



Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Ciências e Tecnologia  
Unidade Acadêmica de Design

## **Luminária Pendente de Resolito**

Autora: Heloíse Alves Monteiro  
Orientadora: Msa. Cleone Ferreira de Souza

---

Campina Grande, março de 2017



Centro de Ciências e Tecnologia

Unidade Acadêmica  
Desenho Industrial

## Luminária Pendente de Resolito

Relatório técnico-científico defendido e aprovado em 30/03/2017, pela Banca Examinadora Constituída pelos Professores:

---

Ms. Cleone Ferreira de Souza (Presidente)

---

Dr. João Batista Guedes

---

Ms. Isis Tatiane de Barros Macêdo Veloso

# Dedicatória

Dedico este trabalho a meu filho, Eduardo, que é minha fonte de incentivo e coragem.

# Agradecimentos

Agradeço aos meus pais que sempre me incentivaram e me deram tudo que foi necessário para eu chegar aonde cheguei. Aos meus sogros que me deram apoio nessa jornada. Ao meu companheiro Ian por me ajudar e se fazer presente, sem você seria tudo mais difícil.

Aos professores Edmar Brasileiro e Edson Pereira, ao técnico José Elpidio e a designer Roberta Texeira que sempre estiveram dispostos a me receber e me ensinar.

Agradeço a minha professora e orientadora Cleone Souza por aceitar me orientar e acreditar em mim, me dando ensinamentos que levarei para o resto da vida. Aos demais docentes da Unidade Acadêmica de Design, por contribuir na minha formação profissional, através conhecimentos valiosos compartilhados.

Aos meus queridos amigos de graduação, que levarei para o resto da minha vida, sem vocês não teria sido tão divertido. Em especial aos amigos Daniel, Gibran e Thiago obrigado pela amizade, paciência e generosidade que sempre tiveram comigo todos esses anos.

Aos demais que contribuíram de alguma forma na minha experiência acadêmica. Meu sincero obrigado.

# Resumo

Este relatório descreve o processo de desenvolvimento do projeto de uma luminária pendente de resolito, destinado ao uso em ambientes internos. Foram levantadas questões socioambientais do município de Pedra Lavrada- PB referentes ao acúmulo de resíduos de quartzo oriundos da extração de minérios, com o objetivo de propor uma nova utilidade aos mesmos, acrescentando-os á composição do resolito. Para o desenvolvimento, foram utilizados procedimentos técnicos do campo disciplinar da Metodologia Visual do autor Tai Hsuan-An (2002). O professor Edmar Brasileiro, membro da ATECEL onde foram fabricados outros produtos de resolito, esteve presente para que fosse verificada a viabilidade de execução dos módulos e seu processo de fabricação que também foi detalhado na parte de projeto. Por fim, com todas as informações e as análises, os objetivos traçados foram alcançados.

Palavras Chave: Luminária, resolito, metodologia visual.

# Sumário

I Introdução .....	8
1.1 Oportunidade .....	9
1.2 Objetivos .....	9
1.2.1 Objetivo geral .....	9
1.2.2 Objetivos específicos .....	9
1.3 Justificativa .....	10
2 Informações Técnicas .....	12
2.1 Atecel .....	12
2.2 Pedra Lavrada .....	16
3. Mercado de Produtos Cimentícios .....	18
3.1 Estilo Industrial para ambientes residenciais .....	19
3.2 Luminárias .....	20
3.2.1 Delimitação do tema .....	21
4 Público-alvo .....	22
5 Análise de similares .....	23
6 Requisitos e Parâmetros .....	24
7 Metodologia de projeto .....	26
8 Projeto .....	42
8.1 Memorial Descritivo .....	42
8.2 Pendente Periphylla .....	44
8.3 Materiais .....	46
8.4 Sistemas funcionais .....	47
8.5 Análise Estrutural .....	48
8.6 Processo de fabricação .....	49
8.6.1 Molde de ferro .....	49
8.6.2 Molde para o modelo volumétrico .....	49
8.6.3 Processo de Fabricação do Resolito .....	50
8.6.4 Eixo e suporte para o teto .....	50
8.6.5 Processo de Fabricação do módulo .....	51
8.6.6 Usabilidade .....	52
10 Conclusões .....	53
11 Referências bibliográficas .....	54
12 Dimensionamento Técnico .....	54

# Lista de figuras

Figura 01 - resíduos de quartzo em Pedra Lavada. Fonte: Blog vozdeoeadra .....	10
Figura 02 - Produtos em RESOLITO. Fonte: Arquivo Atecel .....	13
Figura 05 - pedra de quartzo. Fonte: Autor .....	17
Figura 06 - linha Concretissima. Fonte: Site portobello <sup>1</sup> .....	18
Figura 07 - coleção Matali Crasset. Fonte: Site decoracion .....	18
Figura 08 - Ambientes e objetos. Fonte: Casa vogue. Acesso em Janeiro de 2017 .....	19
Figura 09 - Abajures Tiffany & Co. Fonte: Tiffany & CO <sup>1</sup> .....	20
Figura 11 - Pentente em madeira e concreto. Fonte: br.pinterest.com .....	21
Figura 10 - Luminárias. Fonte: Walmart <sup>1</sup> .....	21
Figura 12 - Pentente em cobre Fonte: walmart.com.br .....	21
Figura 13 - Público alvo. Fonte: Pinterest .....	22
Figura 14 - Molde em MDF. Fonte: Autor .....	35
Figura 15 - Acréscimo de encaixe. Fonte: Autor .....	35
Figura 16 - Produção de mockup. Fonte: Autor .....	36
Figura 17 - Eixo Hexagonal.. Fonte: Autor .....	36
Figura 18 - Módulo e soquete.Fonte: Autor .....	36
Figura 19 - Produção de mockup. Fonte: Autor .....	37
Figura 20 - Dimensionamento básico. Fonte: Autor .....	38
Figura 21 - Dimensionamento básico eixo hexagonal Fonte: Autor .....	39
Figura 22- Dimensionamento básico suporte para o teto.Fonte: Autor .....	40
Figura 23- Vetor a partir do dimensionamento básico.Fonte: Autor .....	41
Figura 29 - Molde em ferro. Fonte: Autor .....	49
Figura 30 - Molde volumétrico. Fonte: Autor .....	49
Figura 31 - Processo de fabricação do resolito. Fonte: Autor .....	50
Figura 32 - Processo Módulo. Fonte: Autor .....	51



# CAPÍTULO 1

---

INTRODUÇÃO



# 1 Introdução

A proposta deste projeto é desenvolver uma luminária pendente utilizando a matéria prima denominada resolito. A proposta, em sua composição, é utilizar os resíduos de quartzos oriundos da extração de minérios do município de Pedra Lavrada – PB, devido ao acelerado processo de degradação ambiental em decorrência das práticas antrópicas deteriorantes da extração mineral.

A escolha desse tema atribuiu-se à questão sustentável, tendo em vista que o resolito é basicamente um concreto composto do reaproveitamento de resíduos sólidos ao invés da brita. A empresa mediadora para onde o projeto se destinou foi a ATECEL, que já produziu artefatos com esse material na Universidade Federal de Campina Grande.

O uso deste material no desenvolvimento de produtos industriais fundamenta a importância do designer no aprimoramento desta técnica, criando um novo nicho de mercado que une design e sustentabilidade.

Este relatório está dividido em quatro partes. Na primeira encontram-se os tópicos introdutórios comuns a todos os relatórios de projeto. Na segunda parte foram apresentadas as informações técnicas e as pesquisas que fundamentaram o projeto proposto, alicerçando o repertório acerca do tema. Na terceira parte consta o desenvolvimento do projeto que foi dividido em duas partes: anteprojeto e projeto; em anteprojeto, constam as etapas da geração de conceito e a parte de projeto, contém as etapas de aperfeiçoamento do produto e seus detalhamentos técnicos. Na quarta parte constam as considerações finais acerca do projeto; e por último, os apêndices.

## 1.1 Oportunidade

A ATECEL tem realizado os mais diversos projetos e convênios, dentre eles os de ordem sustentável, visando técnicas adaptáveis aos propósitos ambientais e de evolução social para a geração de emprego e renda. Um dos projetos desenvolvidos pela ATECEL é o resolito, material oriundo da junção de resíduos sólidos de pedras naturais (minerais) e artificiais (resíduos de vidros, granitos, mármore, entre outros) que são aglutinados com outro material, denominado de base, que neste caso específico é o cimento. O resolito tem múltiplas vantagens na construção civil, podendo ser utilizado em mobiliário para áreas externas e produtos decorativos para residências ou empresas.

Para este trabalho, percebeu-se a oportunidade de testar o resolito com um resíduo natural oriundo da atividade de mineração em Pedra Lavrada. Optou-se pelo resíduo do quartzo devido ao acúmulo desse mineral no município que gera malefícios socioambientais para a população.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver uma luminária com a matéria prima resolito utilizando o resíduo de quartzo oriundo da extração de minérios do município de Pedra Lavrada.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Reconhecer o processo produtivo do resolito na ATECEL;
- Propor o uso de resíduos de quartzo no desenvolvimento do produto;
- Identificar a viabilidade técnica do projeto junto a ATECEL;
- Projetar módulos utilizando as técnicas da metodologia visual.

### 1.3 Justificativa

Os produtos fabricados com a matéria prima resolitos se tornam ecologicamente corretos, uma vez que esse material permite o aproveitamento de resíduos sólidos. A maioria dos produtos de resolitos que já foram produzidos pela ATECEL, possuem o vidro granulado como agregado em sua composição. O vidro tem uma grande vantagem ao ser comparado aos demais resíduos sólidos, pois o mesmo é infinitamente reciclável. Um recipiente de vidro reciclado possui as mesmas qualidades de um fabricado com matérias-primas virgens, independentemente do número de vezes que o material seja utilizado. Atualmente os resíduos de quartzo advindos do município de Pedra Lavrada encontram-se amontoados a céu aberto de maneira desordenada, ocupando muito espaço e gerando problemas socioambientais.

Tais resíduos não podem ser reciclados como o vidro. Portanto, é de suma relevância do ponto de vista da sustentabilidade e da economia o desenvolvimento de novos produtos a partir deste material, o resolito, permitiu o uso de resíduos sólidos deixados pelas mineradoras, uma vez que estes resíduos comprometem o meio ambiente (Figura 01 - resíduos de quartzo em Pedra Lavada).



