil.

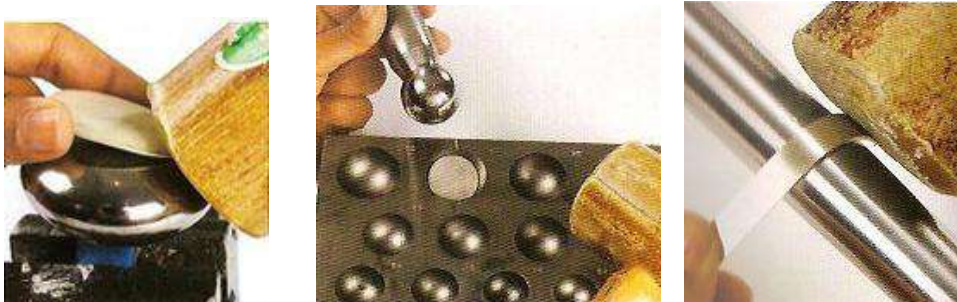


Fig.45: Exemplos de conformação à frio. Todas elas se dão por golpes com martelos nas peças encaixadas em moldes




	Metal em seu estado natural
	Metal trabalhado
	Metal recozido

Tabela 5: Tabela de Encruamento. Fonte: www.joia-e-arte.com.br/metal.htm

Os acabamentos superficiais no alumínio podem se dar com o uso de lixas d'água 360,400,600,1200,1500,2500 para dar polimento e brilho. Para acabamentos acetinados utilizou-se discos abrasivos de polimento para motor.

II.1.2.3: Tipos de Lapidação e Cravação de Gemas

As gemas são muito utilizadas na joalheria como forma de realçar a beleza da mesma ou como elemento principal das peças. Para valorizar a cor e os efeitos que a luz é capaz de provocar gemas, elas são lapidadas, são cortadas. Existem dois tipos básicos de lapidação em gemas: cabochão – a mais antiga, sem faces geométricas, mais apropriadas para pedras opacas e translúcidas - e as facetadas.



Fig.46:Exemplo de cabochão em turmalina verde amazonas



Fig47: Rubi Madagascar, lapidação cabochão

A figura abaixo ilustra alguns exemplos de lapidações facetadas tradicionais. A primeira delas é o brilhante, que muitas pessoas confundem como o nome de uma pedra, porém é um tipo de lapidação, que produz uma jóia com 57 facetas. Os brilhantes podem ser de diversas gemas, como o diamante, o rubi, a safira e mais comumente de zircônia cúbica (chamada assim por sua cristalização se dar no sistema cúbico) que é uma pedra “imitação” do diamante.

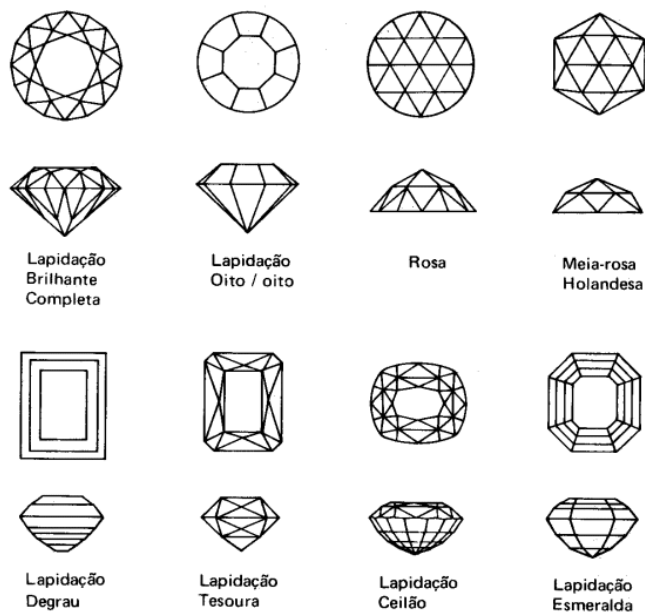


Fig48.: Exemplos de lapidação em gemas



Fig.49: Brilhante de zircônia cúbica

As gemas são fixadas nas jóias por diferentes métodos de cravação que vai depender do design e do efeito que se deseja obter ou dos tipos de fixação mais adequadas às propriedades do material que no qual se deseja cravar.

A cravação inglesa ou por fricção é a que possui um aspecto mais limpo, sem interferências na superfície da gema, sem garras para prendê-la. É feito um furo no local onde a pedra é colocada e ela é fixada pelo metal que é empurrado por todo seu contorno.



Fig50.: Cravação inglesa em aliança de ouro

II.1.3: Dados Referentes à Lua

As especulações sobre a natureza do Universo devem remontar aos tempos pré-históricos, por isso diz-se que a astronomia é considerada a mais antiga das ciências. O céu era usado como mapa, os registros mais antigos datam aproximadamente 3000 a.C. e se devem aos chineses, babilônicos, assírios e egípcios. Os astros eram usados para prever melhor época de plantio e colheita, prever o futuro e contar a passagem de tempo. Há monumentos que evidenciam tais conhecimentos como o Stonehenge que data de 3000 a 1500 a.C., nas Américas, o observatório mais antigo descoberto é o de Chankillo, no Peru, construído entre 200 e 300 a.C. Os gregos imaginaram que a esfera celeste girava em torno de um eixo passando pela Terra.

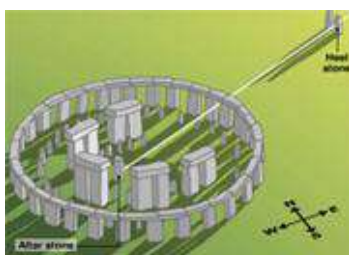


Fig.51:Luz solar nascente no solstício de verão no hemisfério Norte.



Fig.52: Observatório de Chankillo, Peru

Há milhares de anos, astrônomos defendiam que o tempo que o Sol levava para completar uma volta na esfera celeste definia o ano e que o caminho aparente do Sol no céu durante o ano define a eclíptica (os eclipses acontecem quando a Lua está próxima da eclíptica). Tales de Mileto (624 – 546 a.C) introduziu na Grécia fundamentos da astronomia e geometria, trazidos do Egito. Pitágoras (572 – 497 a.C.) acreditava na esfericidade da Terra, da Lua e de outros corpos celestes e que o Sol e a Lua eram transportados por esferas separadas da que carregava as estrelas. Aristóteles (384 -322 a.C.) explicou as fases da Lua,

os eclipses⁴ e argumentou a favor da esfericidade da Terra, pois sua sombra era arredondada durante um eclipse lunar. Aristarco (310 – 230 a.C.) foi o primeiro a propor que a Terra se movia em torno do Sol. E Ptolomeu (85 d.C – 165 d.C) que foi o ultimo astrônomo da antiguidade e fez 13 volumes sobre a astronomia.

A Lua é um satélite natural distante cerca de 390 mil quilômetros da Terra. Deduz-se que possua diâmetro de 3476 km e sua massa é 1/81 da massa da Terra. Sua composição mineral é muito semelhante a da Terra, com a superfície rica em alumínio e titânio, e seu interior rochoso. Como não possui atmosfera, não sofre ação de movimentos de massas de ar, e por isso não sofre erosão. Suas variações de temperatura também variam, chegando a 123°C na parte iluminada pelo Sol e a -233°C na parte não iluminada.



Fig53.: Lua Cheia

De acordo com amostras recolhidas em missões enviadas da Terra, concluiu-se que a Lua no início de sua formação era recoberta por uma espessa camada de lava fundida que se resfriou gradualmente formando a crosta uniforme e de rochas claras. Meteoritos com dimensões quilométricas bombardearam sua crosta, formando depressões e seu impacto fez com que o magma do seu interior se fundisse aflorando na superfície, formando regiões baixas, vistas da Terra como manchas escuras (de origem basáltica), os chamados mares lunares. São catalogados cerca de 80 mares na face voltada para a Terra.

As crateras podem ter centenas de quilômetros ou alguns micrometros, e podem ser classificadas como: Primárias (dispostas de modo aleatório); Secundárias (são menores e pouco profundas, geralmente caracterizadas por sulcos em forma de raios formados durante o impacto) e Vulcânicas (em numero muito menor formado por partículas finas e sólidas).

⁴ Eclipse solar: A Lua passa entre a Terra e o Sol; eclipse lunar: ocorre quando a Lua entra na sombra da Terra

Foram enviadas cerca de sete missões tripuladas à Lua, até 1972. Desde a Apollo 11, em 20 de Julho de 1969 até a Apollo 17, dezembro de 1972.



Fig54.: Cratera Leste. Foto da missão Apollo11. Fonte: NASA

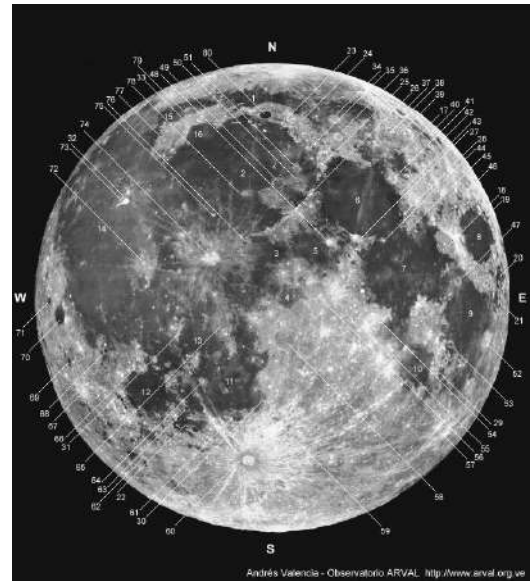


Fig55.: Mapa de crateras da Lua

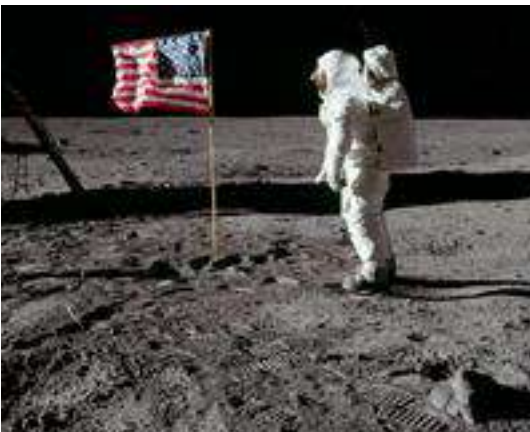


Fig56.: Missão Apollo 11 na Lua. Fonte: Nasa



Fig57. : Cena da Lua captada pela sonda Galileo no dia 7 de dezembro de 1992.

A Lua tem três movimentos principais: rotação em torno de seu eixo, translação em torno do Sol junto com a Terra e revolução em torno da Terra. O ciclo de rotação em torno do Planeta é de 29,5 dias e à medida que se passam os dias a Lua passa por um ciclo de fases. A fase representa o quanto a face iluminada pelo Sol está em direção à Terra. Aristóteles (384 – 322 a.C.) já possuía explicação correta do fenômeno: as fases da Lua resultam do fato de que ela não é um corpo luminoso e sim, um corpo iluminado pela luz do Sol.

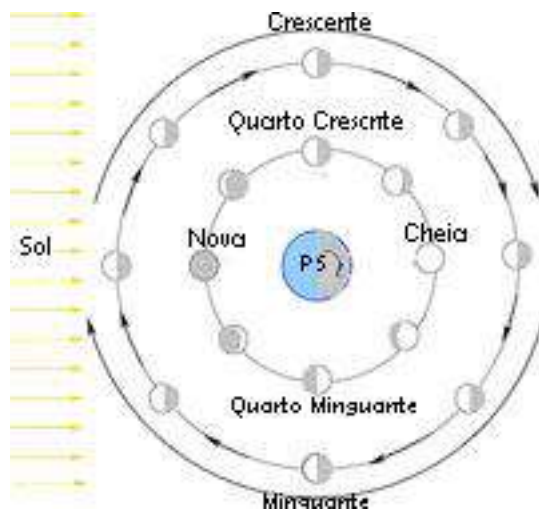


Fig.58: Movimentos da Lua. Fonte: astro.if.ufrgs.br/lua/lua.htm#

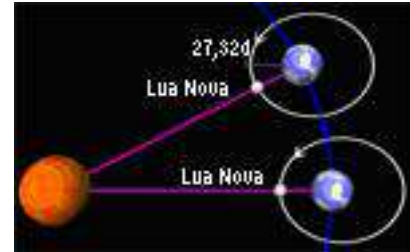


Fig59.: Período sinódico (entre duas fases iguais) da Lua.

A Lua mantém a mesma face voltada para a Terra, isso indica que o seu período de rotação em torno de seu eixo é igual ao de translação em torno da Terra. Acredita-se que esta sincronização se deu como o resultado de grandes forças de maré⁵ exercidas pela Terra, na Lua (quando a esta era jovem) que teriam freado sua rotação. Essa perda teria provocado assim o afastamento maior entre a Lua e a Terra (para conservar o momento angular). Atualmente a Lua continua se afastando da Terra a uma taxa de 4 cm/ano.

A Lua apresenta 6 fases principais: Lua Cheia, Lua Quarto - Minguante, Lua Minguante, Lua Nova, Lua Crescente e Lua Quarto - Crescente.

As Luas de Quarto são aquelas que metade da face iluminada pelo Sol pode ser vista da Terra, ou seja, 50 %. A Quarto - Crescente nasce ao meio dia e se põe a meia noite, enquanto a Quarto - Minguante nasce a meia noite e se põe ao meio dia.



Fig60.: Lua Quarto- Crescente

⁵ Maré: alteração dos níveis das partes líquidas de planetas e satélites causadas por interferência gravitacional, no caso, interferência Lua-Terra. As marés são freqüentes nos mares e rios do planeta Terra, quando estas massas sofrem influencia da aceleração da gravidade da Lua, principalmente nas fases Cheia e Nova.

No hemisfério sul, a fase da Lua Crescente tem seu lado convexo voltado para a direita, e na Lua Minguante, o lado convexo está voltado para a esquerda. As fases Minguante e Crescente são de 1 a 49% iluminadas pela luz solar.

Durante a Lua Cheia a Lua e o Sol são vistos em direções opostas, separados a 180° . É visível durante toda a noite, nascendo quando o Sol se põe e se pondo quando o Sol nasce. Sete dias depois de o disco lunar estar todo iluminado, a fração diminui para 50%, e tem-se o Quarto - Minguante.



Fig.61: Lua Minguante

Na Lua Nova, a face visível da Lua não recebe luz, pois está posicionada próxima à direção do Sol, ela nasce de manhã e se põe quando o Sol se põe.



Fig.62: Lua Nova

A sabedoria popular e em algumas religiões espiritualistas cada fase da Lua possui um significado e é propícia para alguma atividade.

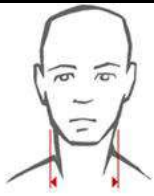
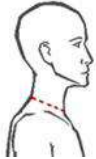
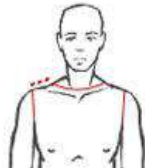
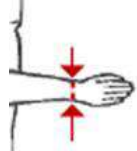
A Lua Nova simboliza o início de um ciclo, mudança de visual; a Lua Crescente está ligada ao crescimento a começar algo novo que se queira que prospere, benéfica para a gestação, bom para começar novos trabalhos e investimentos; na Lua Cheia são aconselhadas a pesca (pois há maior luminosidade e apetite dos peixes) e as colheitas, pois os frutos se

encontram mais suculentos; a Lua Minguante contribui para finalizações de tudo o que deve ser concluído, inclusive cirurgias são recomendadas, pois têm melhor efeito.