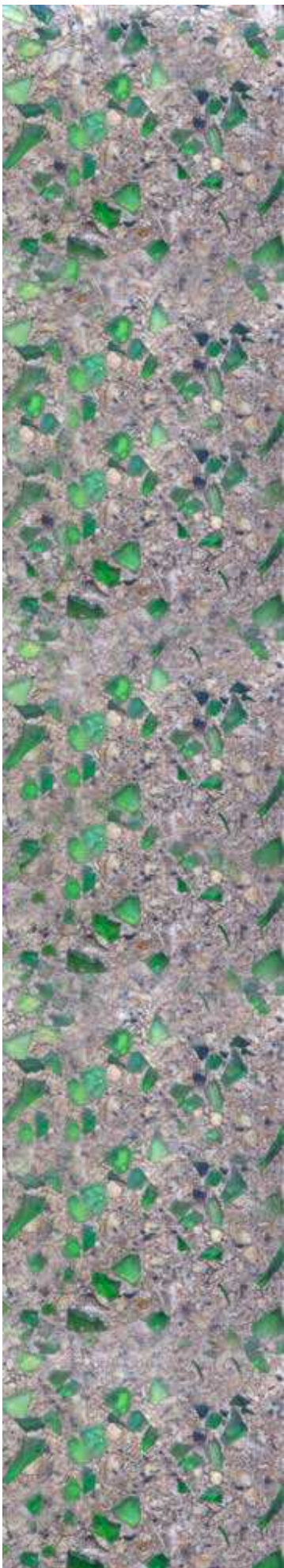
Figura 01 - resíduos de quartzo em Pedra Lavada. Fonte: Blog vozdepedra



# **CAPÍTULO 2**

---

LEVANTAMIENTO DE DADOS



## 2 Informações Técnicas

### 2.1 Atecel

A ATECEL é uma entidade privada, localizada na UFCG campus Campina Grande (PB). Uma associação fundada por professores da antiga Escola Politécnica da Universidade Federal da Paraíba ganhou os aspectos regionais característicos de um mercado em constante crescimento, sua fundação se fez em 1967 (ATECEL, 2016).

Tem como objetivo viabilizar projetos universitários, bem como serviços de consultoria, elaboração de projetos e treinamento de pessoas nas diversas áreas. Toda e qualquer interação pode ser viabilizada através de convênios ou contratos de serviços. Ao longo desses anos a ATECEL vem ganhando reconhecimento municipal e estadual como entidade de Utilidade Pública.

#### 2.1.1 RESOLITO

Os pesquisadores membros da ATECEL, sob coordenação do professor Francisco Edmar Brasileiro, uniram-se com o objetivo de pesquisar soluções para o aproveitamento de diversos resíduos comuns da região Nordeste. Estima-se que só em Campina Grande sejam descartados cerca de oito toneladas por mês apenas de resíduos de vidro (SEBRAE, 1999). Contudo, deram início a um projeto intitulado “Tirando leite de Pedra” que visa o reaproveitamento de resíduos almejando geração de emprego e renda, além de contribuir e estimular a preservação ambiental (BRASILEIRO, 2012).

Resolito é uma sigla para denominar uma técnica desenvolvida pela ATECEL que quer dizer “pedra feita de resíduos sólidos” (RE – resíduos; SO – sólidos; LITOS – pedras na língua grega). Tais resíduos podem ser pedras naturais e/ou artificiais que ao serem misturados ao cimento juntamente com alguns aditivos, resultam em uma composição definitiva, tornando-se matéria-prima para a produção de objetos em geral.

Os artefatos confeccionados com o RESOLITO possuem acabamento superficial próprio da matéria prima, sendo um fator positivo, pois além de baratear os custos de produção esse material tem um forte apelo estético decorativo e, mesmo sendo produzida em escala industrial, a superfície dos objetos nunca será igual a outra, tornando-os únicos.

## 2.1.2 Produtos produzidos em RESOLITO

No período de 2000 a 2004, a ATECEL ministrou cursos de capacitação da técnica dos RESOLITOS, que conscientizava sobre os problemas ambientais causados pelos resíduos sólidos e a importância do bom gerenciamento desses resíduos tanto para o meio ambiente quanto para economia. Esses cursos tinham como instrutora Roberta Teixeira que era aluna de Design da UFCG e Elpídio José Uchoa tecnólogo da ATECEL, que ensinavam técnicas de criação de artefatos com o RESOLITO, despertando o olhar das pessoas para as diversas possibilidades de confecção de produtos. Na ocasião, foram confeccionados bancadas, placas de formatura, mesa, mesa de centro e até piso para salas.



Figura 02 - Produtos em RESOLITO. Fonte: Arquivo Atecel

Estagiarias de Design na ATECEL também desenvolveram projetos de produtos utilizando a técnica. O material, foi utilizado ainda como tema de TCC, no curso de design/UFCG, para criação de um banco para área externa. Este produto encontra-se hoje nas proximidades da prefeitura do campus.



Figura 03 - Produtos em RESOLITO. Fonte: Arquivo Atecel

### 2.1.3 Cimento

O cimento é um dos produtos mais utilizados no mundo. É o componente básico do concreto, que é o material mais consumido no planeta depois da água. A combinação do cimento com materiais de diferentes naturezas resulta na formação de argamassas e concretos. O cimento é um aglomerante hidráulico resultante da mistura homogênea de clínquer, sendo este o principal componente presente em todos os tipos de cimento.

### 2.1.4 Concreto

O concreto é a mistura de água, cimento, areia e brita. A água é responsável por ativar a reação química que transforma o cimento em uma pasta aglomerante. Se for adicionada uma pequena quantidade de água, a reação não ocorrerá por completo e se for superior a ideal, a resistência diminuirá em função dos poros que ocorrerão quando este excesso evaporar. A distribuição granulométrica no concreto deve ser na medida certa, este tem função de preencher todos os vazios da mistura, uma vez que a porosidade tem influência na permeabilidade e na resistência das estruturas de concreto.

A proporção entre todos os materiais que fazem parte do concreto é

também conhecida por dosagem ou traço, sendo que podemos obter concretos com características especiais, ao acrescentarmos à mistura, aditivos, isopor, pigmentos, fibras ou outros tipos de adições. Cada material a ser utilizado na dosagem deve ser analisado previamente em laboratório (conforme normas da ABNT), a fim de verificar a qualidade e para se obter os dados necessários à elaboração do traço (massa específica, granulometria, etc.).

## 2.1.5 Dosagem

Na pesquisa realizada, foi aferido a seguinte dosagem para síntese do material. O gráfico abaixo (Figura 04 - Mistura de Resolito) descreve as medidas das matérias primas que resultam no resolito, podendo as medidas de resíduos granulados serem substituídas por pedras naturais ou artificiais.



Figura 04 - Mistura de Resolito. Fonte: Autor



## 2.2 Pedra Lavrada

O município de Pedra Lavrada está localizado no Estado da Paraíba na macrorregião do Cristalino, mesorregião da Borborema e na Microrregião do Seridó Oriental. De acordo com o censo realizado pelo IBGE (2009), Pedra Lavrada contém 7.035 habitantes.

A cidade se destaca, dentre outros fatores, devido seu grande acervo de inscrições rupestres e pela exploração de minérios. Faz parte da Província Pegmatítica da Borborema. Sua geologia é formada por rochas ígneas ou metamórficas, tipo de rocha derivada da transformação de rochas sedimentares que sofrem modificação em sua composição atômica, devido às condições ambientais em que estão inseridas, diferentemente dos locais onde foram originalmente formadas, resultando numa nova rocha, com novas propriedades e outra composição mineral. Dentre os minerais rochosos que são exploradas em Pedra Lavrada destacam-se: o quartzo, o caulim, o feldspato, as argilas, os calcários, as micas e as rochas ornamentais.

Apesar da mineração trazer empregos diretos e indiretos, lucros, entre outros benefícios para o município, a maneira como esses recursos são explorados vem trazendo danos perceptíveis à população dessa região e comprometendo o meio ambiente. A mineração provoca o lançamento de resíduos de pó e de produtos químicos no solo, no ar, na flora e nas águas, trazendo graves malefícios. Grandes empresas que exploram a região não têm recursos para administrar as sobras e rejeitos dos minerais que acabam sendo depositados ou abandonados em locais impróprios. Segundo Dourado e Neves (2016), analisando os danos ambientais causados pela exploração do minério quartzo rosa, percebe-se que o processo de extração gera grande volume de resíduo, gerando também forte degradação do solo.

Os impactos socioambientais são inúmeros e esta realidade precisa ser mudada, uma vez que as atividades antrópicas vem alterando toda a paisagem natural do município, sem levar em conta o futuro da população local. Segundo Assis, Barbosa & Mota (2011), a acelerada degradação dos recursos naturais está comprometendo a qualidade de vida das atuais e das futuras gerações, criando a necessidade da sociedade desenvolver alternativas que harmonizem o crescimento econômico com a preservação, proteção e recuperação do meio ambiente.

### 2.2.1 Quartzo

O quartzo que é classificado como rocha metamórfica é um mineral extraído do quartzito. Apresenta uma tendência a ser coesa, com estrutura cristalina densa e organizada propiciando uma resistência interna bastante alta. Segundo Schumann (1985), os quartzos podem ser classificados em macrocristalinos, que são os cristais reconhecíveis à

olho nu (ametista, aventurina, cristal da rocha, quartzo azul, citrino, quartzo róseo, prasiolita, entre outros) e os microcristalinos, que são pequenos cristais microscópicos (ágata, crisoprásio, jasper, sardônix, heliotrópio, entre outros). O quartzo pode ser comercializado para as indústrias cerâmicas, artesanato utilitário, revestimento e decoração.

## 2.2.2 Resíduos de Quartzos

Podemos entender por resíduos tudo o que não venha a ser aproveitado nas atividades desenvolvidas pelo homem provenientes das residências, ambientes industriais e comerciais. Os resíduos sólidos são todos os restos sólidos ou semi-sólidos das atividades humanas ou não-humanas, que embora possam não apresentar utilidade para a atividade fim de onde foram gerados, podem ser reaproveitados para outras atividades (ALMEIDA, 2014).

Há décadas se discute a preocupação com a geração de resíduos sólidos tanto na esfera nacional quanto internacional. Isso se dá devido a consciência coletiva com relação ao meio ambiente, preocupação que envolve os três níveis do governo, a sociedade civil e a iniciativa privada. Esta conscientização da humanidade está gerando novos paradigmas, determinando novos comportamentos e exigindo novas providências na gestão de recursos do meio ambiente. Se manejados de maneira adequada, esses resíduos adquirem valor comercial podendo ser utilizados em forma de novas matérias-primas ou insumos.

Na cidade de Pedra Lavrada, há resíduos de quartzos amontoados nas zonas de extração e em algumas ruas da zona urbana (Imagem 05 - pedra de quartzo). Segundo Dourado e Neves (2016), a extração descarrega muitos sedimentos em forma de poeira que chega até as moradias da cidade gerando problemas de saúde não somente para os envolvidos no processo como também para a toda a população.



Figura 05 - pedra de quartzo. Fonte: Autor

### 3. Mercado de Produtos Cimentícios.

Há décadas o concreto é um material que se mostra protagonista nas obras arquitetônicas modernas e no design urbano (mobiliário urbano ou equipamento urbano) . No início da década, empresas como a Portobello (Figura 06 - linha Concretissima) e a Gravelli, por exemplo, lançaram linhas de produtos de concreto, mostrando objetos que está no sutil limite entre design e arte.

Com baixo custo de produção, o concreto confere um acaA-



Figura 06 - linha Concretissima. Fonte: Site portobello<sup>1</sup>

bamento moderno e industrial a diferentes objetos como: bancadas, mesas, bancos, cabeceiras, luminárias, entre outros. Apesar da robustez e rigidez, esse material pode ser a principal base para artefatos que se destacam em qualquer ambiente. A Casa Vogue (2012) mostra que a Designer francesa Matali Crasset desenvolveu uma linha de objetos de concreto e (Figura 07 - coleção Matali Crasset), diz que “é preciso perder o preconceito para se levar para dentro de casa mobiliários feitos em um material que é de costume ver do lado de fora”.

Através de extensa pesquisa bibliográfica em bibliotecas virtuais e artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, verificou-se a escassez de trabalhos publicados sobre o tema em questão.



Figura 07 - coleção Matali Crasset. Fonte: decoracion.trendencias.com/salon/coleccion-de-muebles-de-hormigon-de-matali-crasset

### 3.1 ESTILO INDUSTRIAL PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS

A decoração industrial surgiu entre as décadas de 1950 e 1970 em Nova Iorque, quando as pessoas passaram a ocupar os antigos galpões de fábricas transformando-os em lofts.

Esses galpões eram amplos e sem divisão dos espaços. Logo, as pessoas foram se adaptando a esta nova configuração de ambientes integrados, onde tijolos, lajes, paredes de concreto, tubos de fios elétricos de metal e vigas se tornam aparentes.

A ideia é usar revestimentos, cores e artifícios que ajudem a deixar o ambiente com aspecto industrial (Figura 08 - Ambientes e objetos). A decoração industrial é uma tendência que tem chegado aos poucos no Brasil, mas que já vem ganhando muito espaço entre os projetos decorativos (REDAÇÃO, Casa Vogue, 2012).



Quarto casual



Sala de estar



Cozinha e sala de jantar



Banqueta em madeira e concreto

Figura 08 - Ambientes e objetos. Fonte: Casa vogue. Acesso em Janeiro de 2017

## 3.2 Luminárias

As luminárias têm sua origem há muitos séculos atrás, desde os tempos medievais, onde as primeiras formas de se iluminar ambientes surgiram com o uso de objetos que serviam para fixar velas. Os primeiros modelos de abajures surgiram na França no século XVI em forma de luminárias públicas e sua iluminação era à base de petróleo.

Posteriormente, com o uso de candelabros surgiam modelos de luminárias suspensas em ambientes. No final do século XVII, apareceram os lustres em cobre, peças que evoluíram para objetos feitos em cristal, o que aumentava o brilho e difusão da luz. Entre os séculos XVIII e XIX, começaram a aparecer as luminárias com querosene, gás e, finalmente, à eletricidade. Com a invenção da lâmpada elétrica no século XIX, as luminárias eram necessárias para conter e suavizar a luz intensa. Os modelos iniciais e mais conhecidos da época foram fabricados pela *Tiffany & Co.* e (Imagem 09 - Abajures Tiffany e Co) em vidro colorido e variavam de formas geométricas a temas florais.



Figura 09 - Abajures Tiffany & Co. Fonte: Tiffany & CO<sup>1</sup>

Iluminar é uma ação funcional, seja ela difusa ou focada, sendo um importante recurso para a valorização do espaço, de móveis, de objetos e de cenários que vão compor os ambientes. Para cada ambiente há vários tipos de luminárias que devem ser escolhidas de acordo com a necessidade específica de iluminação para aquele determinado espaço. É um objeto de decoração muito presentes em residências e áreas comerciais.

Para isso existe uma ampla variedade de tipos de luminárias no mercado, tais como: spot, pendente, lustre, plafon, arandela, luminárias de embutir, luminárias de sobrepor, luminárias de piso, luminárias de mesa (abajur), luminárias de leitura, entre outras (Figura 10 - Luminárias) Esses tipos de luminárias podem ser encontradas em vários estilos, tais como: industrial, colonial, Tiffany, rústico, sustentável, retro, indiana, provençal, japonês, entre outras.



Figura 10 - Luminárias. Fonte: Walmart <sup>1</sup>

### 3.2.1 Delimitação do tema

As luminárias do tipo pendente é um objeto de decoração muito presente em ambientes residenciais. Devem ser utilizadas com outros tipos de iluminação no espaço, uma vez que esse tipo de luminária serve para criar um foco de luz sobre mesas, bancadas, balcões e mesinha de cabeceira, por exemplo.

As pendentes no estilo industrial fazem uso de materiais como: concreto, madeira, ferro, aramado de cobre, entre outros (Imagem 11 - Pendente em madeira e concreto). Existe também um segmento de pendentes fabricadas com metal laminado e acabamento brilhoso em tons metálicos (Imagem 12 - Pendente em cobre). Portanto, para este projeto, delimitou-se que o produto escolhido para ser desenvolvido foi a luminária pendente no estilo industrial.



Figura 11 - Pendente em madeira e concreto.  
Fonte: [br.pinterest.com](https://br.pinterest.com)



Figura 12 - Pendente em cobre  
Fonte: [walmart.com.br](https://walmart.com.br)

## 4 Público-alvo

O público-alvo foi definido a partir da tipologia do produto escolhido e do estilo de luminária do projeto. São pessoas que tem afinidade com o estilo de decoração industrial, que possuem poder aquisitivo e econômico para obtenção da luminária pendente. Presam pela originalidade, sustentabilidade e outras características peculiares desse objeto para compor o ambiente. O público a que se destina este tipo de produto, possuem alguns elementos do estilo industrial no ambiente de vivência, como por exemplo: parede de tijolos aparente, cimento queimado no piso, faz o uso de gradil em sua decoração, possuem móveis antigos de madeira juntamente com outros objetos modernos e contemporâneos.



Imagem 13 - Público alvo. Fonte: Pinterest

## 5 Análise de similares

A tabela abaixo mostra uma análise sincrônica das luminárias pendentes de concreto, que compõem ambientes no estilo industrial, presentes no mercado. Essa análise tem como objetivo levantar dados acerca de dimensões, peso e materiais, que possam servir de parâmetros para a próxima etapa do projeto.



	LUMINÁRIA 1	LUMINÁRIA 2	LUMINÁRIA 3	LUMINÁRIA 4	LUMINÁRIA 5	LUMINÁRIA 6
Marca	Bella Iluminação	Mart	Bella Iluminação	Stella	Mart	Stella
MATERIAL	Concreto	Concreto	Concreto e madeira	Concreto e resina	Concreto	Concreto
TIPO DE SOQUETE	E 27	E 27	E 27	E 27	E 27	E 27
COR	Cinza	Marrom	Cinza	Cinza	Cinza	Cinza e dourado
ALTURA	17,5 cm	34 cm	12 cm	21 cm	22 cm	35 cm
DIÂMETRO	20 cm	15 cm	17 cm	17 cm	35 cm	24 cm
PESO	1,5 kg	1,3 kg	2 kg	15,1 kg	1,8 kg	1,2 kg
PREÇO	633	420	294	430	600	600

Tabela 01 - Pendente em cobre

Conclui-se que as luminárias possuem o mesmo soquete, porque esse modelo é o mais comumente usado nas lâmpadas residenciais. Além do concreto, nota-se materiais como madeira e resina para compor o produto.

Existe uma variação cromática de tons de cinza, isso se deve ao tipo de cimento utilizado para produzir o concreto, que por sua vez pode ser pigmentado como mostra a luminária 2.

Possuem alturas e diâmetros de até 35 centímetros e o peso não ultrapassa 2 quilos. A mesma configuração formal utilizada nesses produtos, deixa claro a deficiência estética dos mesmos.



## 6 Requisitos e Parâmetros

Requisitos	Parâmetros
Utilizar resíduo de material	Inovar com o uso do resíduo de quartzo
Utilizar matéria prima desenvolvida na ATECEL	RESOLITO
Garantir uma sustentação segura.	Fazer uso de cabos de sustentação.
Permitir o uso de outros materiais para estruturar o produto	Utilizar metais e/ou madeira
Ter dimensões similares aos produtos presentes no mercado	Respeitar dimensões: até 35 cm de altura e diâmetro de até 35 cm.
Ter o peso similar aos produtos presentes no mercado	Não ultrapassar 2 kilos.
Manter aspecto visual natural do RESOLITO e do resíduo	Usar acabamento cimentício e as pedras de quartzos
Garantir um bom acabamento	Usar o acabamento liso
Utilizar modelo de soquete para lâmpadas comumente utilizado em residências	Utilizar o soquete E-27

Quadro 01 - Requisitos e Parâmetros

The background features several pencil sketches of botanical or anatomical structures, including what appears to be a flower bud, a cross-section of a fruit or seed, and a flower with five petals. These sketches are overlaid on a background of overlapping, semi-transparent pink and magenta geometric shapes, primarily triangles and quadrilaterals, creating a layered, artistic effect.