A Lua se torna cada vez mais interessante, não só por ser o satélite mais próximo da Terra e por sua influencia na natureza e nos seres humanos, mas também por sua beleza, seu brilho característico e seus mistérios. A Lua exerce também grande fascínio sobre os casais enamorados que se tornam mais apaixonados em noite de lua cheia. Na joalheria, a Lua com sua pureza e esplendor é motivo de inspiração para criação de belas peças, a maioria delas em tons de prata.

II.2: Dados de Ergonomia

Para a execução de peças que ficarão em contato com o ser humano, são necessários alguns estudos em ergonomia para que seja possível uma melhor projeção das peças, para que estas não causem desconforto ao usuário. Para isso, foram consultados dados antropométricos da população brasileira, pelo Ergokit do INT.

Medidas Antropométricas Para Uso de Jóias		
	Distância horizontal entre os pontos da mandíbula que se projetam para baixo, para trás e para fora.	5% - 9,7 cm 50% - 10,9 cm 95% -
	Perímetro do pescoço médio pela proeminência da sétima vértebra cervical sobre a proeminência supra-esternal.	5% - 38 cm 50% - 42 cm 95% - 46,5 cm
	Curvatura pescoço ombro	5% - 12,5 cm 50% - 15 cm 95% - 17,5 cm
	Perímetro do Pulso	5% - 15,5 cm 50% - 17 cm 95% - 18,5 cm










	Espessura da Mão	5% - 2,5 cm 50% - 2,9cm 95% - 3,3 cm
	Largura do dedo Médio	5% - 1,8cm 50% - 2 cm 95% -2,2 cm
	Largura do dedo Indicador	5% - 1,8 cm 50% - 1,9cm 95% - 2,1 cm
	Largura do dedo Anular	5% - 1,6 cm 50% -1,8 cm 95% - 2 cm
	Arco mediano sagital entre as sobrancelhas e o ponto mais posterior da cabeça, no plano mediano-sagital.	5% - 28,3 cm 50% - 31,5 cm 95% - 35,5 cm
	Arco coronal entre a borda da orelha direita e a esquerda	5% - 33,2 cm 50% -36 cm 95% - 38,2 cm
	Circunferência da cabeça	5% - 54 cm 50% - 56,8 cm 95% - 59,5 cm
	Arco posterior passando sobre a borda da orelha direita e esquerda, sobre o ponto que mais se eleva acima da cova da nuca no plano mediano-sagital	5% - 26 cm 50% - 28,5 cm 95% - 32 cm
	Arco frontal entre as bordas das duas orelhas, passando acima das sobrancelhas.	5% - 28,5 cm 50% - 30,4 cm 95% - 32,5 cm

Tabela 6: Tabela de elaboração própria com dados obtidos pelo programa Ergokit do INT.

Com base nos dados obtidos observou-se que é mais adequado que as peças – anel, bracelete e colar - sejam reguláveis tendo em vista a dificuldade da soldagem de alumínio em peças delicadas e com detalhes.

II.3: Elaboração da lista dos requisitos e restrições do projeto

Com base nos dados analisados foi montada uma lista de requisitos e restrições do projeto.

Requisitos:

As peças devem ser:

- * Leves;
- * Confortáveis;
- * Duráveis
- * Remeter ao tema escolhido: LUA;
- * Ter bom acabamento superficial;
- * Apresentar harmonia visual;
- * Anéis e braceletes devem ser reguláveis;
- * Possuir capacidade de serem produzidas em escala industrial e com tecnologias avançadas de prototipagem rápida;

Restrições:

- * As peças não devem apresentar quinas vivas ou elementos pontiagudos, que causem desconforto ao usuário
- * As peças não poderão ser soldadas, pois o procedimento é voltado para peças maiores e sem pequenos detalhes, sendo assim a união de partes devem ser feitas por rebites;

Capítulo III:

CONCEITUAÇÃO FORMAL DO PROJETO

III.1: Desenvolvimento de alternativas ou idéias básicas

Para dar início a fase de desenvolvimento de alternativas para o projeto, foram feitos desenhos inspirados na Lua, em suas representações físicas e características. Os desenhos “base” podem ser vistos abaixo: o colar, o brinco e o bracelete com as fases da Lua, e o anel com a Lua Cheia com textura.



Fig.63.: Colar fases da Lua



Fig.64: Bracelete Fases da Lua

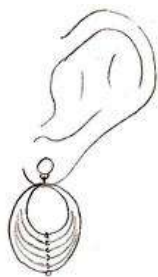


Fig.65: Brinco fase da Lua



Fig66.:Anel Lua Cheia

Observou-se que de acordo com a característica de o material ser muito dúctil, o desenho das luas no colar não proporcionaria estabilidade no mesmo e que não poderia se utilizar uma peça inteira de alumínio no colar, pois não seria possível a colocação do mesmo no pescoço do usuário, o que geraria desconforto e não seguiria os critérios ergonômicos de adequação do produto ao usuário.

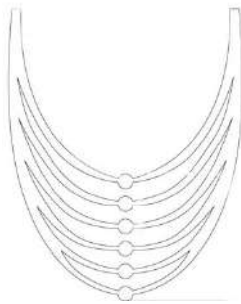


Fig.67.: Colar fases da Lua (frente)

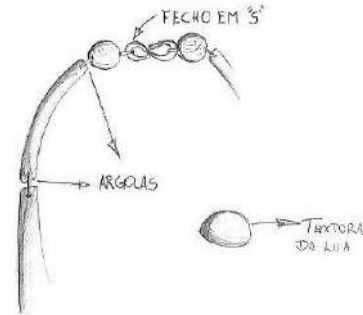


Fig.68.: Colar fases da Lua (parte de trás)

A partir dos desenhos base, iniciais, foram feitas algumas modificações na estrutura de cada peça levando em consideração requisitos de resistência mecânica e conforto para o usuário e o fato de não poder ser utilizada solda.

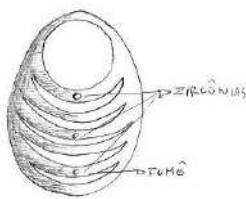


Fig.69: Posição das pedras no brinco

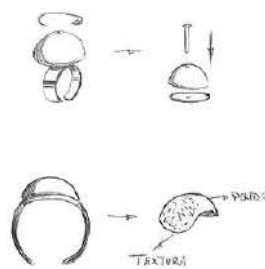


Fig.70: Colar fases da Lua (frente)

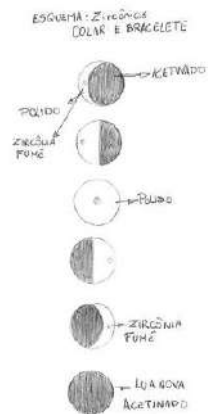


Fig.71.: Representação da lua (colar e bracelete)

Inspirado na idéia dos capacetes espaciais e em adornos perfeitamente ajustáveis a cabeça do usuário, surgiu a idéia de se produzir um adorno para a cabeça.

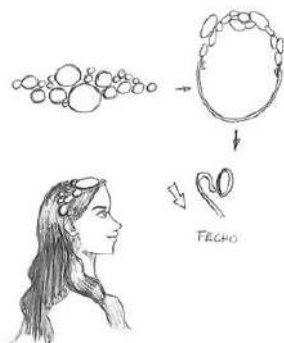


Fig.72:Esquema de adorno

III.2: Exame e seleção de alternativas

Dentre as possibilidades desenvolvidas para o projeto, foram selecionadas a alternativa do anel giratório, pois por não ser unido por meio de solda, proporcionava movimentação da parte principal do anel, promovendo interação entre usuário e peça. Além dessa possibilidade, há ainda o anel fixo, que representa a Lua Cheia, se observado de uma vista superior e Lua Crescente, se observado por uma vista frontal.

Os brincos representam também a Lua Cheia, na parte vazada circular, e os outros desenhos logo abaixo representam um degrade, uma espécie de eco, de ondas propagadas pela Lua, da sua luz e poder.

O bracelete, visto de frente, representa o desenho do aro da lua, e suas laterais dão movimento à peça, remetem aos movimentos da lua, sua órbita. De um lado do bracelete há a representação de esferas, estas simbolizam as seis fases da lua, sendo posicionadas zircônias em lugares estratégicos que representem estas fases. Além disso, há o polimento diferenciado para fortalecer a diferença entre cada círculo e justificar o posicionamento de cada zircônia.

O colar apresenta características semelhantes ao bracelete, porém as luas e suas hastes estão posicionadas em diferentes alturas, a fim de proporcionar melhor acomodação no pescoço e colo do cliente. O colar pode ser decifrado de baixo para cima: começando pela Lua Nova, Crescente, Quarto – Crescente, Cheia, Quarto – Minguante e Minguante. Na parte

posterior do mesmo, a finalização com as meias-luas promovem integração com os brincos e os anéis. O fecho em “S” facilita a colocação do colar e sai dos padrões de fechos tradicionais.

O adorno de cabeça é formado por círculos em diferentes tamanhos representando a Lua e a variação de tamanho que sua órbita proporciona para o observador na Terra.

CAPÍTULO IV: DESENVOLVIMENTO E RESULTADO DO PROJETO

IV.1: Detalhamento da alternativa selecionada

Para todas as alternativas selecionadas foram desenvolvidos desenhos técnicos CAD planificados. No caso do colar e do bracelete serviram como orientação para a máquina fresadora executar a função de usinagem. Nas outras peças, os desenhos funcionaram como forma de orientação para o corte na serra.

Colar:

Para a execução do colar, primeiramente foi feito um desenho técnico em arquivo CAD da parte frontal a ser cortada na chapa. Para haver maior precisão e devido sua complexidade, esta parte foi usinada por uma máquina fresadora.

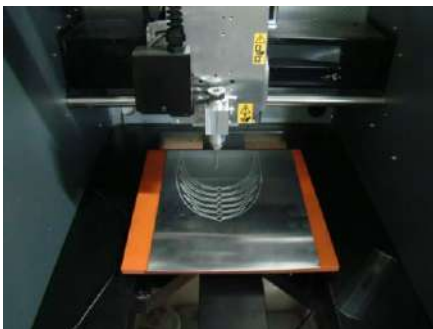


Fig.73: Fresando o colar



Fig74: Colar fresado

Depois de usinada, as zircônias foram cravadas, pelo método de cravação por fricção. Nem todas as luas foram cravadas, somente as cinco primeiras, pois a última simboliza a Lua Nova, e sua face voltada para a Terra não é iluminada, durante este período. Para as Luas Minguante e Crescente foram utilizadas zircônias fumê 1,50 mm; para as Luas de Quarto, zircônias transparentes de 1,75 mm e para a Lua Cheia, 2,0 mm. Foi escolhido esse tipo de zircônias fumê por serem posicionadas nas fases da Lua que são menos iluminadas: minguante e crescente.



Fig.75:Primeira pedra cravada

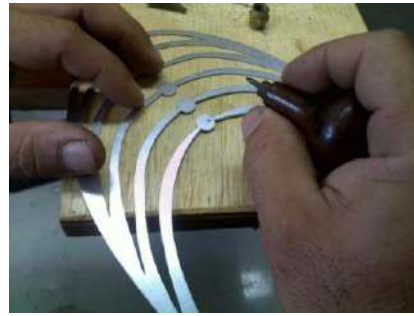


Fig.76: Colar sendo cravado com zircônias

A peça foi então limada e polida com lixas 400, 600, 1200, 1500 e 2500, para dar bom acabamento superficial. As partes que representavam as fases da Lua, depois do polimento, foram protegidas por etiquetas, já que a peça ainda recebeu um acabamento acetinado em toda sua superfície. Foi então feita a furação por onde passam as argolas e o colar foi abaulado para se adequar ao corpo do usuário.



Fig.77: Colar sendo limado



Fig.78: Colar sendo polido com lixas d'água

A parte posterior foi cortada um aro de mesmo diâmetro do colar (14cm) e depois regulado e dividido para se adequar ao pescoço do usuário. Esta parte final passou também pelo mesmo processo de acabamento. Sendo assim, foram cortados dois círculos de 1,5 cm e embutidos, sendo golpeados, até se conformarem em cúpulas semi-esféricas. Estas semi-esferas foram polidas e seu acabamento finalizado com a ação de limas, que deram às mesmas uma diferenciação, e trouxeram brilho para a parte posterior do colar.

O fecho foi feito através de um fio de 1 mm que conformado e golpeado por um martelo de rebite se achatou e adquiriu a forma final.



Fig.79:Acabamento nas semi esferas do colar



Fig.80:Colar em perspectiva

Bracelete:

O bracelete passou pelo mesmo processo que a parte posterior do colar. Foi fresado, cravou-se zircônias de mesmo tamanho que as usadas no colar, limado, polido, as luvas foram protegidas por etiquetas pra que o bracelete fosse acetinado, e assim, ser conformado para se adequar ao braço do usuário.

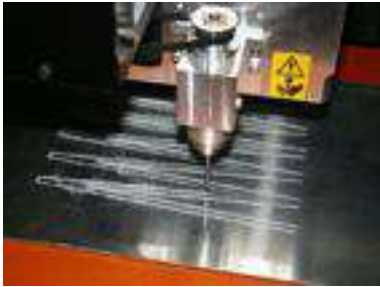


Fig.81: Bracelete sendo fresado



Fig.82: Bracelete fresado e cravado



Fig.83:Bracelete em perspectiva

Brincos:

Foram feitos desenhos técnicos dos brincos para que a parte externa fosse cortada e conformada em estacas de aço, por meio de golpes de martelo de madeira.



Fig.84: Conformação do brinco



Fig.85: Brinco recebendo acabamento acetinado

Os brincos foram então cortados, polidos e acetinados, para posterior cravação de zircônias de três tamanhos diferentes: de 1,75mm; 1,50mm e 1,25mm (fumê).

A parte superior do brinco, foi feita cortando círculos de 1 cm, que foram embutidos e furados na sua parte central e inferior, para receberem o pino do brinco, fixado por rebite.



Fig.86: Base dos brincos prontas



Fig.87: Par de brincos em perspectiva

Anel Giratório

Para o anel giratório, foram cortadas três peças: o aro do anel (que se mantém aberto pois o anel é regulável), o círculo para a base giratória e círculo conformado em semi-esfera que se localiza acima da base giratória.

Todas as peças foram limadas, e polidas, porém não foram acetinadas. Foi feita a furação em todas elas para serem unidas e fixadas por rebite, fazendo assim com que se mantivesse o movimento de rotação da semi-esfera. Esta última foi então limada em diferentes sentidos para adquirir o acabamento desejado.



Fig.88: Meia lua sendo embutida



Fig.89: Base giratória do anel pronta



Fig.90: Base do anel sendo limpa e polida



Fig.91: Anel Rotação Lunar pronto



Fig.92: Anel Rotação Lunar em perspectiva

Anel Fixo

Foi feito o desenho técnico das peças abertas, para serem cortadas na chapa de alumínio: da base do anel e da semi-esfera fixa. A base foi conformada para ficar no formato de anel regulável, a semi-esfera foi limada até adquirir o formato curvo desejado que encaixe na base do anel. As peças foram então polidas, e à semi-esfera foi dado acabamento unilateral de limas para identificar a face iluminada e a face não iluminada da Lua. A base e a semi-esfera foram então fixadas por meio de rebite.