# **CAPÍTULO 3**

---

ANTE-PROJETO

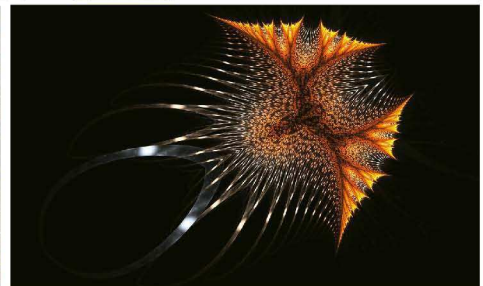
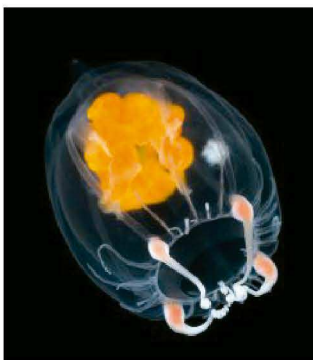
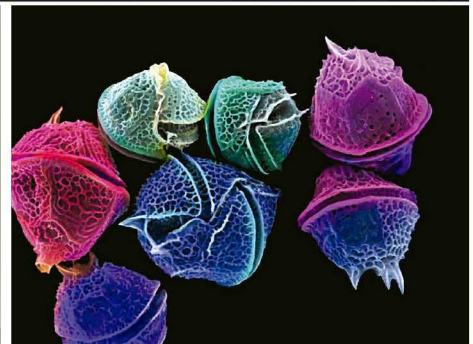
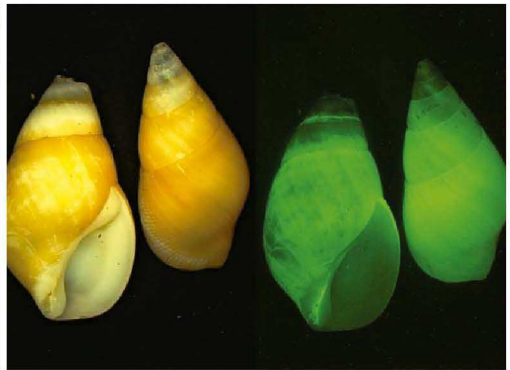
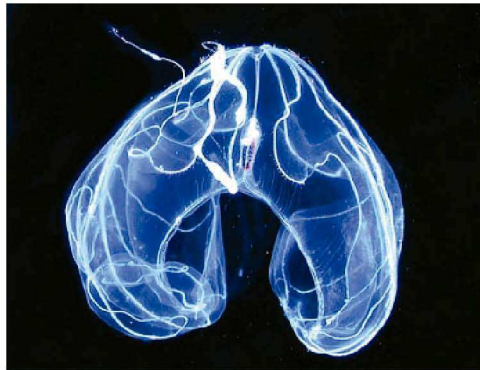
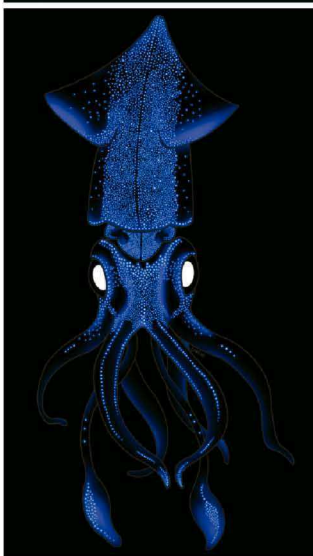
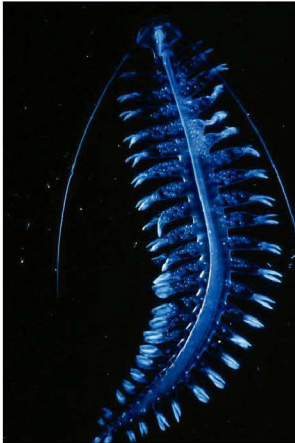
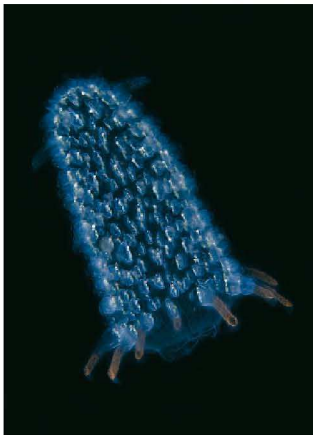
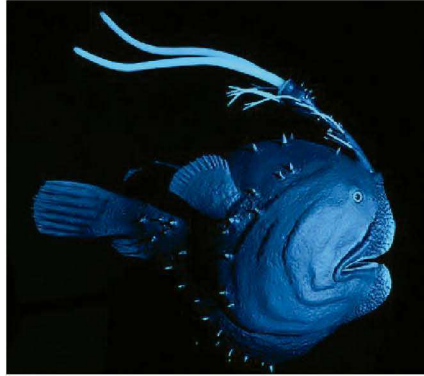
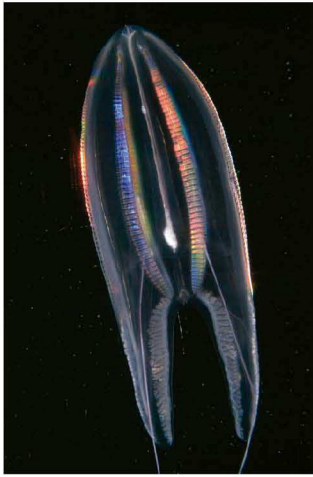
## 7 Metodologia de projeto

No desenvolvimento do projeto, a fim de solucionar questões acerca da tridimensionalidade e extração de formas, utilizou-se a metodologia visual de Tai Hsuan-An (2002), onde o autor descreve a metodologia didática da análise da biônica como um conjunto de métodos, estratégias e técnicas, recursos operacionais, critérios, fatores condicionantes e até fundamentos teóricos, aplicado para o desenvolvimento de trabalhos de grande complexidade.

O autor afirma que a análise biônica é um importante e sensibilizante método para o processo criativo aplicado no ensino de design e de arquitetura. Essa metodologia combina um completo processo operacional com as informações e teorias que correspondem àquelas solicitadas pelas etapas do processo.

Para isso, etapas de escolha do modelo biológico, interpretação objetiva da exterioridade, criação experimental de novas formas e por último, a elaboração da proposta definitiva foram readaptadas, onde o resultado final do processo se deu com o desenvolvimento de um módulo com referências formal em animais bioluminescentes.

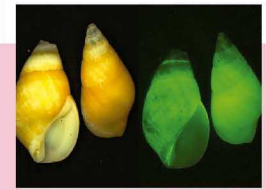
# Painel de referência visual



# Conceito 1: Hinea Brasileira

## Timeline

01



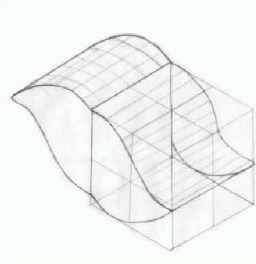
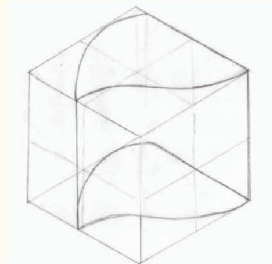
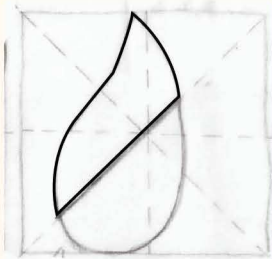
Hinea Brasiliana

**Primeira Etapa:** Escolha do modelo biológico.

02

### Segunda Etapa:

Interpretação objetiva da exterioridade ou partes de formas.



03

**Terceira Etapa:** Criação experimental de novas formas.



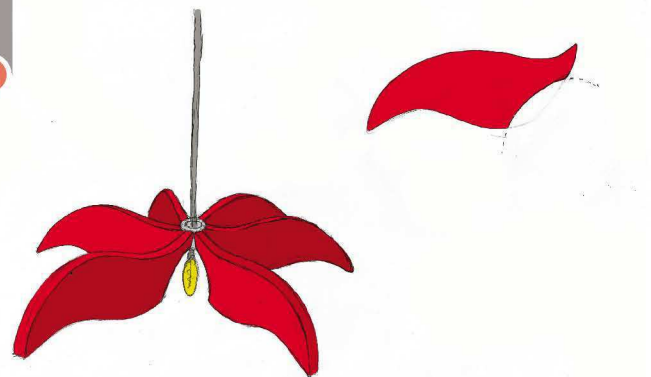
04

### Quarta Etapa:

Elaboração da proposta definitiva de uma ideia.

#### Descrição:

Com referências morfológicas do caracol do mar bioluminescente, Hinea Brasileira, esse conceito, sob a ótica da Gestalt, possui características de repetição, agudeza e ousadia. Esta luminária é composta por seis módulos iguais que são posicionados de forma equidistantes entre si e interligados a uma peça central



## Conceito 2: Periphylla I

### Timeline

01



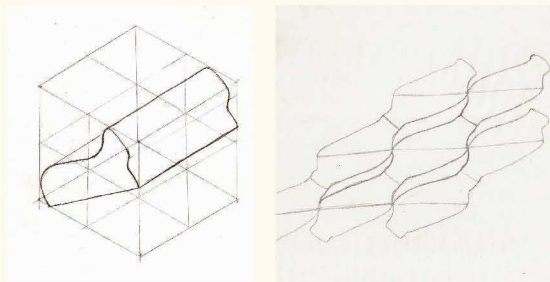
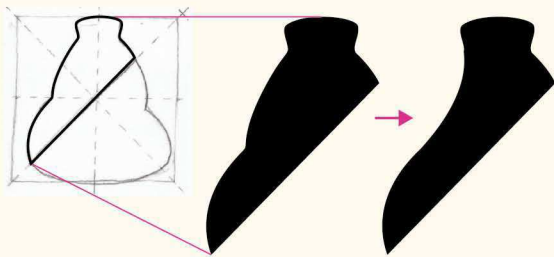
Periphylla Periphylla

**Primeira Etapa:** Escolha do modelo biológico.

02

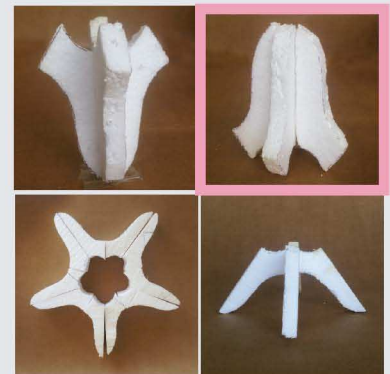
#### Segunda Etapa:

Interpretação objetiva da exterioridade ou partes de formas.



03

**Terceira Etapa:** Criação experimental de novas formas.

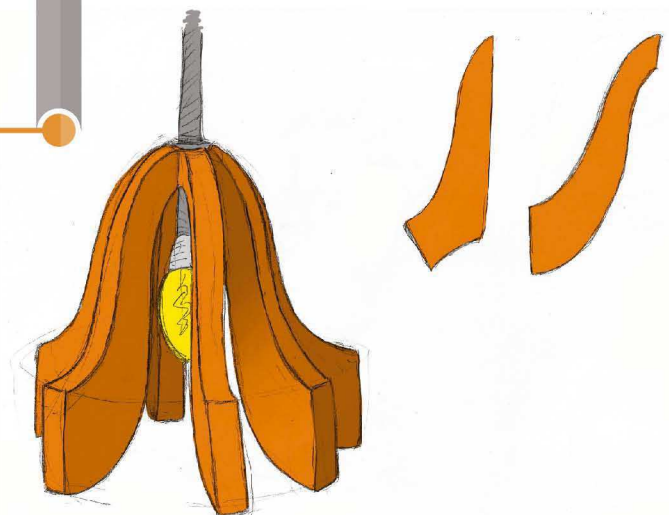


04

**Quarta Etapa:** Elaboração da proposta definitiva de uma ideia.

#### Descrição:

Com referências morfológicas na água-viva bioluminescente, Periphylla Periphylla, esse conceito, sob a ótica da Gestalt, possui características de repetição, estabilidade, equilíbrio e simetria. Esta luminária é composta por seis módulos iguais que são posicionados de forma equidistantes entre si e interligados a uma peça central cilíndrica.



# Conceito 3: Periphylla II

## Timeline

01



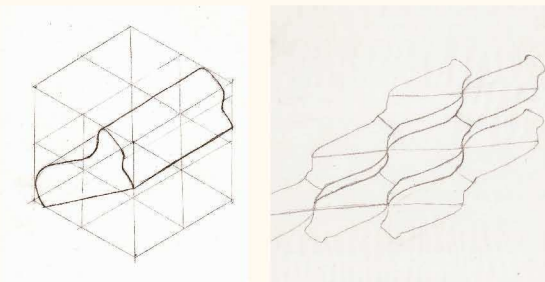
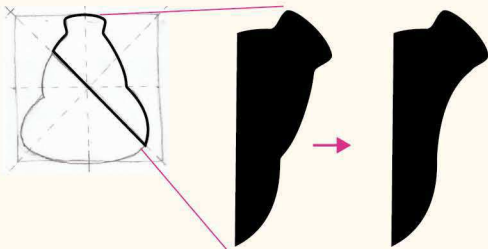
Periphylla Periphylla

**Primeira Etapa:** Escolha do modelo biológico.

02

### Segunda Etapa:

Interpretação objetiva da exterioridade ou partes de formas.



03

**Terceira Etapa:** Criação experimental de novas formas.



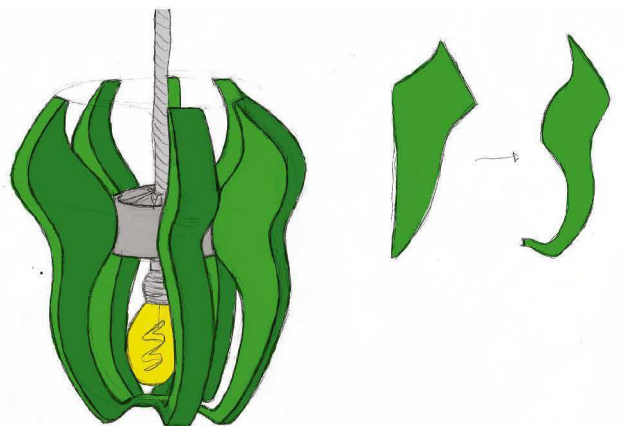
04

### Quarta Etapa:

Elaboração da proposta definitiva de uma ideia.

#### Descrição:

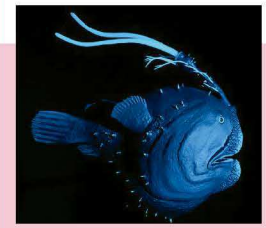
Com referências morfológicas na água-viva bioluminescente, Periphylla Periphylla, esse conceito, sob a ótica da Gestalt, possui características de repetição, agudeza e ousadia. Esta luminária é composta por seis módulos iguais que são posicionados de forma equidistantes entre si e interligados a uma peça central cilíndrica.



# Conceito 4: Himantolophus

## Timeline

01



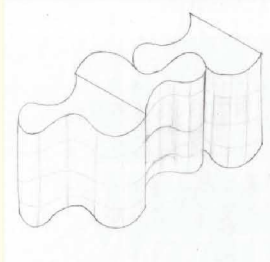
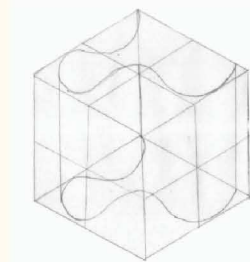
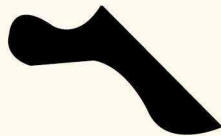
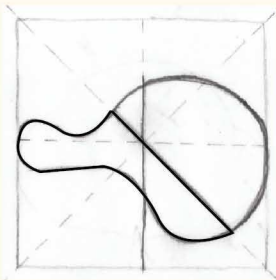
Himantolophus

**Primeira Etapa:** Escolha do modelo biológico.

02

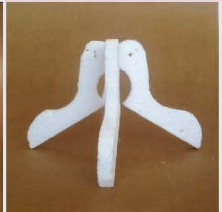
### Segunda Etapa:

Interpretação objetiva da exterioridade ou partes de formas.



03

**Terceira Etapa:** Criação experimental de novas formas.

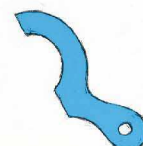
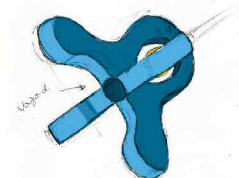


04

**Quarta Etapa:** Elaboração da proposta definitiva de uma ideia.

### Descrição:

Com referências morfológicas no peixe bioluminescente, Himantolophus, esse conceito, sob a ótica da Gestalt, possui características de repetição, simetria e unidade. Esta luminária é composta por quatro módulos iguais que são posicionados de forma equidistantes e interligados entre si.

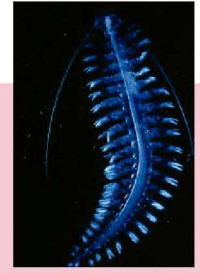




# Conceito 5: Lomopteris

## Timeline

01



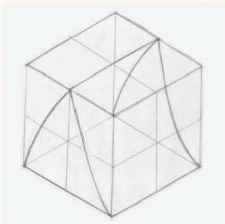
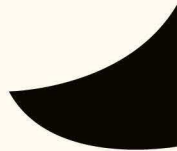
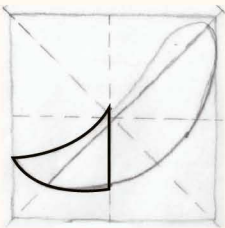
Tomopteris

**Primeira Etapa:** Escolha do modelo biológico.

02

### Segunda Etapa:

Interpretação objetiva da exterioridade ou partes de formas.



03

**Terceira Etapa:** Criação experimental de novas formas.



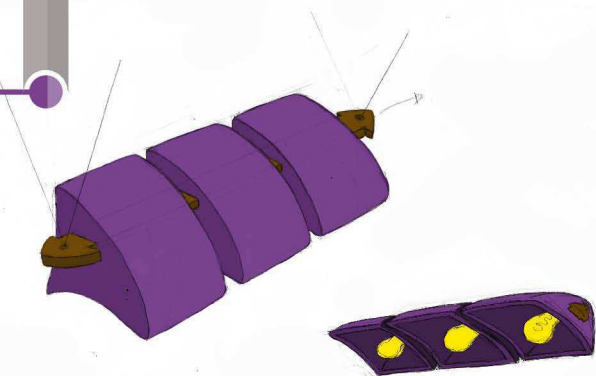
04

### Quarta Etapa:

Elaboração da proposta definitiva de uma ideia.

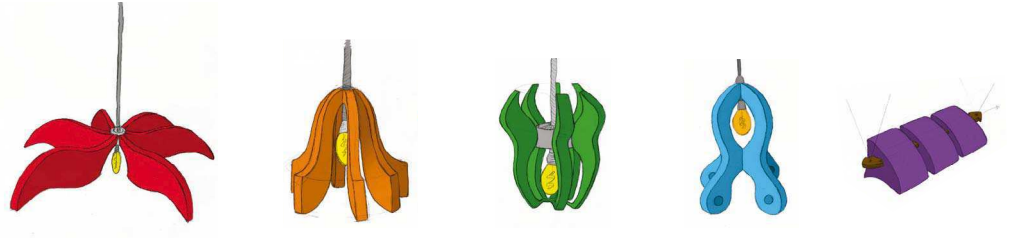
#### Descrição:

Com referências morfológicas do animal poliqueta bioluminescente, *Tomopteris*, esse conceito, sob a ótica da Gestalt, possui características de repetição, estabilidade e unidade. Esta luminária é composta por tres módulos iguais que são agrupados linearmente por um suporte.



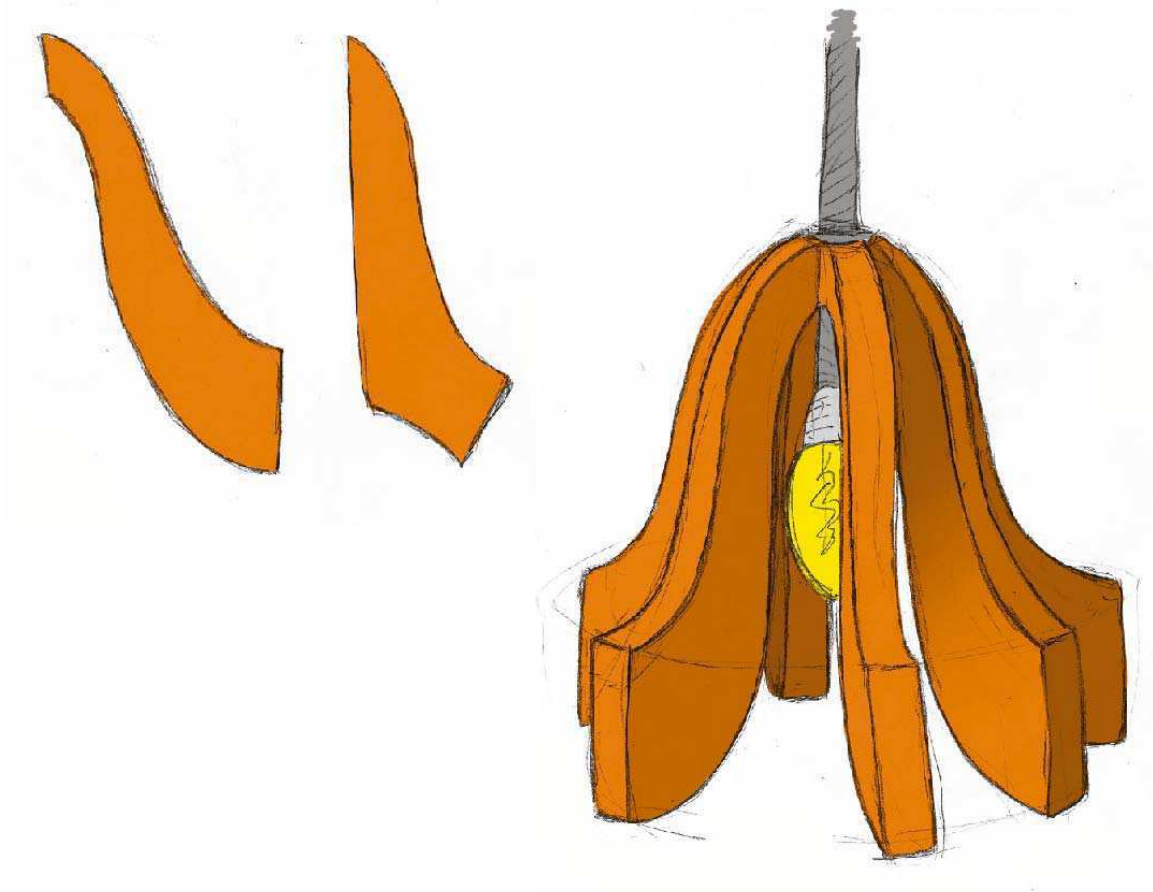
## Escolha do conceito

Os conceitos serão comparados em função da viabilidade técnica de confecção dos moldes, do processo de acabamento superficial, que será descrito adiante e, conseqüentemente do produto final.