Fig.93:Semi esfera sendo limada



Fig.94: Anel pronto para ser rebitado



Fig.95:Anel Lua Cheia em perspectiva

Adorno de Cabeça:

Para o adorno de cabeça foram cortados círculos de diferentes tamanhos, arrumados de forma aleatória e furados para a entrada de argolas para união dos mesmos.



Fig.96: Organização dos círculos para furação

Na parte de baixo foram feitas argolas em uma lateral e um gancho preso a um fio de alumínio na outra, a fim de que a peça pudesse ser regulada, dependendo do gosto do usuário.

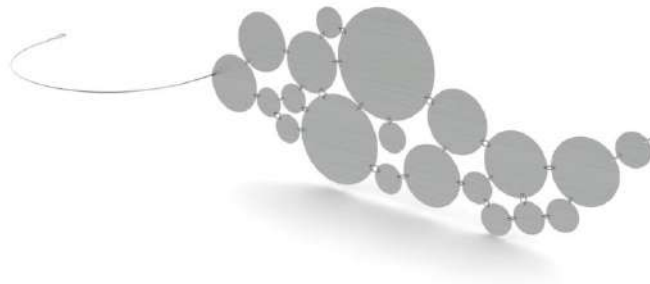


Fig.97: Adorno para Cabeça em Perspectiva

IV.2: Elaboração de Estudos de Custo

Para o desenvolvimento do projeto foram realizadas pesquisas em locais de compra dos dois materiais mais utilizados na joalheira tradicional (ouro e prata), e do alumínio e seu valor em quilogramas. As chapas utilizadas neste projeto (liga 1200H14) possuíam as dimensões: 2000 x 1000 x 1mm e 2000 x 1000 x 0,5mm, no valor de R\$78,70 e R\$39,35 respectivamente. Com base nisso foi feita tabela comparativa de preços.

Material	Alumínio	Prata	Ouro
R\$ / g	1,45	2,00	70,00

Tabela 7: Tabela de elaboração própria com base em dados de mercado.

Foi feita também, uma tabela de análise de custos de produção, levando em consideração somente o preço do material, ignorando a mão de obra e outros custos de produção.

Materiais Peças	Alumínio d:2,697g/cm ³	Prata d:10,49g/cm ³	Ouro d:19,3g/cm ³
Colar vol:8,35cm ³ R\$	m=22,53g R\$32,66	m=87,64g R\$175,28	m=161,24g R\$11.287,22
Bracelete vol:7,28cm ³ R\$	m=19,64 R\$28,48	m=76,39g R\$152,78	m=140,55g R\$9.838,64
Adorno de cabeça vol:10,05 R\$	m=27,11g R\$39,30	m=105,45g R\$210,90	m=194,01g R\$13.580,70
Anel Lua Cheia vol:0,8cm ³ R\$	m=2,15g R\$3,13	m=8,38 R\$16,77	m=15,43g R\$1.080,31
Anel Rotação da Lua vol:0,85cm ³ R\$	m=2,31g R\$3,35	m=8,99g R\$17,98	m=16,55 R\$1.158,36
Par de Brincos vol:1,78cm ³ R\$	m=4,81g R\$7,00	m=18,72g R\$37,42	m=34,43 R\$2.410,10

Tabela 8: Tabela de elaboração própria com cálculos de massa e volume no programa SolidWorks

Como se pode observar o preço do quilo de alumínio é 0,725% do preço do quilo da prata. Isso demonstra que o custo da produção é baixo e extremamente viável, mesmo que as peças não tenham as mesmas possibilidades de confecção, que não possam ser soldadas.

O que agrega valor às peças é o uso do maquinário na usinagem, no caso a fresadora, e o design, o que o designer é capaz de desenvolver com um material não convencional no ramo da joalheria.

CONCLUSÃO

A partir das pesquisas e levantamentos feitos ao longo deste período, pôde ser adquirido conhecimento suficiente para explorar um material muito utilizado no cotidiano, o alumínio, e empregá-lo em um produto diferente, como uma jóia.

Foi visto que o alumínio é um material versátil, e que seu brilho e sua beleza atraem a atenção dos consumidores. A possibilidade de anodização proporciona tonalidades metálicas diferentes das convencionais e atua como um processo de melhoria proporcionando maior resistência mecânica. Além disso, sua leveza viabiliza o conforto e praticidade ao usuário.

O design voltado e preocupado com a sustentabilidade, muito em voga nos dias atuais, pode atuar em vários setores da indústria, inclusive o da joalheria, buscando novos materiais, cuja exploração agrida menos a natureza, portanto apresentando qualidades significativas para o mercado consumidor. Pode-se, de certa forma, através desse setor do design, educar os usuários e consumidores de produtos demonstrando-lhes os benefícios, a contribuição e o exemplo, que cada um oferece ao modificar suas ações, e ao mesmo tempo não deixar que o pensamento voltado para a sustentabilidade e inclusão social sejam considerados apenas uma tendência, uma moda a ser seguida.

O processo de obtenção do material é menos custoso que a obtenção dos metais nobres como ouro e prata, que são até hoje muito explorados, gerando degradação ambiental, onde são instaladas suas minas. Com isso, a quantidade de metal vem se escasseando tornando-se cada vez mais raro e, por conseguinte, dificultando as possibilidades de compra e aquisição do produto pelo mercado consumidor.

A atuação do design junto ao processo produtivo de novas peças em alumínio, agrega valor aos produtos finais devido à busca de formas e efeitos inovadores, e de novas técnicas utilizadas, que reduzam o tempo de produção e aumentem sua qualidade e a diversificação de acabamentos. É uma nova tendência na área da joalheria, um novo campo de atuação que se abre, já com referências estrangeiras de sucesso.

É possível manter o nível de qualidade e beleza usando materiais cuja exploração agrida menos ao meio ambiente, num mundo hoje, tão consciente e preocupado com suas ações sobre a natureza.

Isso traz para a joalheria um caráter de preocupação ambiental e social muito significativo, tornando-a mais responsável e com isso conscientizando também, seus produtores, designers e consumidores que poderão propagar a idéia da utilização inteligente do produto/alumínio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Livros:

CODINA, Charles. *Aula de Joyería: Color, Texturas y Acabados*. 1ª ed. Parramón Ediciones, S.A, 2009.

CODINA, Charles. *Nova Joalheria: Um conceito actual de joalheria e bijuteria*. 1ª ed. Editorial Estampa. 2005.

FRONTY, Laura. *A Passion for JEWELRY*. Rizzoli International publications, Inc. 2007.

GOLA, Eliana, *A Jóia: história e design*. Ed. Senac São Paulo, 2008

LEFTERI, Chris, *Como se faz: 82 técnicas de fabricação para design de produtos / Chris Lefteri; tradução Marcelo A.l.Alves*, Ed. Blucher São Paulo, 2009

MINERAL DATA PUBLISHING. Aluminum. Doclady Academy Naum. N.243. p.191-194. Moscou-Rússia. 2005.

NADELHOFFER, Hans. *Cartier*. 1 ed. Thames & Hudson Ltd, 2007.

SILIOTTI, Alberto. *Los Tesoros Ocultos de la Antigüedad*. Librería Universitaria, S.L. 2007

Sites:

http://www.tabela.oxigenio.com/metais_de_transicao/elemento_quimico_prata.htm

http://www.em.pucrs.br/~tomas/Fundi%E7%E3o_Cap%EDtulos_PDF/Fundicao_Cap_12.pdf

<http://ajoalheria.blogspot.com/search/label/Informa%C3%A7%C3%B5es%20T%C3%A9cnicas>

http://www.silverinstitute.org%2Fin_industry.php&anno=2

<http://www.metallum.com.br/17cbecimat/resumos/17Cbecimat-302-012.pdf>

<http://nautilus.fis.uc.pt/st2.5/scenes-p/elem/e04710.html>

http://www.3dsystems.com/products/datafiles/datasheets-1007/SLS/DS-Laserform_A6_Metal_0207.pdf

<http://www.3dparts.com/technologies/laser-sintering-sls>

http://www.worldscibooks.com/etextbook/5064/5064_chap1.pdf

<http://www.fec.unicamp.br/~lapac/download/celani-bertho-2007.pdf>

http://www.crptechnology.com/sito/images/PDF/Dimensioni_EBM_SLM.pdf

[http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/AA0CDFB4C6BDF0B083257279004756C2/\\$File/NT00035016.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/AA0CDFB4C6BDF0B083257279004756C2/$File/NT00035016.pdf)

<http://www.dezeen.com/2008/11/10/paper-rings-by-tithi-kutchamuch-and-nutre-arayavanish/>
http://www.sebrae.com.br/integra_documento?documento=AA0CDFB4C6BDF0B083257279004756C2
http://www.mbc.org.br/mbc/sc/index.php?option=com_noticia&task=noticias_detalhes&Itemid=38&id=7481
<http://www.christophergui.com/portugues/>
<http://www.arq.ufsc.br/arq5661/Metais/metais.html>
<http://www.modernsilver.com/Karen%20McCreary.htm>
<http://www.etsy.com/shop/katieanncreations>
<http://www.naginakajima.com/>
<http://www.janeadam.com/materials.html>
<http://www.gualti.it/>
[http://ajoalheria.blogspot.com/search/label/Informações Técnicas](http://ajoalheria.blogspot.com/search/label/Informações_Técnicas)
<http://www.abralatas.org.br/perguntas.asp>
<http://tecnicasheartjoia.blogspot.com/2009/04/recozimento.html>
<http://www.apolo11.com/>
http://www.apolo11.com/display.php?imagem=imagens/etc/lua_vista_sonda_galileo_7_dez_1992_big.jpg
<http://www.zenite.nu/>
<http://www.ebah.com.br/problemas-ambientais-na-producao-do-aluminio-pdf-a21832.html>
<http://vsites.unb.br/ft/enm/vortex/ftp/TecMec2/Oxiacetileno.pdf>
<http://ajoalheria.blogspot.com/2008/05/tipos-de-cravao-em-jias-ii.html>
<http://heartjoia.com/2018-joalheria-contemporanea>
<http://www.bv.fapesp.br/pt/projetos-jovens-pesquisadores/3995/sinterizacao-ligas-aluminio/>
<http://www.joiabr.com.br/artigos/fev06.html>
<http://www.ousadiaprata.com.br/artigos/artigo-joalheriaclassica.htm>
<http://www.belmetal.com.br/index.php>
<http://robtec.com/port/contato2.html>
www.alcoa.com.br
http://www.recompo.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=43&Itemid=2#
<http://www.bv.fapesp.br/pt/projetos-jovens-pesquisadores/3995/sinterizacao-ligas-aluminio/>
<http://www.ecka-granules.com/en/ecka-granules/>
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Bauxita>
<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=156>

<http://www.biomania.com.br/bio/conteudo.asp?cod=1430>

<http://www.scribd.com/doc/3970048/Aula-41-Fresagem>

http://www.achetudoeregiao.com.br/lixo_recicle/aluminio.htm

http://www.space.com/php/multimedia/imagdisplay/img_display.php?pic=070301_chankillo_temple_02.jpg&cap=The+fortified+stone+temple+at+Chankillo.+Credit%3A+National+Aerial+Service,+Peru

<http://cafecomciencia.wordpress.com/2009/06/20/stonehenge-e-o-inverno/>

www.astrosurf.com

<http://lista.mercadolivre.com.br/12CTS-RUBI-MADAGASCAR-PEDRA-PRECIOSA>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Conforma%C3%A7%C3%A3o>

<http://www.kellyware.com/kcam/>

<http://www.fresnilloplc.com/downloads/Production%20Report%203Q%202010%20%2813%20Oct%2010%29.pdf>

<http://www.fresnilloplc.com/>

http://en.wikipedia.org/wiki/Bingham_Canyon_Mine

<http://www.tabelaperiodica.hd1.com.br/ag.htm>

<http://carloscravador.nireblog.com/post/2007/07/04/cravador-de-joias-lapidacao-das-pedras-preciosas>

<http://www.joiabr.com.br/dicas/diam.html>

<http://tecnicasheartjoia.blogspot.com/2009/04/cravacao.html>

<http://vancoxstudio.blogspot.com/2008/12/tipos-de-cravao-de-jias.html>

<http://ajoalheria.blogspot.com/2008/05/tipos-de-cravao-em-jias-ii.html>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Lua>

<http://www.dezeen.com/2010/10/10/rings-by-nicolas-le-moigne-and-a-e-kochert/>

http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_densidade.pdf

http://www.infojoia.com.br/news_portal/noticia_6122

<http://astro.if.ufrgs.br/antiga/antiga.htm>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Bronze-Alum%C3%ADnio>

http://pt.wikibooks.org/wiki/Pedras_preciosas/Exemplos

ANEXOS:

Pranchas de Apresentação

Jóias da Lua

Informações Relevantes ao Desenvolvimento do Projeto



Minerais - elo da Terra com as estrelas (pela coloração)

Primeiras jóias - 3500 a.C. na cidade de UR, Mesopotâmia

Suméria, Egito e Grécia, e desenvolvimento de técnicas de ourivesaria

Jóias como amuletos



Império Bizantino e o patrocínio da jóia pelo Clero

Renascimento, burguesia e jóias

Belle Epoque e joias de Cartier



Art Nouveau e René Lalique

Design Industrial e Art Decó

II Guerra Mundial, racionamento de metais e investimento no plástico

Jóias "falsas" inspiradas em Hollywood

Joalheria Contemporânea, design e livre uso de materiais e formas



Céu usado como mapa; registros mais antigos datam 3000 a.C. dos chineses, babilônicos, assírios e egípcios

Divindades: Selene, Hécate (Lua nova) e Artemis (gregas); Luna (romana); olho direito de Hórus

Controle das marés nos oceanos e rios terrestres

Apresenta seis fases: Cheia, Quarto Minguante, Minguante, Nova, Crescente e Quarto Crescente



Superfície rica em minerais como alumínio, ferro, titânio, magnésio, feldspato

Velocidade de rotação em torno de seu eixo igual a de revolução em torno da Terra

Primeira missão tripulada: Apollo 11 - 1969



1808 foi provada a existência do alumínio pelo físico Humphrey Davy

Século XIX devido dificuldade de obtenção foi considerado um material valioso, sendo usado até na fabricação de jóias

Cor: cinza prateado

Material 100% reciclável, leve, durável, bonito, maleável e dúctil

Resistente a corrosão e oxidação - camada natural de proteção de alumina

Excelente condutibilidade térmica e elétrica

Muitas possibilidades de acabamentos





Jóias da Lua

Inspiração:

Orbita da Lua em relação a Terra

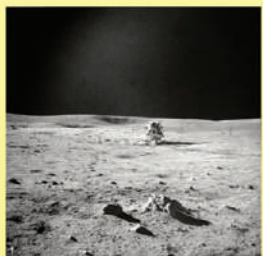
Presença de Alumínio na superfície da Lua