DIRETRIZES	CONCEITO 1	CONCEITO 2	CONCEITO 3	CONCEITO 4	CONCEITO 5
Formas que permitam ter ângulo de saída menor que 90°	✓	✓	✓	✓	✗
Formas que facilitem o acabamento superficial	✓	✓	✗	✗	✗
Facilitação na montagem	✗	✓	✓	✓	✓
Segurança estrutural	✗	✓	✗	✓	✓

Foi selecionado o conceito 2, por atender os requisitos de viabilidade técnica. do produto final.



# Refinamento e dimensionamento básico

A partir do conceito escolhido, foi realizado um refinamento das ideias que será apresentado a seguir. A fim de oferecer uma melhor solução para todos os aspectos do produto.

## Estudo de configuração

### Etapa 1

Antes de trabalhar com o módulo do conceito escolhido, para essa primeira etapa, foi importante refinar a forma bidimensional em um retângulo áureo para ajustar suas proporções, conferindo a harmonização da forma, como mostrado em (Figura 13 - Refinamento)

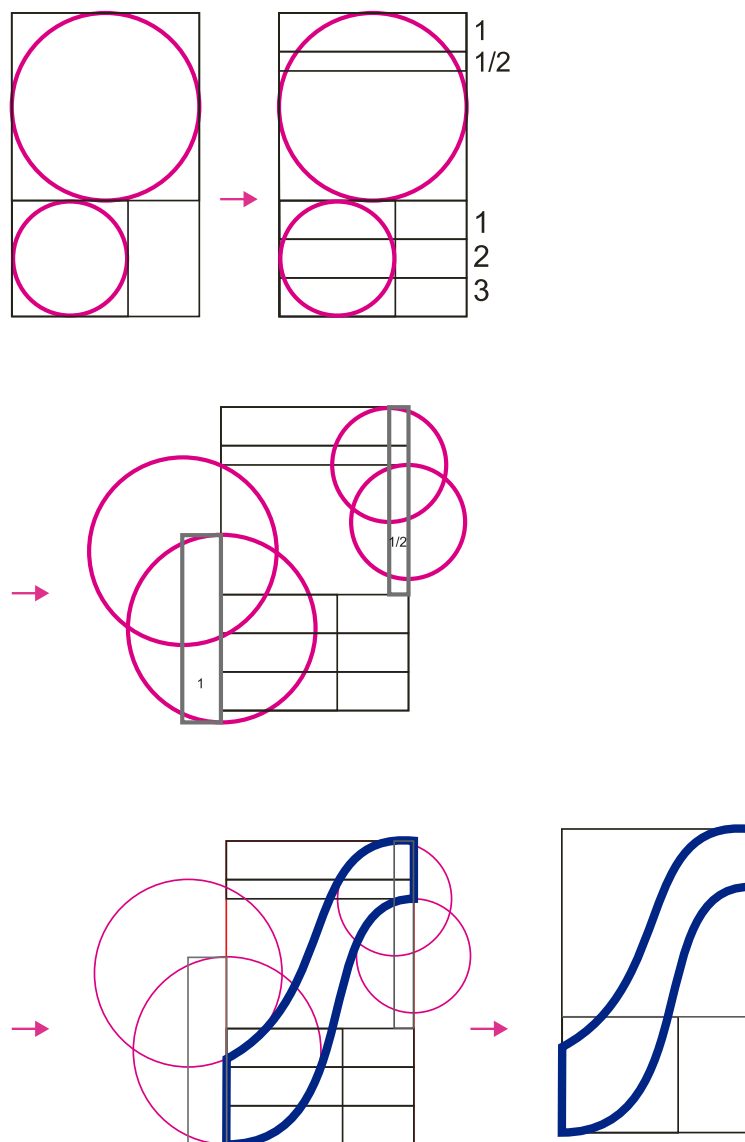


Figura 13 - Refinamento. Fonte: Autor

## Etapa 2

Essa etapa tem como objetivo conferir as dimensões e o peso do módulo para dar início aos refinamentos. Foi confeccionado um molde de MDF do módulo que será fabricado. Para aferir o peso e o volume da peça produzida com concreto (1), material este que usa britas em sua composição tal qual o resolito usa os resíduos. Após 24 horas de cura, a peça foi desmoldada (2) e pesada, resultando em 270 gramas. Foram realizados cálculos matemáticos levando em consideração que são 6 módulos, somado as outras peças que compõem a luminária. Sendo então, necessário reduzir a espessura da peça em 5 centímetros para continuar dentro dos parâmetros estabelecidos, resultando em 1,5 centímetros de espessura e 200 gramas por módulo (3).



Figura 14 - Molde em MDF. Fonte: Autor

## Etapa 3

Inicialmente, os módulos teriam parafusos que seriam conectados ao eixo por rosqueamento, porém essa ideia foi descartada devido à usabilidade no processo de montagem do produto e, à possibilidade de trincar a peça. Então, foi necessário redesenhar (Figura 15) a extremidade do módulo com o objetivo de torna-lo uma peça de encaixe.

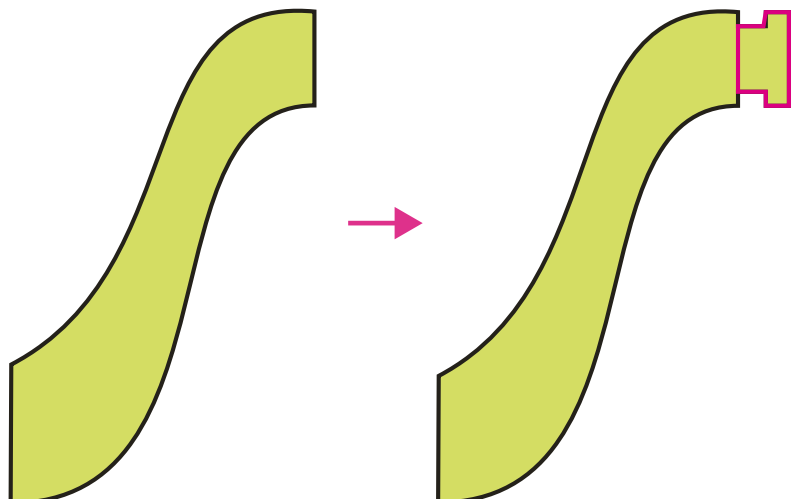


Figura 15 - Acréscimo de encaixe. Fonte: Autor

## Etapa 4

O mockup (Figura 16) do módulo foi feito utilizando uma peça de mdf (1) cortada a laser com as medidas reais para ser usada como gabarito que serviu para recortar os seis módulos de isopor, que por sua vez possuem 1,5 centímetros de espessura como foi estabelecido (2). Inicialmente, seriam conectadas a um eixo central de formato cilíndrico por encaixe (3). Porém, esse estudo mostrou que os módulos possuem arestas que não se encaixam perfeitamente no eixo cilíndrico (4).

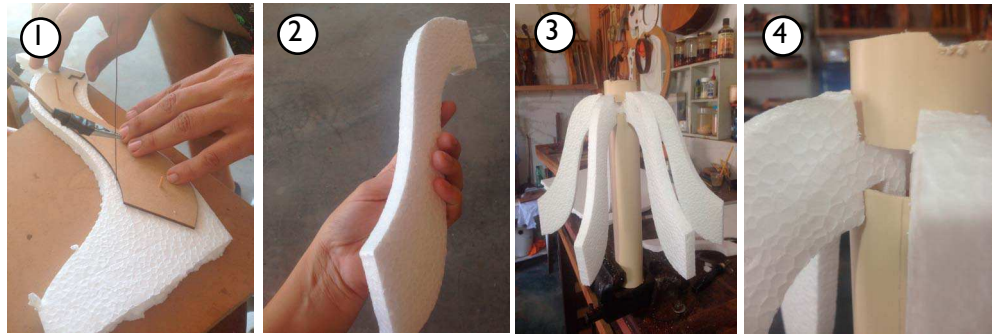


Figura 16 - Produção de mockup. Fonte: Autor

## Etapa 5

Nessa etapa, o eixo foi repensado (Figura 17), ao invés de ser cilíndrico será hexagonal, pois permite um melhor encaixe dos módulos, além de ser um polígono que remete às pedras de quartzos lapidadas, fazendo referência ao mesmo. Logo um mockup foi confeccionado de PS, para melhor visualizar suas proporções e sua estrutura (1) e (2).

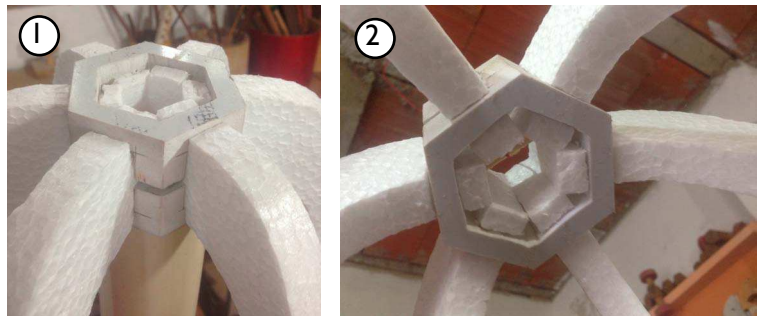


Figura 17 - Eixo Hexagonal.. Fonte: Autor

## Etapa 6

A princípio esse eixo conectaria somente os módulos, mas foi visto que poderia também conter em seu interior o soquete da lâmpada. No entanto, foram confeccionados dois mockups dos eixos para visualizar suas dimensões com os módulos e o soquete (Figura 18). Determinou-se que o hexágono regular circunscrito numa circunferência deverá ter 10 centímetros de diâmetro.



Figura 18 - Módulo e soquete. Fonte: Autor

## Etapa 7

Por ultimo, foi definido que o suporte de teto seguiria a forma hexagonal. Um mockup foi produzido com o objetivo de estabelecer as medidas basicas e as solucoes para ser fixada ao teto (Figura 19).

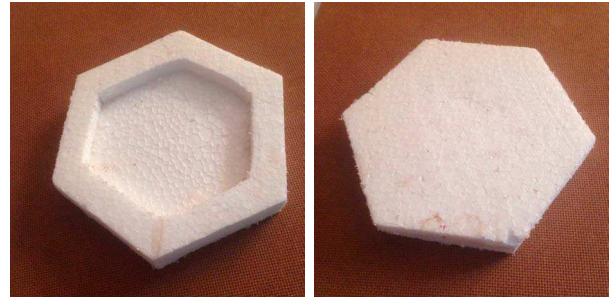


Figura 19 - Produção de mockup. Fonte: Autor

Esse estudo foi realizado com o objetivo de determinar características estruturais e estéticas que o conceito escolhido precisa ter. São características como harmonização da forma, peso, encaixe e dimensões. Estes, são fatores importantes que viabilizarão a construção futura desse projeto. E ao término desse estudo fica definido algumas mudanças na estrutura do conceito inicial, onde foi determinado uma nova dimensão para deixar o produto mais leve, o eixo central e o módulo foram modificados para otimizar o encaixe e também conter o soquete no interior do eixo.