Fases da Lua

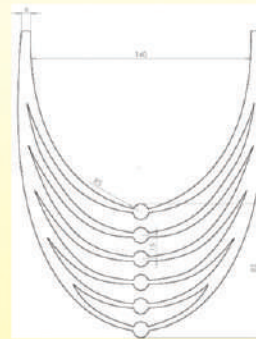
Superfície da Lua e suas crateras

Alternância de faces iluminadas pelo Sol

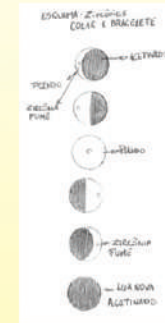
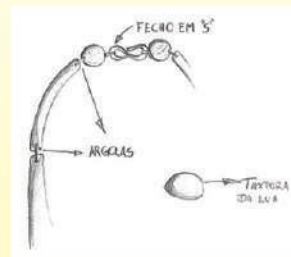
Lua Cheia e seu esplendor



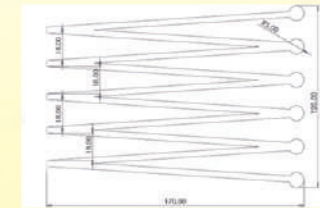
Conceituação do Projeto



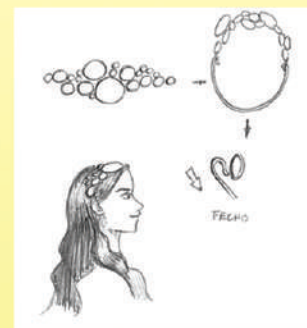
Colar representado as órbitas e as fases da Lua



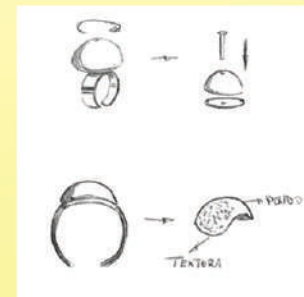
Esquema de representação das fases da Lua



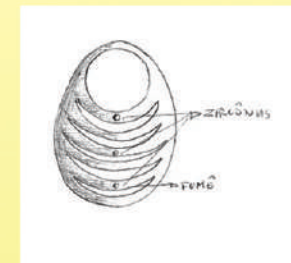
Bracelete representando as órbitas e as fases da Lua



Representação do adorno da cabeça



Anel giratório e anel Lua Cheia



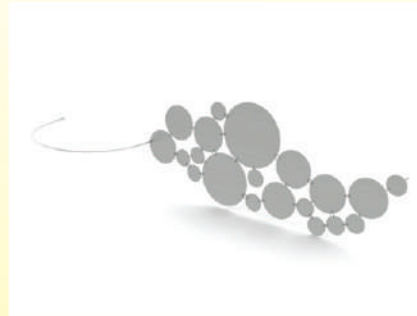
Posicionamento de zircônias

Jóias da Lua

Renderização:



Par de Brincos Fases da Lua em alumínio acetinado cravado com zircônias transparentes e fumê.



Adorno de cabeça regulável Luas Cheias em alumínio acetinado unido por argolas em fio de alumínio



Bracelete regulável Fases da Lua em alumínio acetinado cravado com zircônias transparentes e fumê



Anel Lua Cheia. Base em alumínio polido e lua metade polida, metade com acabamento referente à superfície lunar



Colar Fases da Lua em alumínio acetinado cravado com zircônias transparentes e fumê. Finalização do colar com duas meias luas com acabamento referente a superfície lunar e fecho em S



Anel regulável Rotação Lunar. Base do anel em alumínio polido e lua com acabamento referente à superfície lunar

Jóias da Lua

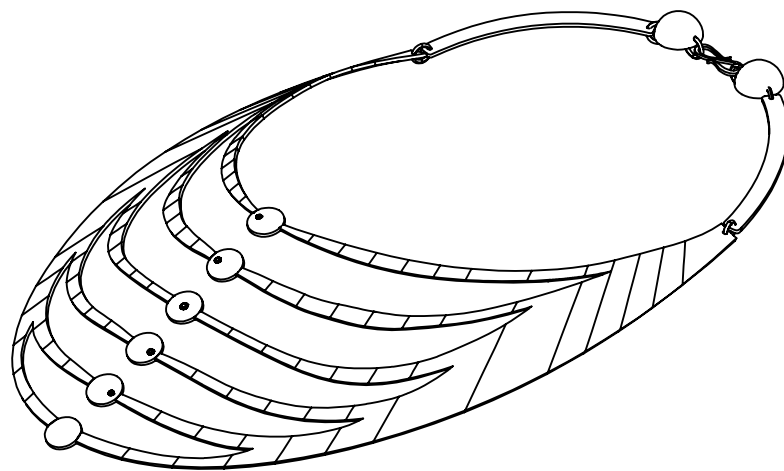
Produto Final e Humanização:



Detalhe: representação das fases da Lua



Desenhos Técnicos



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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Colar Fases da Lua (1 de 9)

Perspectiva Isométrica

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 1: 2

Diedro: 1°

Orientador:

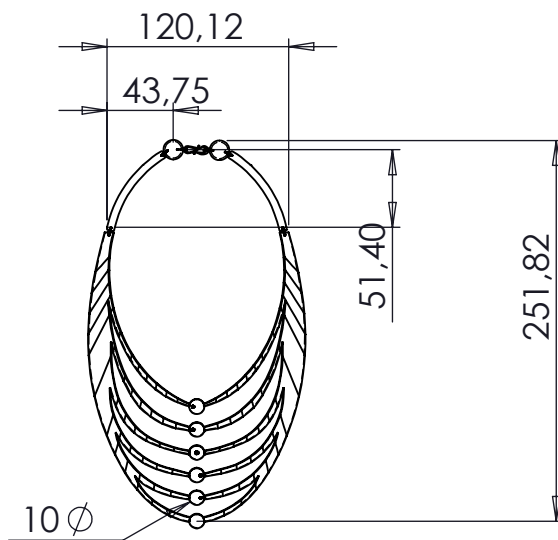
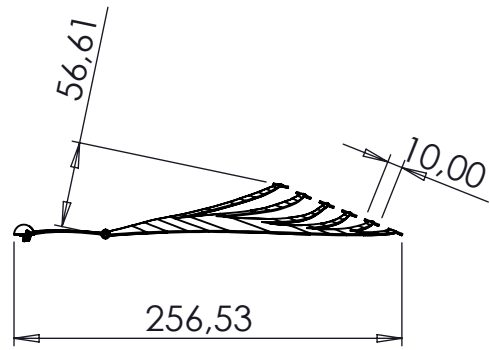
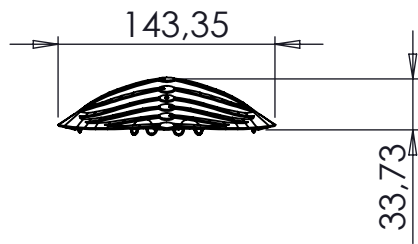
Gerson Lessa

Cotas: mm

Data:

02/11/2010

Páginas: 1/ 28



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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Colar Fases da Lua (2 de 9)

Dimensões Gerais em Vistas Ortográficas

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 1: 4

Diedro: 1°

Orientador:

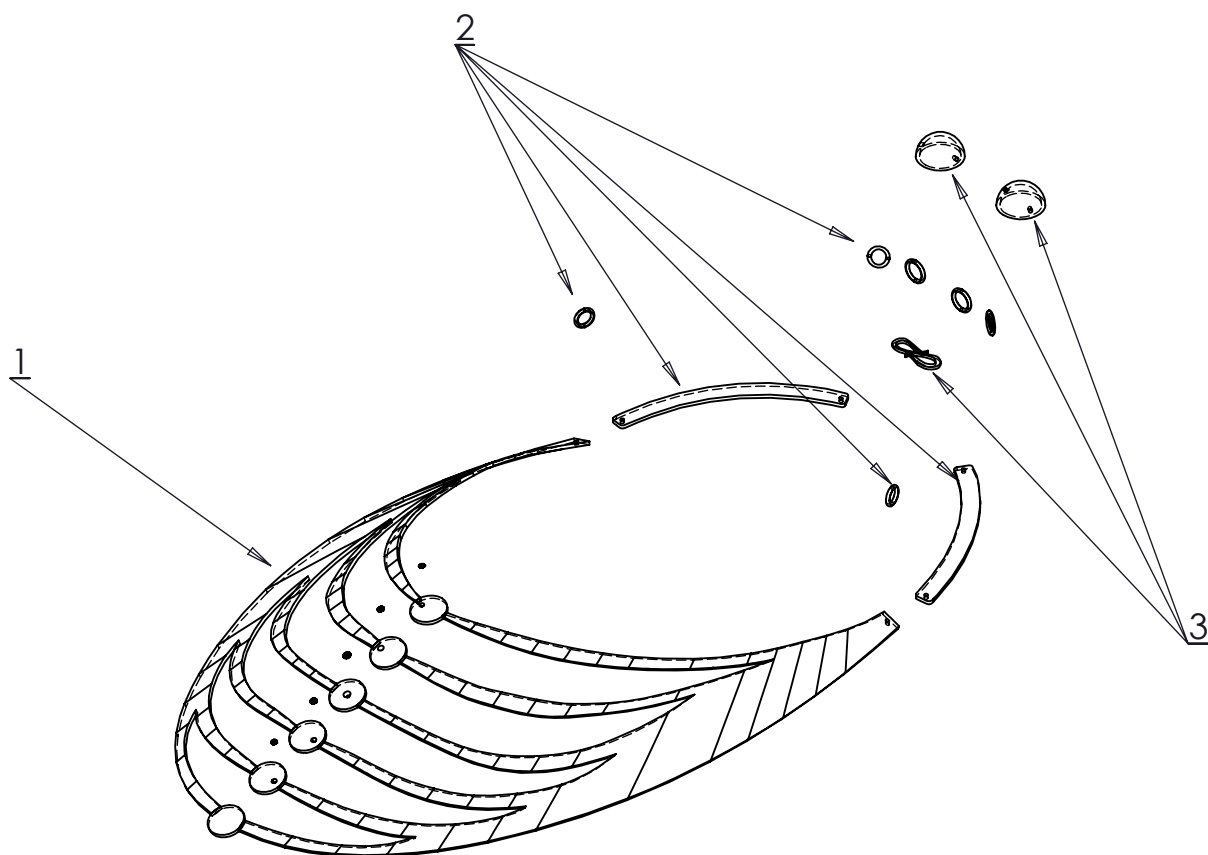
Gerson Lessa

Cotas: mm

Data:

02/11/2010

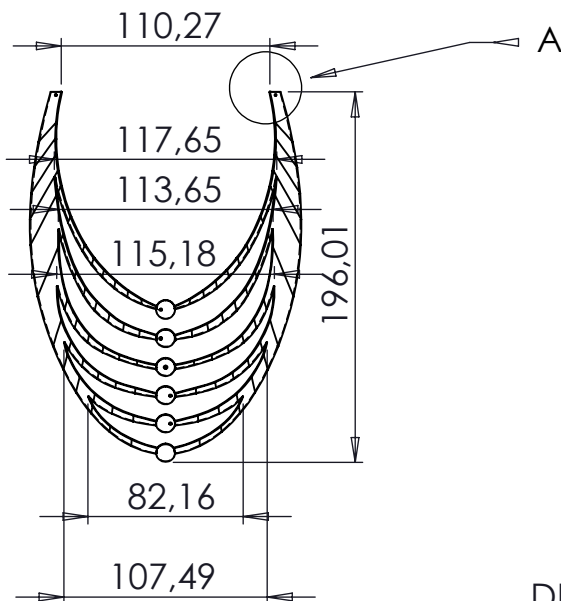
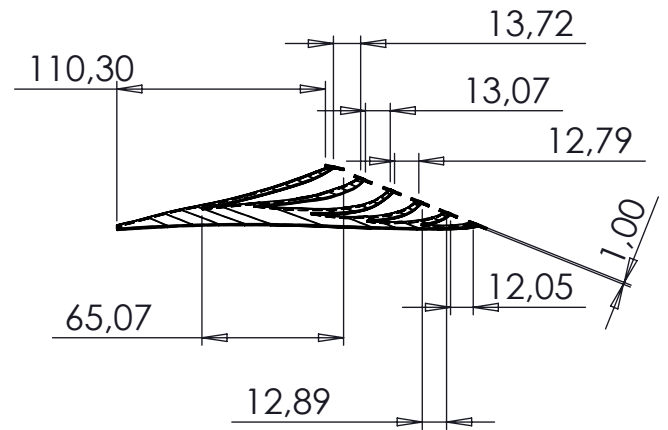
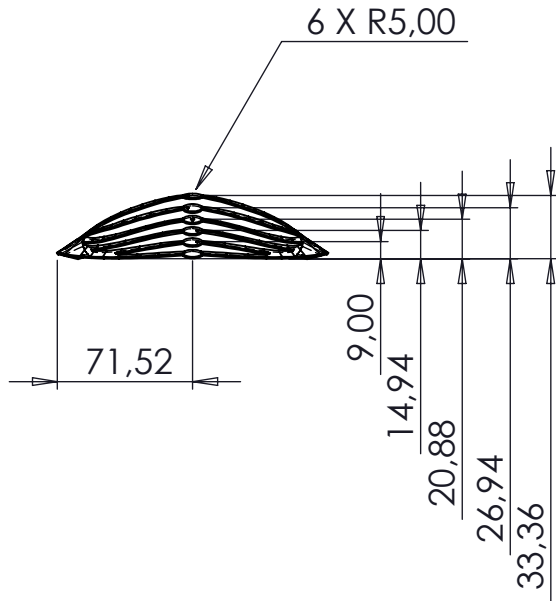
Páginas: 2/ 28



1	Subsistema A - Parte Frontal do Colar
2	Subsistema B - Parte Posterior do Colar
3	Subsistema C - Semi-esferas de Finalização e Fecho

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: Jóias da Lua em Alumínio	Sistema: Colar Fases da Lua (3 de 9)	
	Perspectiva Explodida	
Autor do Projeto: Marhyane Silva Hermeto	Escala: 1: 2	Diedro: 1°
Orientador: Gerson Lessa	Cotas: mm	
Data: 02/11/2010	Páginas: 3/28	



Furo: 1mm diâmetro

DETALHE A
ESCALA 1 : 2

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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Colar Fases da Lua (4 de 9)

Vistas Ortográficas do Subsistema A - Parte Frontal do Colar

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 1: 4

Diedro: 1°

Orientador:

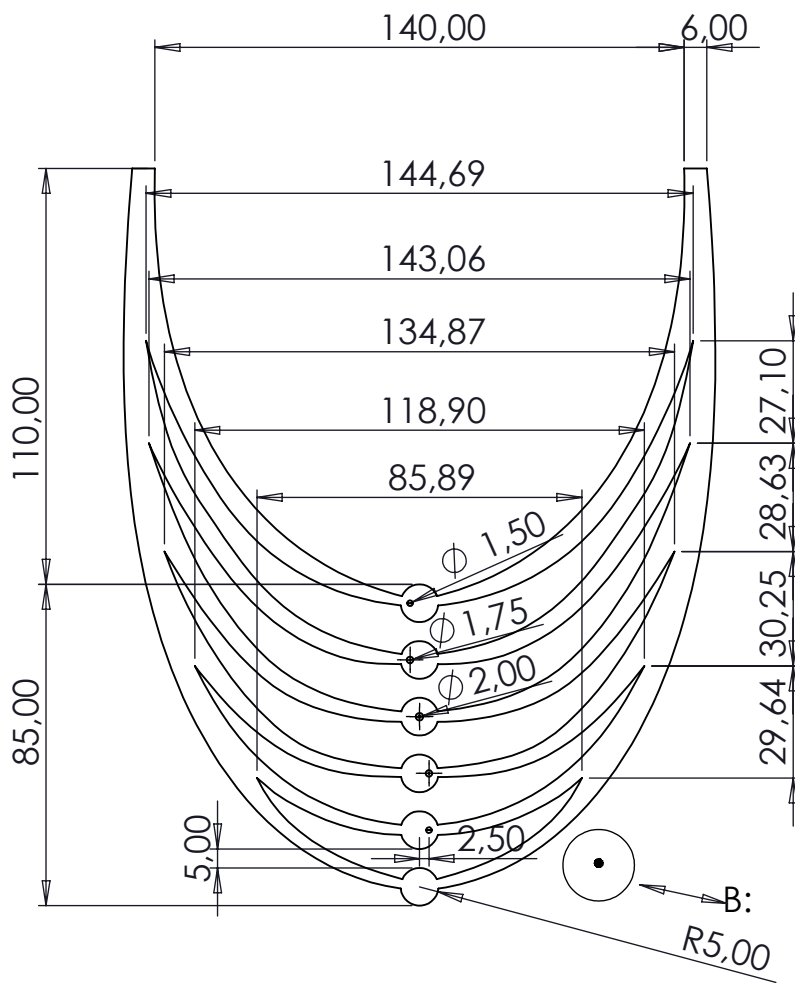
Gerson Lessa

Cotas: mm

Data:

02/11/2010

Páginas: 4/28

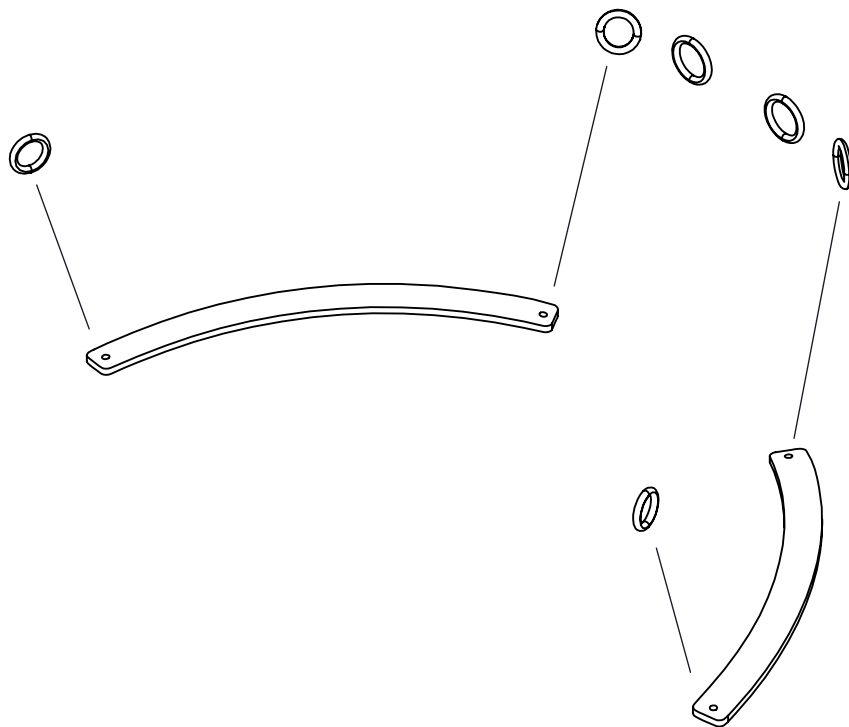



 DETALHE B:
 ESCALA 2 : 1

Número de Peças	Diâmetro
2 zircônias fumê	1.50mm
2 zircônias transparentes	1.75mm
1 zircônia transparente	2.0mm

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: Jóias da Lua em Alumínio	Sistema: Colar Fases da Lua (5 de 9)	
Autor do Projeto: Marhyane Silva Hermeto	Planificação do Sub-sistema A - Parte Frontal do Colar	
Orientador: Gerson Lessa	Escala: 1: 2	Diedro: 1°
Data: 02/11/2010	Cotas: mm	
	Páginas: 5/28	



Nota: Seis argolas de união, de fio de alumínio de 1mm de espessura, com diâmetro interno de 6mm cada uma.

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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Colar Fases da Lua (6 de 9)

Perspectiva Explodida do Sub-sistema B - Parte Posterior do Colar

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 1: 1

Diedro: 1°

Orientador:

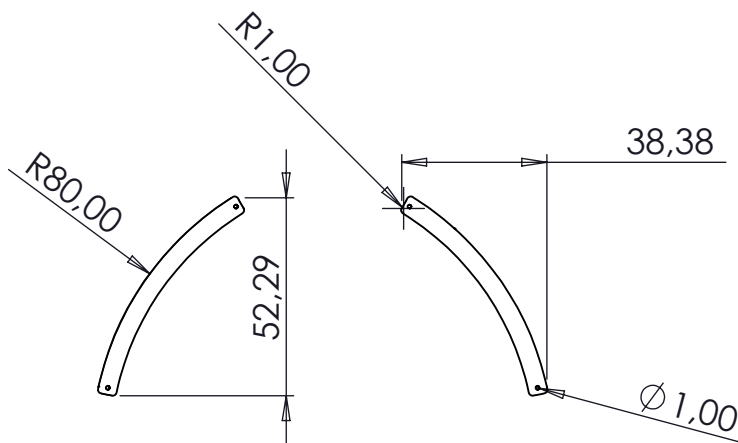
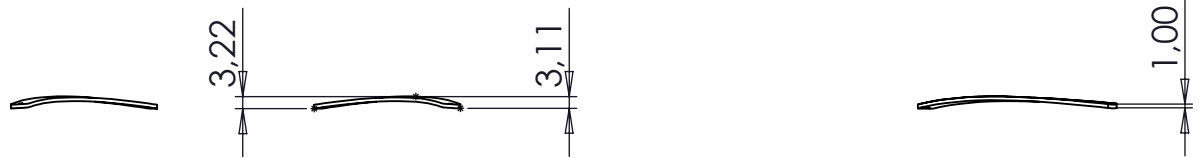
Gerson Lessa

Cotas: mm

Data:

02/11/2010

Páginas: 6/28



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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Colar Fases da Lua (7 de 9)

Vistas Ortográficas do Sub-sistema B - Parte Posterior do Colar

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 1: 2

Diedro: 1°

Orientador:

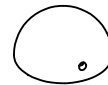
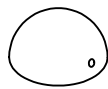
Gerson Lessa

Cotas: mm

Data:

02/11/2010

Páginas: 7/28



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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Colar Fases da Lua (8 de 9)

Perspectiva Explodida do Sub-sistema C - Semi-esferas de Finalização e Fecho

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 1: 1

Diedro: 1°

Orientador:

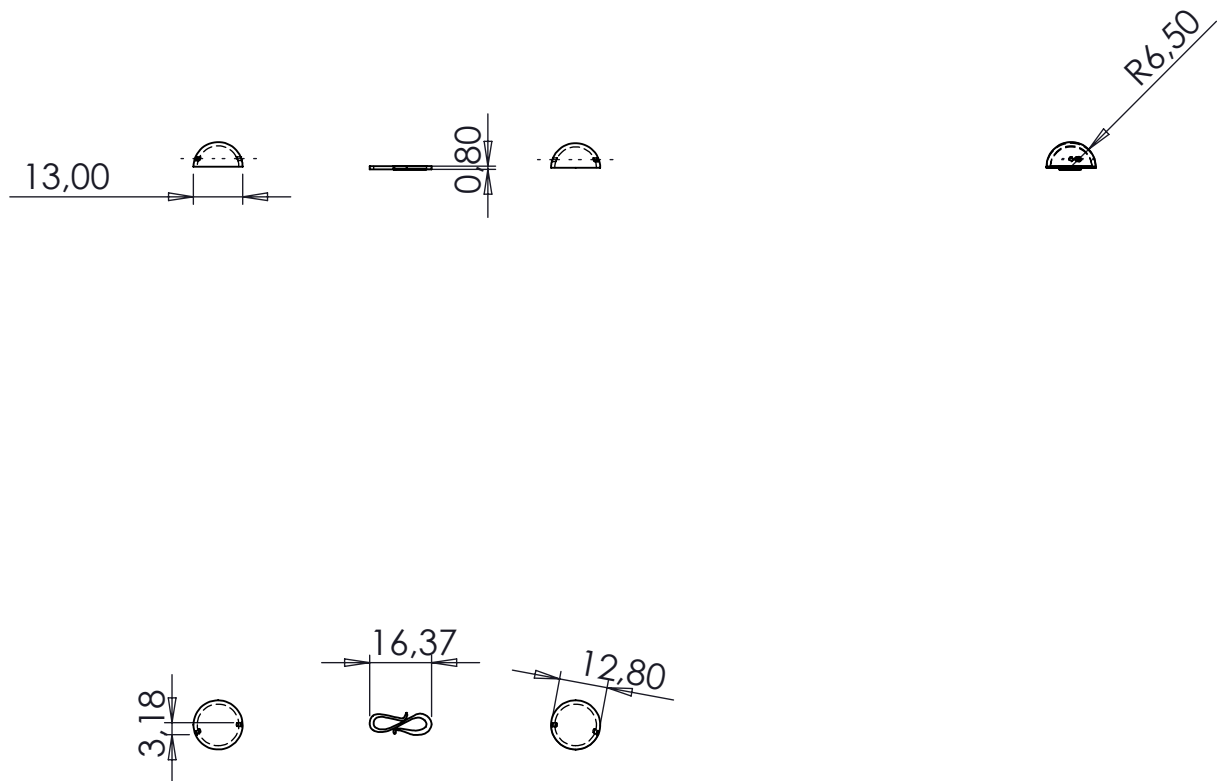
Gerson Lessa

Cotas: mm

Data:

02/11/2010

Páginas: 8/28



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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Colar Fases da Lua (9 de 9)

Vistas Ortográficas do Sub-sistema C - Semi-esferas de Finalização e Fecho

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 1: 2

Diedro: 1°

Orientador:

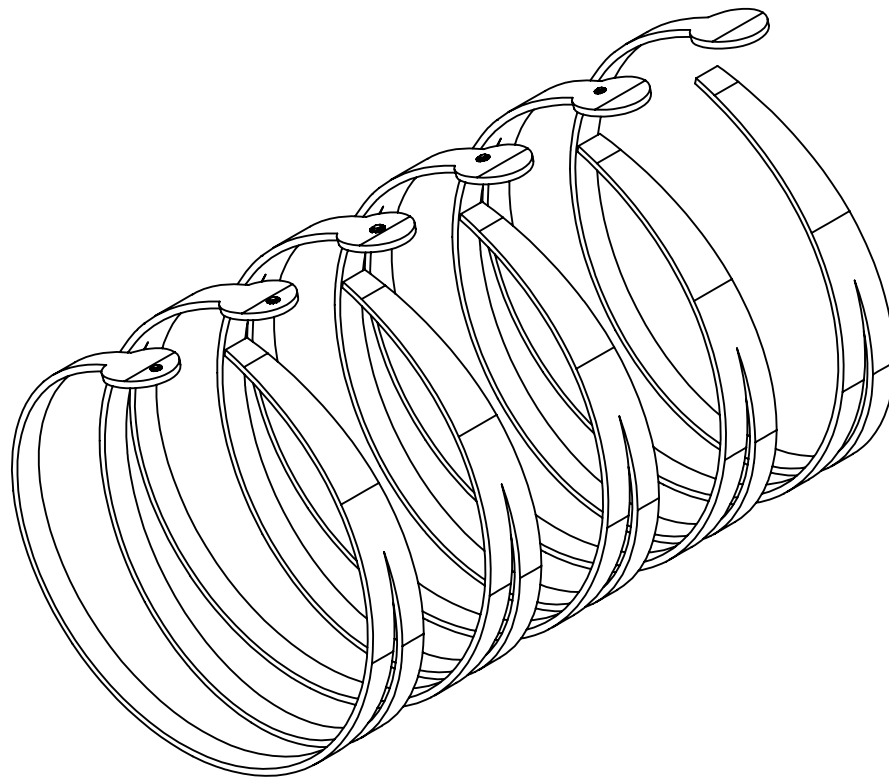
Gerson Lessa

Cotas: mm

Data:

02/11/2010

Páginas: 9/28



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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Bracelete Fases da Lua (1 de 3)

Perspectiva Isométrica

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 1: 1

Diedro: 1°

Orientador:

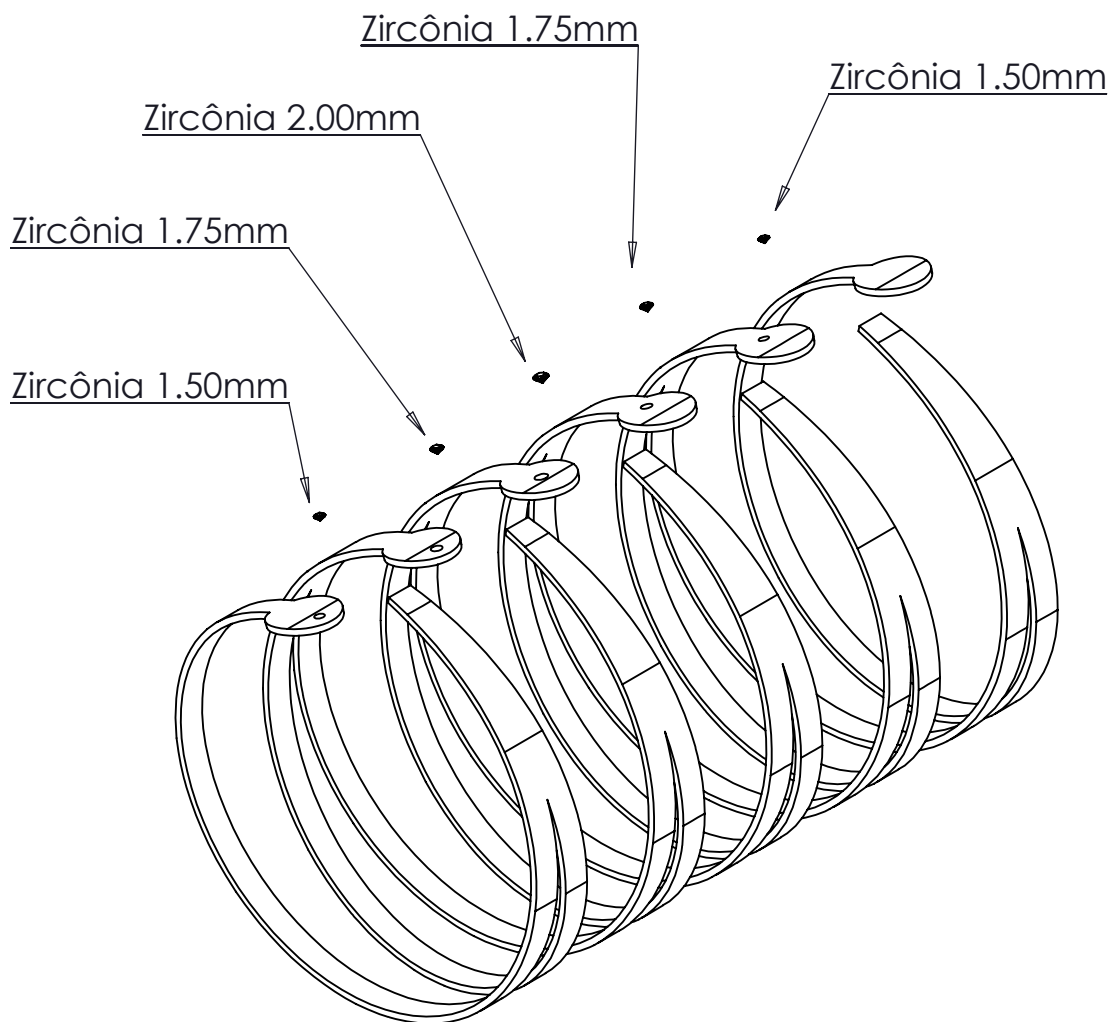
Gerson Lessa

Cotas: mm

Data:

02/11/2010

Páginas: 10/28



Nota: O bracelete segue o mesmo padrão de furação que o Colar Fases da Lua

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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Bracelete Fases da Lua (2 de 3)

Perspectiva Explodida

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 1: 1

Diedro: 1°

Orientador:

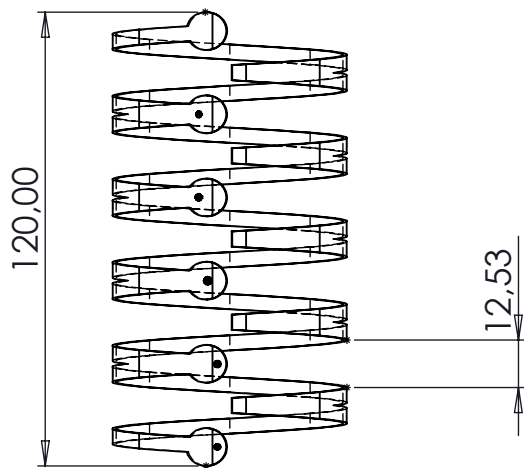
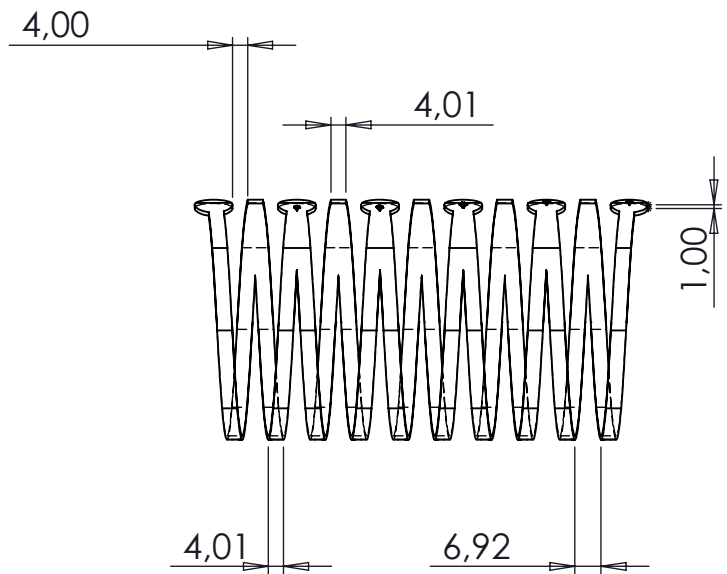
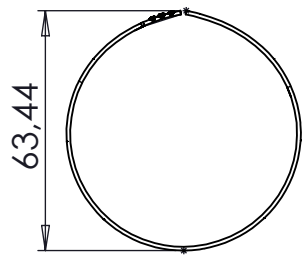
Gerson Lessa

Cotas: mm

Data:

02/11/2010

Páginas: 11/28



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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Bracelete Fases da Lua (3 de 3)

Vistas Ortográficas

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 1: 1

Diedro: 1°

Orientador:

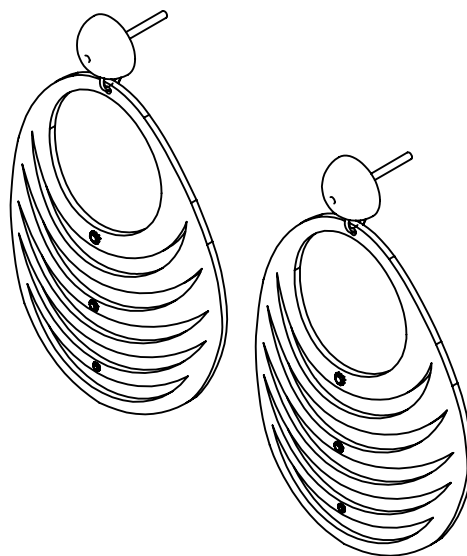
Gerson Lessa

Cotas: mm

Data:

02/11/2010

Páginas: 12/28



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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Brincos Fases da Lua (1 de 6)

Perspectiva Isométrica

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 1: 1

Diedro: 1°

Orientador:

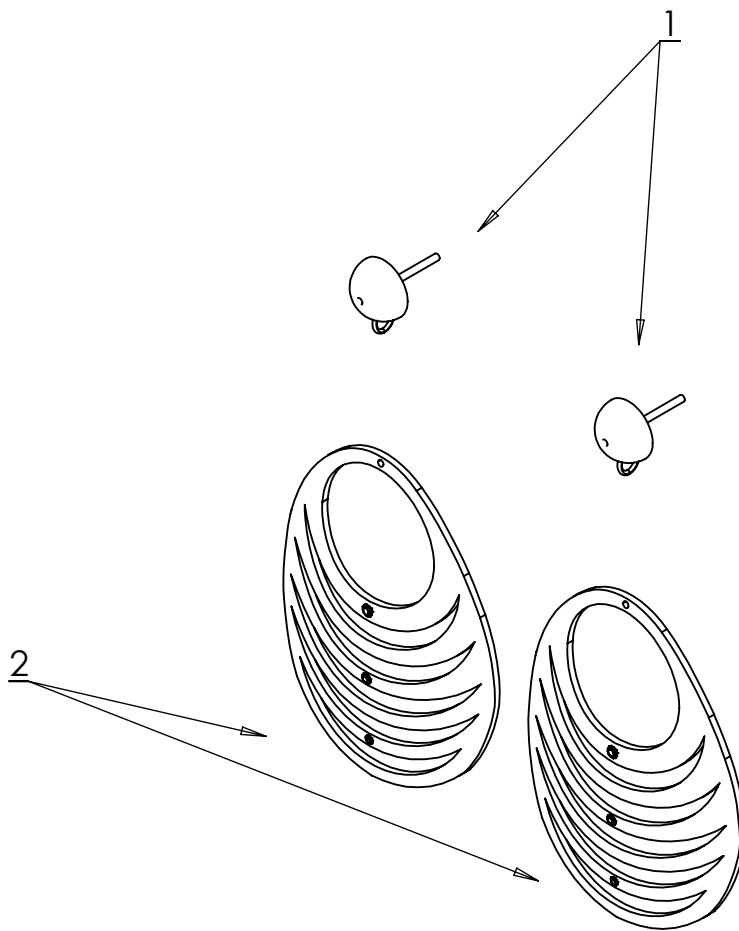
Gerson Lessa

Cotas: mm

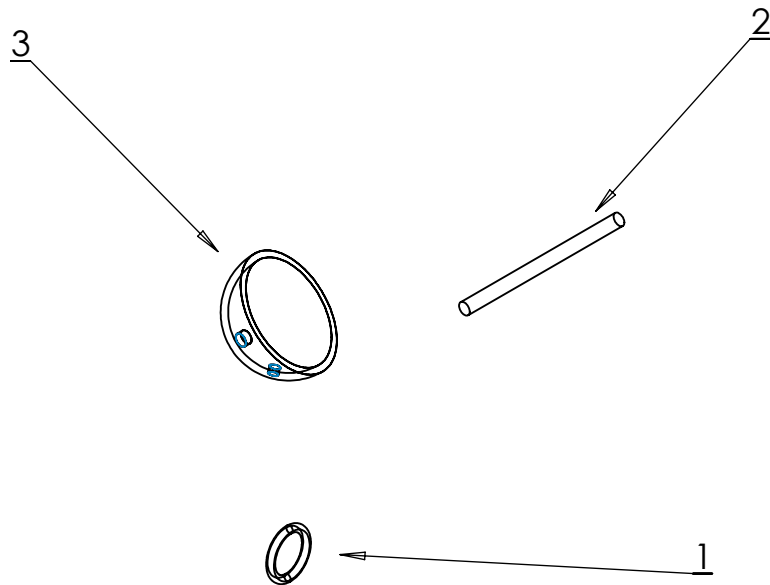
Data:

02/11/2010

Páginas: 13/28



1	Subsistema D - Pinos dos Brincos		
2	Subsistema E - Brincos (parte principal)		
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: Jóias da Lua em Alumínio		Sistema: Brincos Fases da Lua (2 de 6)	
		Perspectiva Explodida	
Autor do Projeto: Marhyane Silva Hermeto		Escala: 1: 1	Diedro: 1°
Orientador: Gerson Lessa		Cotas: mm	
Data: 02/11/2010		Páginas: 14/28	



1	Argola de união
2	Pino do Brinco
3	Base do Brinco

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA- Escola de Belas Artes	Depto.de Desenho Industrial
----------------------------	-----------------------------

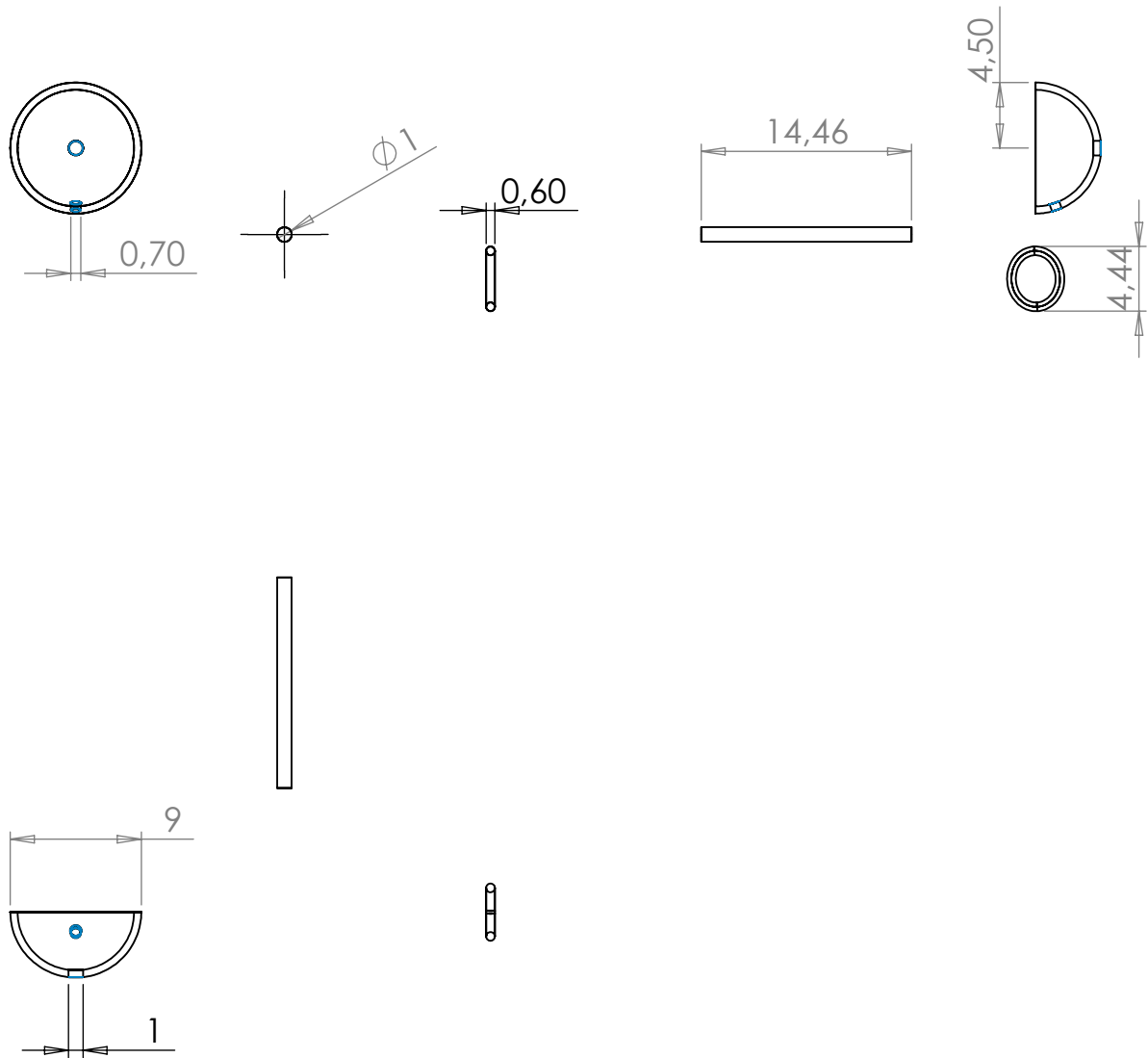
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto
-----------------------------	-----------------------------------

Título do Projeto: Jóias da Lua em Alumínio	Sistema: Brincos Fases da Lua (3 de 6)
	Perspectiva Explodida do Sub-sistema D - Pinos dos Brincos

Autor do Projeto: Marhyane Silva Hermeto	Escala: 2: 1	Diedro: 1°
--	--------------	------------

Orientador: Gerson Lessa	Cotas: mm
------------------------------------	-----------

Data: 02/11/2010	Páginas: 15/28
----------------------------	----------------



Nota: Espessura da semi esfera; 1mm

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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Brincos Fases da Lua (4 de 6)

Vistas Ortográficas do Sub-sistema D - Pinos dos Brincos

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 2: 1

Diedro: 1°

Orientador:

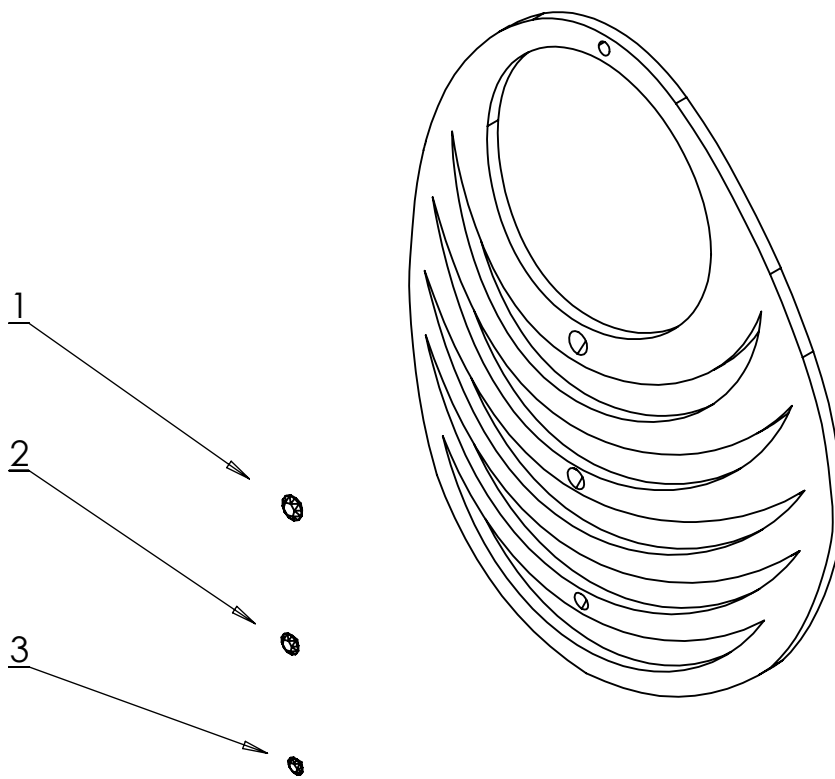
Gerson Lessa

Cotas: mm

Data:

02/11/2010

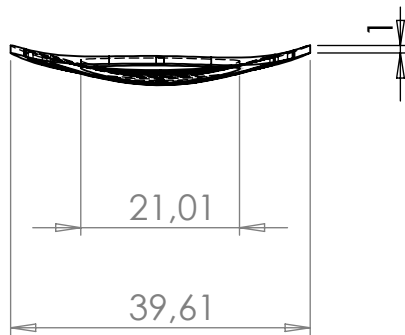
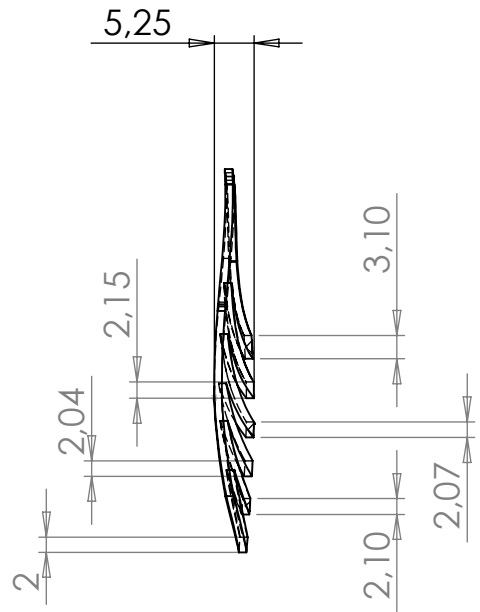
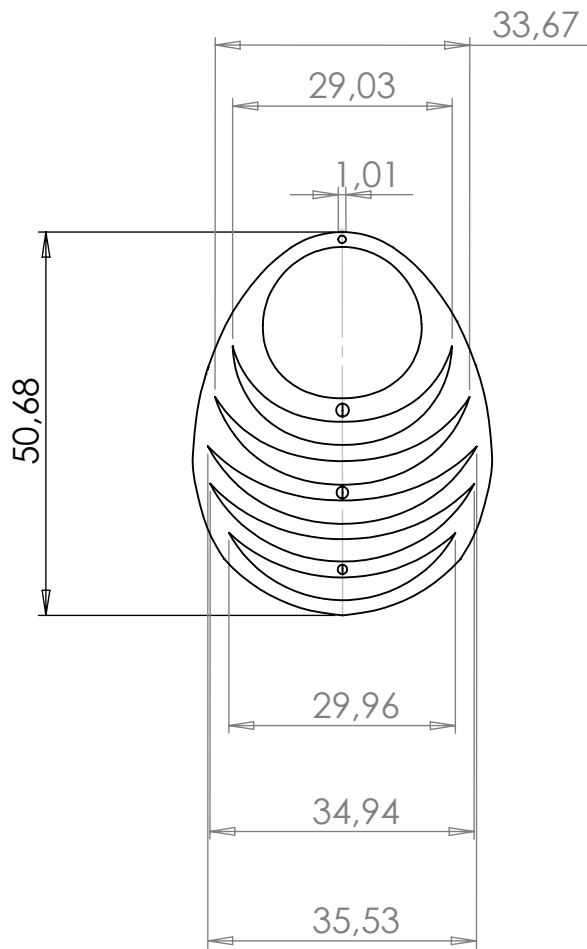
Páginas: 16/28



1	Zircônia Transparente: 1,75mm
2	Zircônia Transparente: 1,50mm
3	Zircônia Fumê: 1,25

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: Jóias da Lua em Alumínio	Sistema: Brincos Fases da Lua (5 de 6)	
	Perspectiva Explodida Sub-sistema E - Brincos (parte principal)	
Autor do Projeto: Marhyane Silva Hermeto	Escala: 2: 1	Diedro: 1°
Orientador: Gerson Lessa	Cotas: mm	
Data: 02/11/2010	Páginas: 17/28	



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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Brincos Fases da Lua (6 de 6)

Vistas Ortográficas do Sub-sistema E - Brincos (parte principal)

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 1: 1

Diedro: 1°

Orientador:

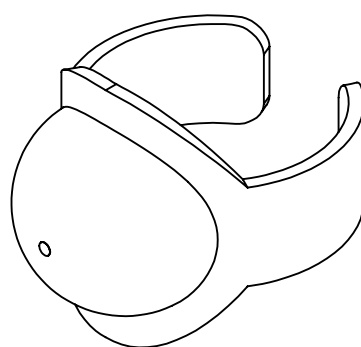
Gerson Lessa

Cotas: mm

Data:

02/11/2010

Páginas: 18/28



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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Anel Lua Cheia (1 de 4)

Perspectiva Isométrica

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 2: 1

Diedro: 1°

Orientador:

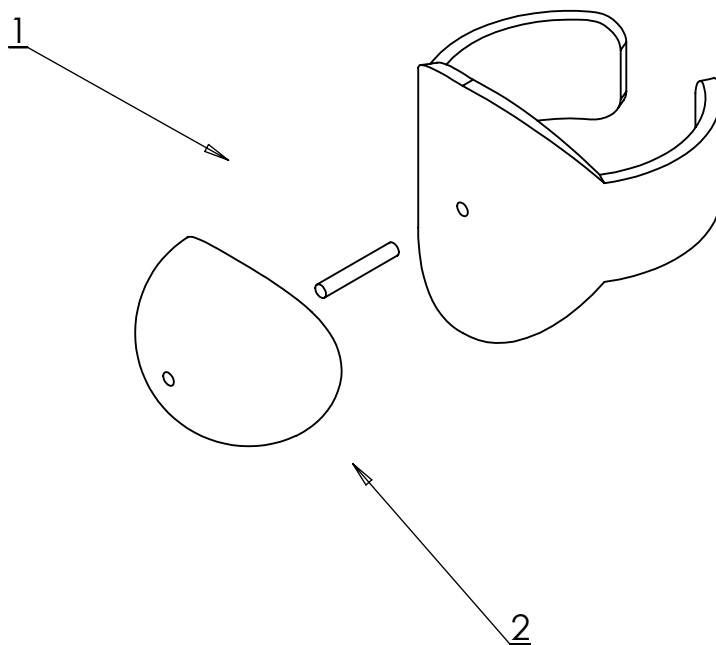
Gerson Lessa

Cotas: mm

Data:

02/11/2010

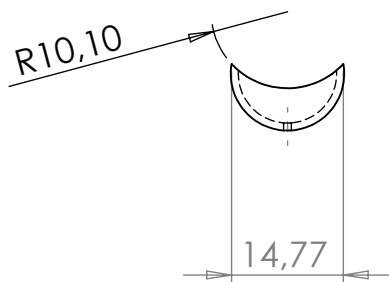
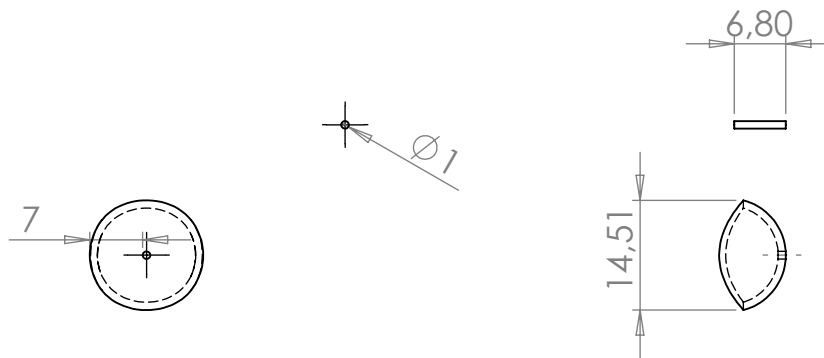
Páginas: 19/28



1	Rebite de fio de alumínio com espessura de 1mm
2	Subsistema F - Semi esfera (oca - 1mm de espessura)
3	Subsistema G - Base do Anel

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: Jóias da Lua em Alumínio	Sistema: Anel Lua Cheia (2 de 4)	
	Perspectiva Explodida	
Autor do Projeto: Marhyane Silva Hermeto	Escala: 2: 1	Diedro: 1°
Orientador: Gerson Lessa	Cotas: mm	
Data: 02/11/2010	Páginas: 20/28	



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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Anel Lua Cheia (3 de 4)

Sub-sistema F - Semi-esfera

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 1: 1

Diedro: 1°

Orientador:

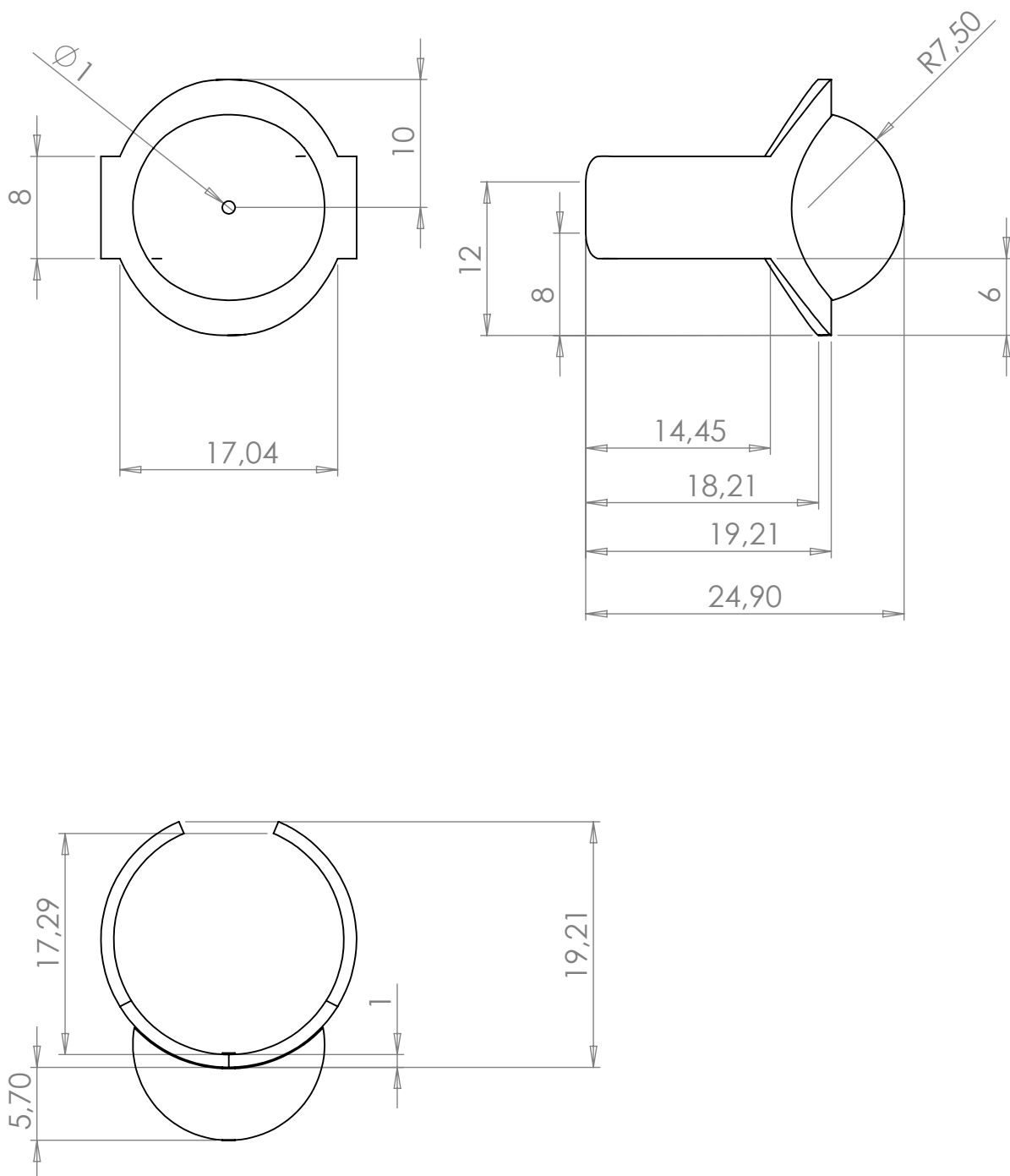
Gerson Lessa

Cotas: mm

Data:

02/11/2010

Páginas: 21/28



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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Anel Lua Cheia (4 de 4)

Vistas Ortográficas

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 2: 1

Diedro: 1°

Orientador:

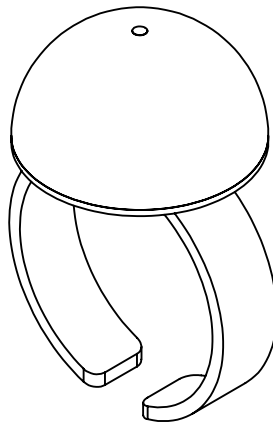
Gerson Lessa

Cotas: mm

Data:

02/11/2010

Páginas: 22/28



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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Anel Rotação Lunar (1 de 4)

Perspectiva Isométrica

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 2: 1

Diedro: 1°

Orientador:

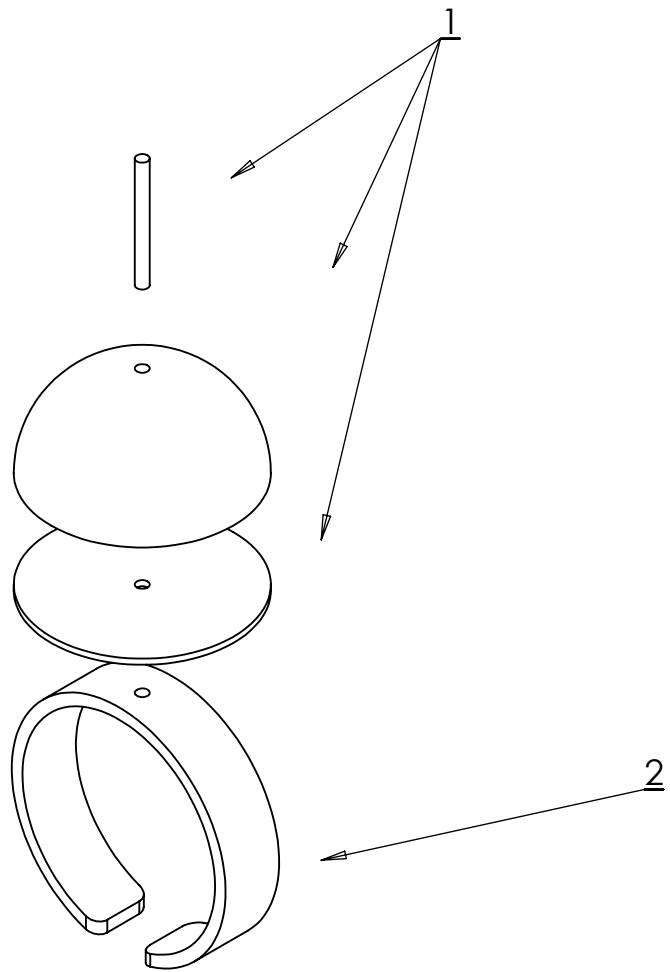
Gerson Lessa

Cotas: mm

Data:

02/11/2010

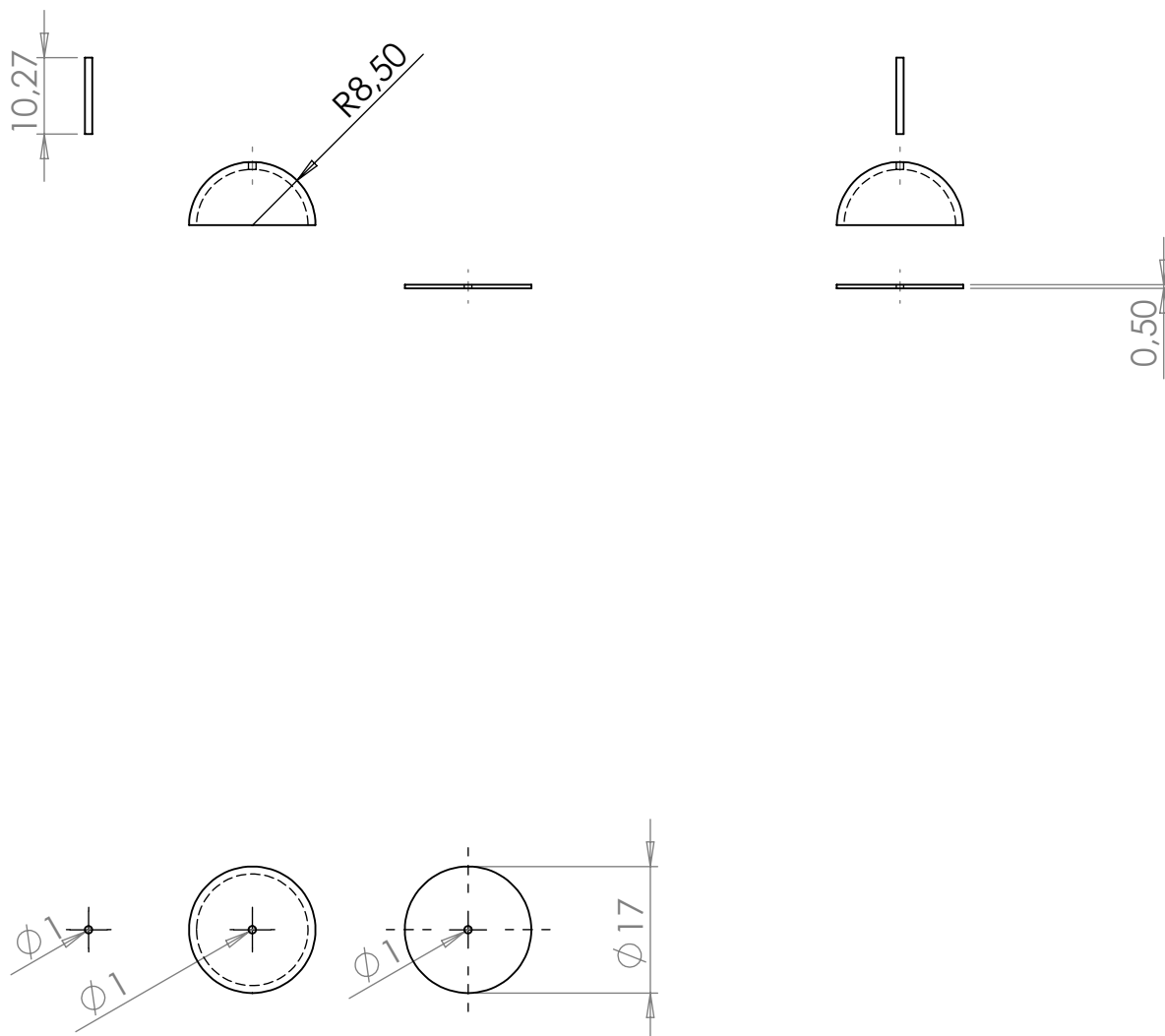
Páginas: 23/28



1	Subsistema H - Base Giratória do Anel
2	Subsistema I - Base do Anel

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: Jóias da Lua em Alumínio	Sistema: Anel Rotação Lunar (2 de 4)	
	Perspectiva Explodida	
Autor do Projeto: Marhyane Silva Hermeto	Escala: 2: 1	Diedro: 1°
Orientador: Gerson Lessa	Cotas: mm	
Data: 02/11/2010	Páginas: 24/28	



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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Anel Rotação Lunar (3 de 4)

Vistas Ortográficas do Sub-sistema H - Base Giratória do Anel

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 1: 1

Diedro: 1°

Orientador:

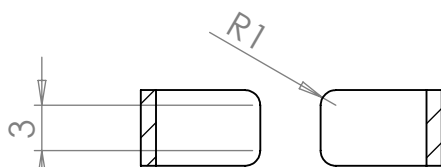
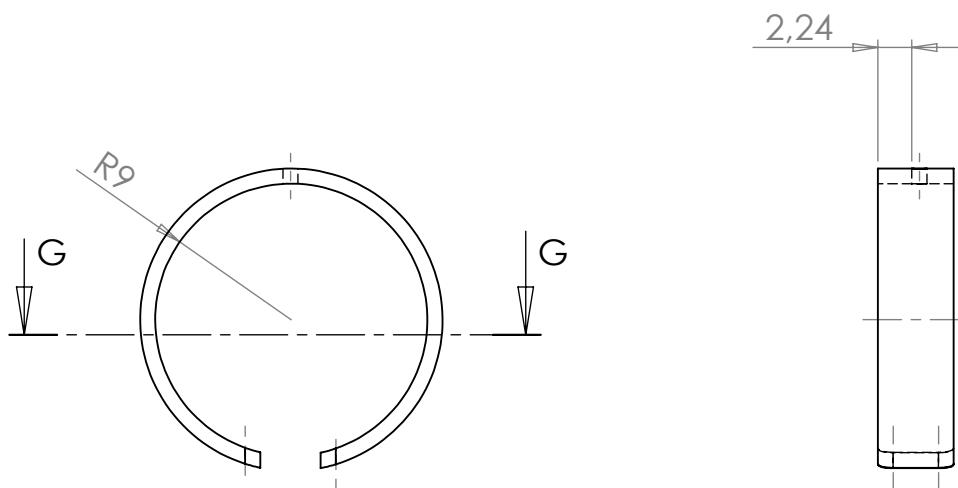
Gerson Lessa

Cotas: mm

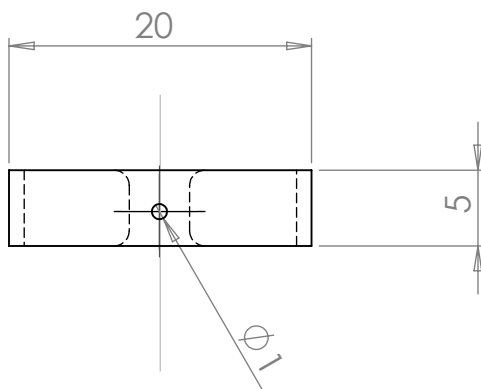
Data:

02/11/2010

Páginas: 25/28



SEÇÃO G-G
ESCALA 2 : 1



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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Anel Rotação Lunar (4 de 4)

Vistas Ortográficas do Sub-sistema I - Base do Anel

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 2: 1

Diedro: 1°

Orientador:

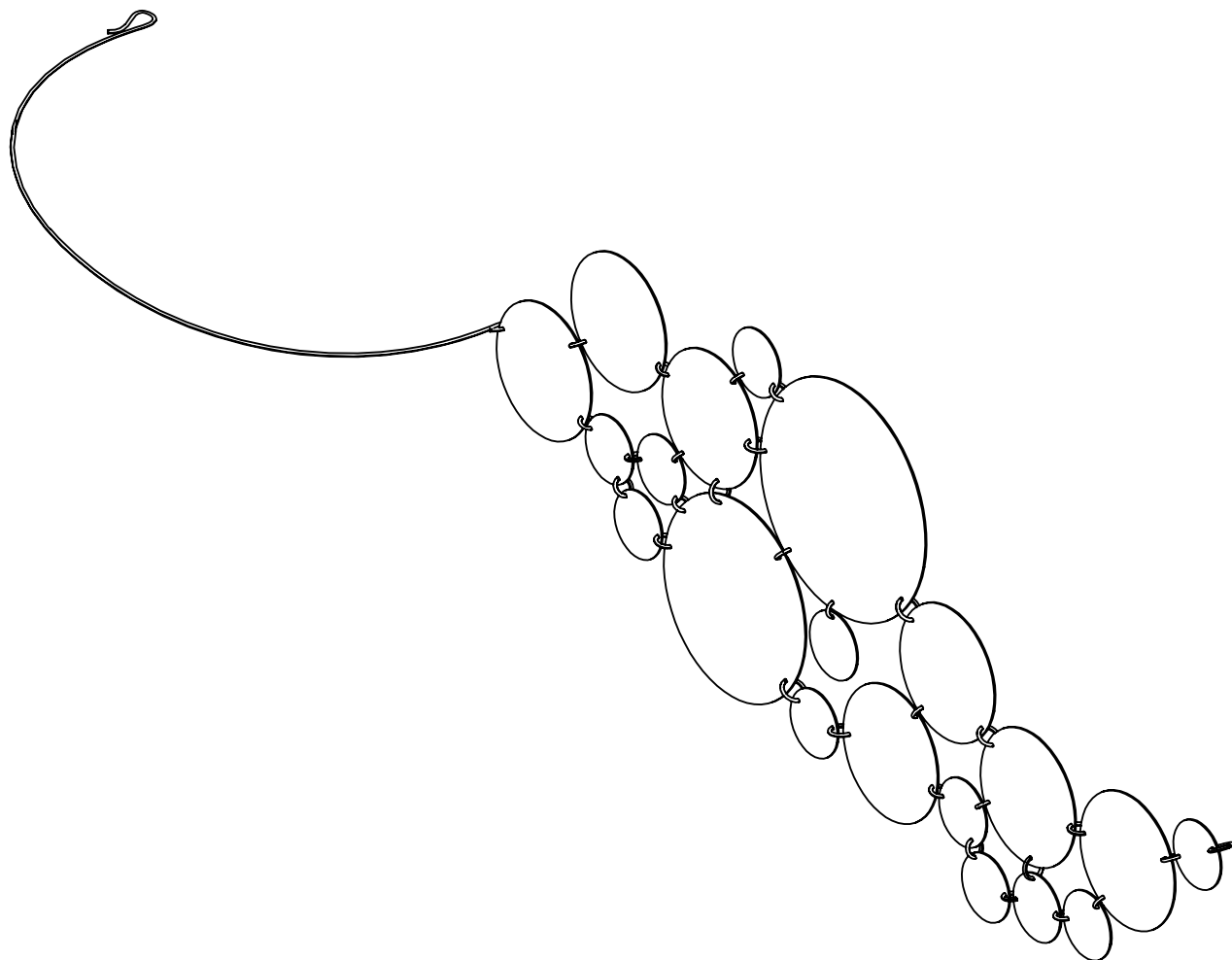
Gerson Lessa

Cotas: mm

Data:

02/11/2010

Páginas: 26/28



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:

Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Adorno de Cabeça Luas Cheias (1 de 2)

Perspectiva Isométrica

Autor do Projeto:

Marhyane Silva Hermeto

Escala: 1: 2

Diedro: 1°

Orientador:

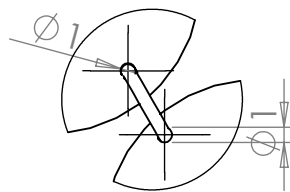
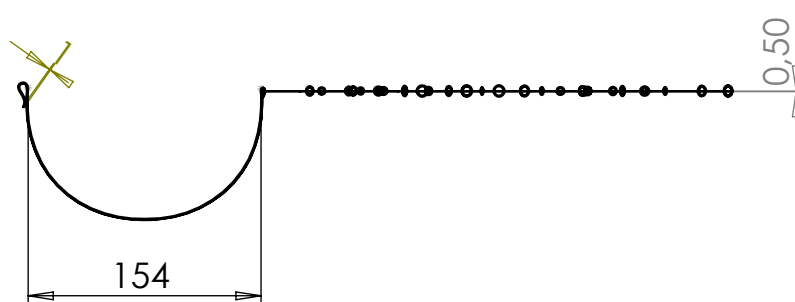
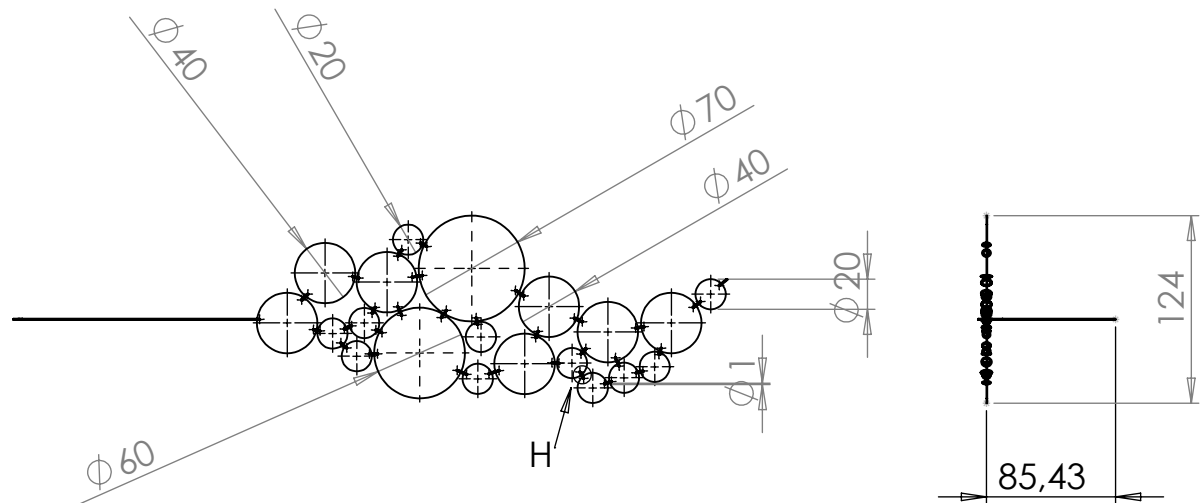
Gerson Lessa

Cotas: mm

Data:

02/11/2010

Páginas: 27/28



DETALHE H
ESCALA 2 : 1

Itens	Nº
Círculo 70mm	1
Círculo 60mm	1
Círculo 40mm	7
Círculo 20mm	11
Argolas	30

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:
Jóias da Lua em Alumínio

Sistema: Adorno de Cabeça Luas Cheias (2 de 2)

Vistas Ortográficas

Autor do Projeto:
Marhyane Silva Hermeto

Escala: 1: 5

Diedro: 1º

Orientador:
Gerson Lessa

Cotas: mm

Data:
02/11/2010

Páginas: 28/28