# Dimensionamento básico

## Módulo

Escala 1:2

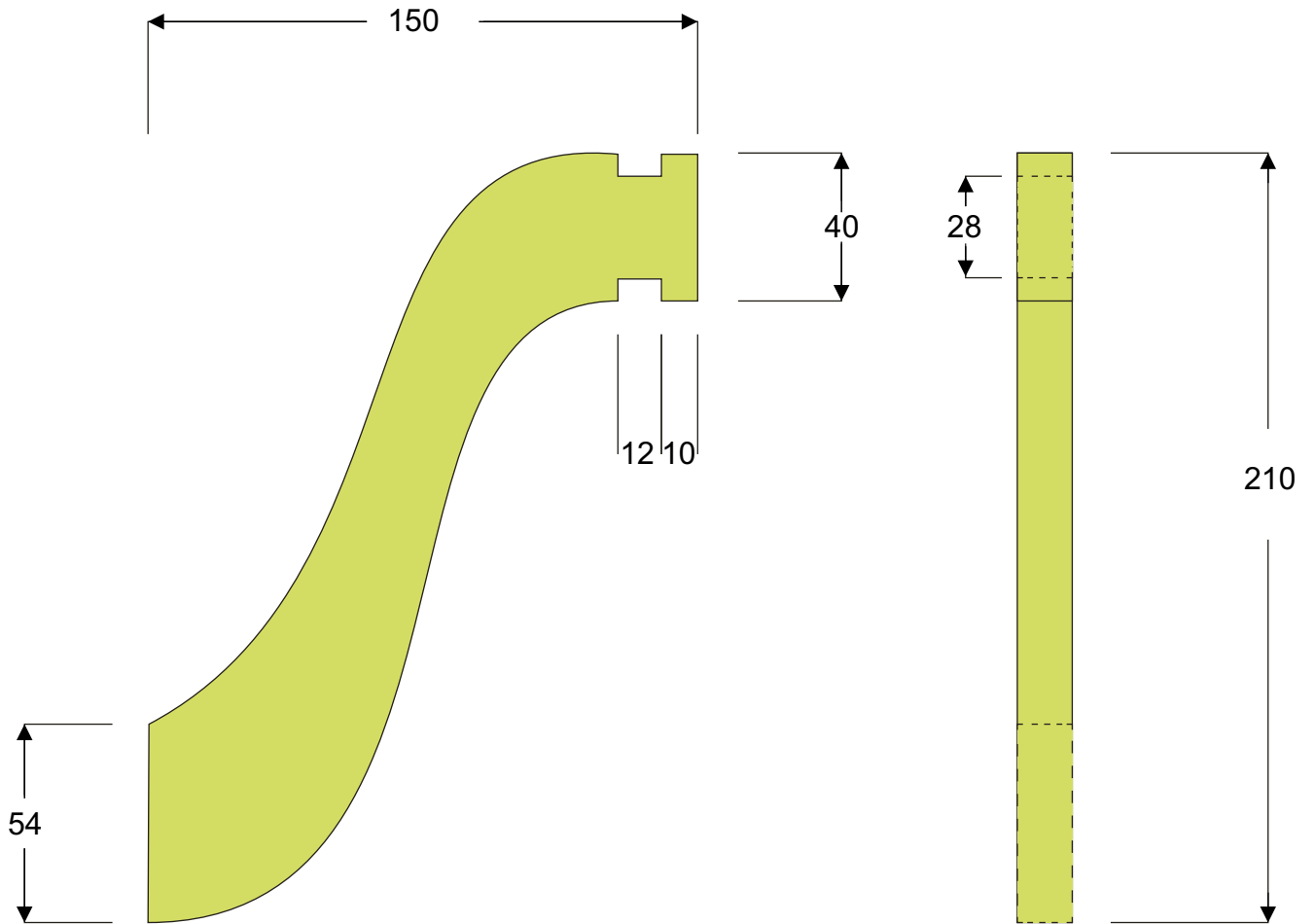


Figura 20 - Dimensionamento básico. Fonte: Autor

# Eixo hexagonal

Escala 1:2

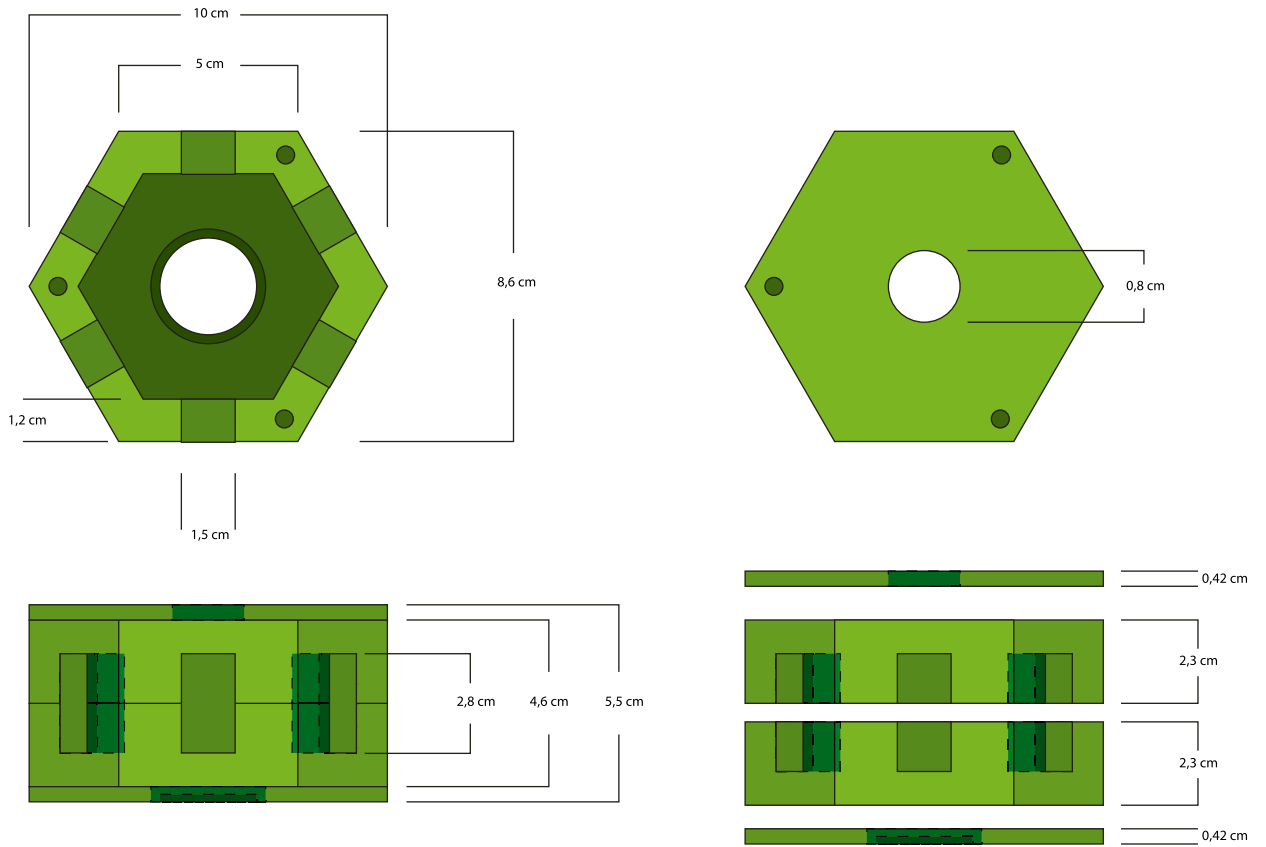


Figura 21 - Dimensionamento básico eixo hexagonal Fonte: Autor



# Suporte para o teto

Escala 1:2

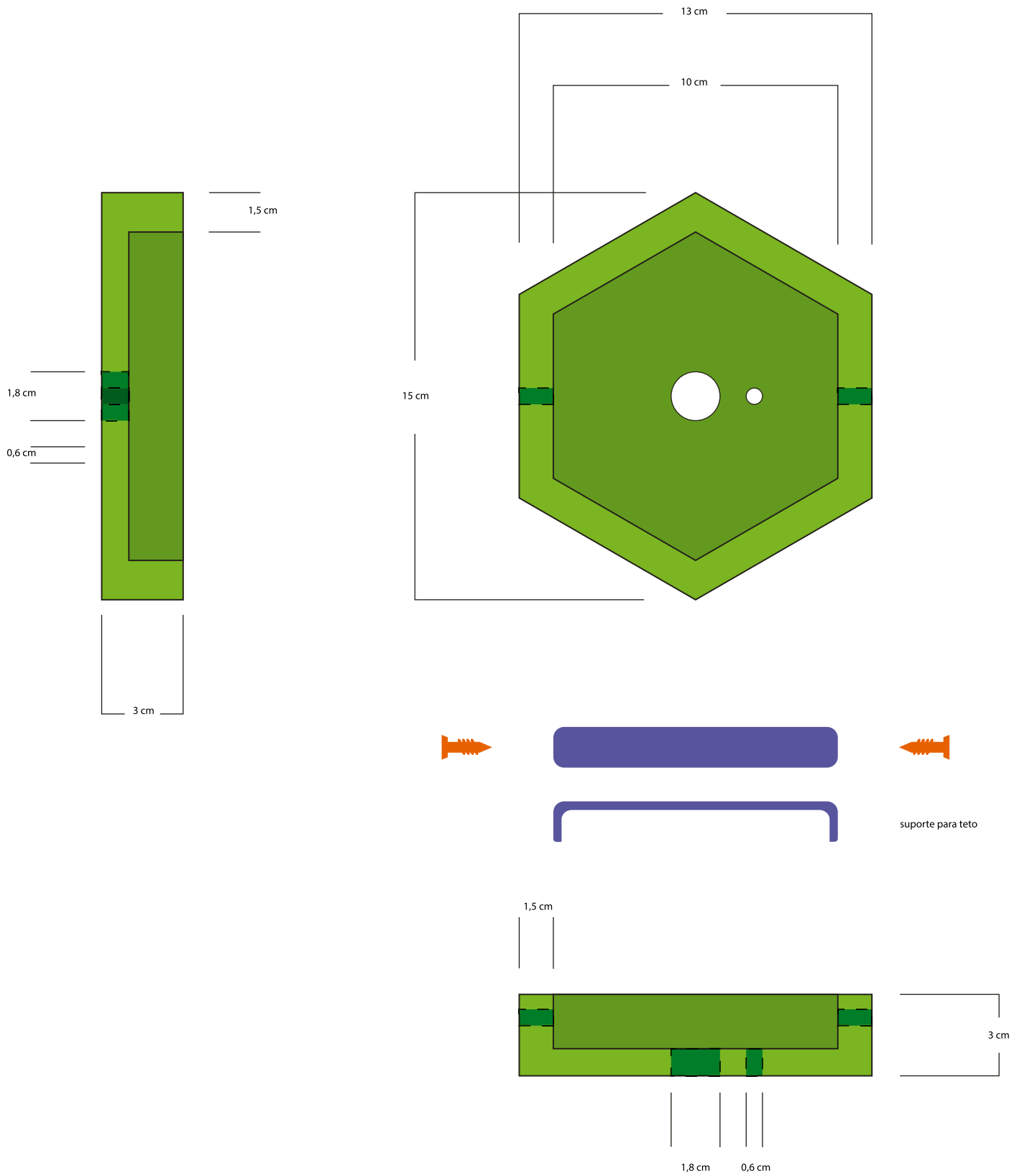


Figura 22- Dimensionamento básico suporte para o teto. Fonte: Autor

## Conclusão

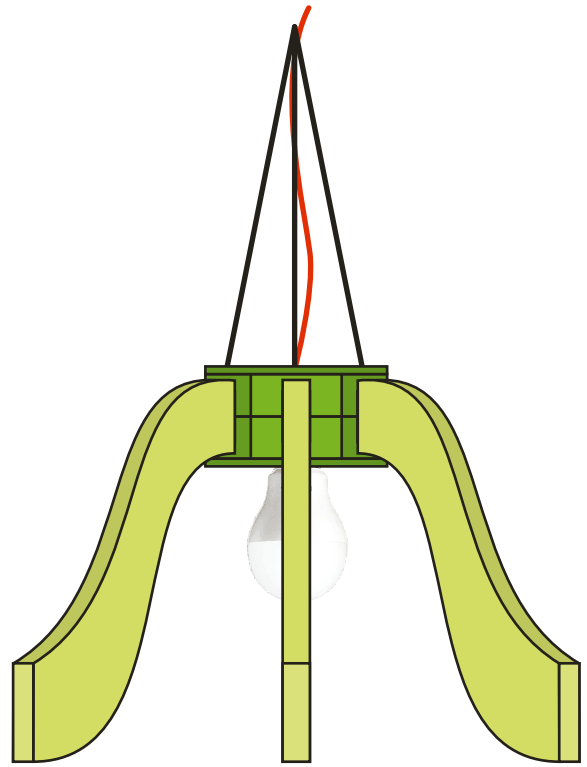
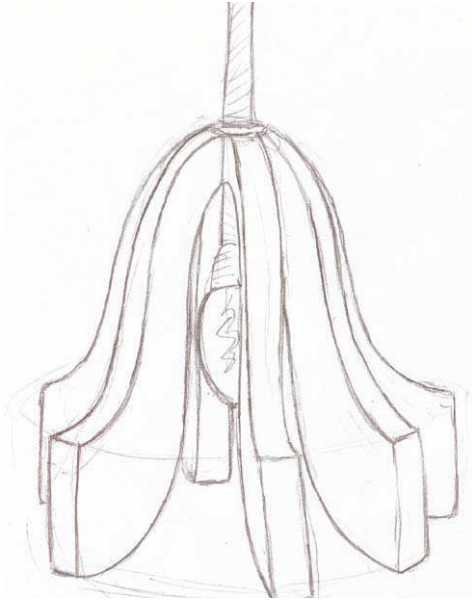


Figura 23- Vetor a partir do dimensionamento básico. Fonte: Autor

Do conceito escolhido até o produto final, houve um longo processo de estudos, testes e análises no refinamento da forma para que houvesse uma maior viabilidade estrutural, funcional e no processo de fabricação. O produto final manteve sua ideia inicial de módulos conectados a um eixo central.

## 8 Projeto

O projeto se inicia com uma breve descrição geral sobre todos os aspectos formais e funcionais do produto. Em seguida um detalhamento de todas as características técnicas que a luminária possui. Serão descritas e finalizadas com as devidas considerações.

### 8.1 Memorial Descritivo

O quadro abaixo (Figura 24), mostra o memorial descritivo do desenvolvimento do produto, que pode ser dividida em seis etapas.

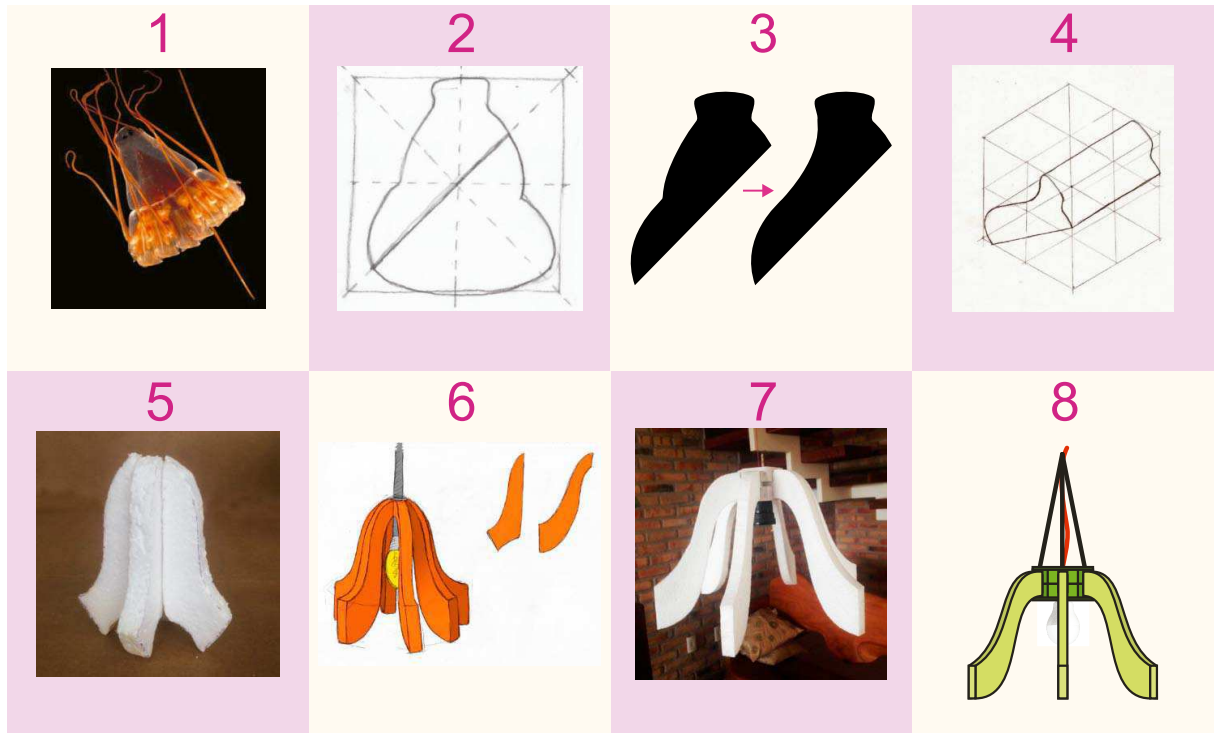


Figura 24 - Etapas de desenvolvimento. F

Etapa 1 – Escolha do modelo biológico;

Etapa 2 – Extração da forma para gerar um módulo;

Etapa 3 – Refinamento do módulo;

Etapa 4 – Tridimensionamento do módulo;

Etapa 5 – Construção de mockup;

Etapa 6 – Geração conceitual;

Etapa 7 – Construção do segundo mockup;

Etapa 8 – Dimensionamento básico após o refinamento ;



# CAPÍTULO 4

---

PROJETO

## 8.2 Pendente Periphylla



Figura 24- Pendente Periphylla. Fonte: Autor

### 8.2.3 Pendente Periphylla



Figura 25- Bancada. Fonte: Autor



Figura 26- Quarto casal. Fonte: Autor

## 8.3 Materiais

O produto utiliza materiais que foram empregados de modo que permanecessem seus aspectos naturais (Imagem 20: materiais). Os módulos são feitos de resolito, diferenciando das demais luminárias de concreto existentes no mercado, uma vez que possuem grânulos de quartzos.

O eixo e o suporte de teto foram produzidos com a madeira tauari, extraída de florestas ecologicamente corretas da região da Amazônia. É uma madeira moderadamente macia ao corte. Para o pendente foi escolhida a corda náutica, muito utilizada em produtos assinados pelo designer Sergio Matos. Para este produto, foi escolhida a corda de coloração preta, cor escolhida para ser discreta na composição do produto. Confere leveza e praticidade, uma vez que não precisa ser colocada com componentes, apenas com nós.

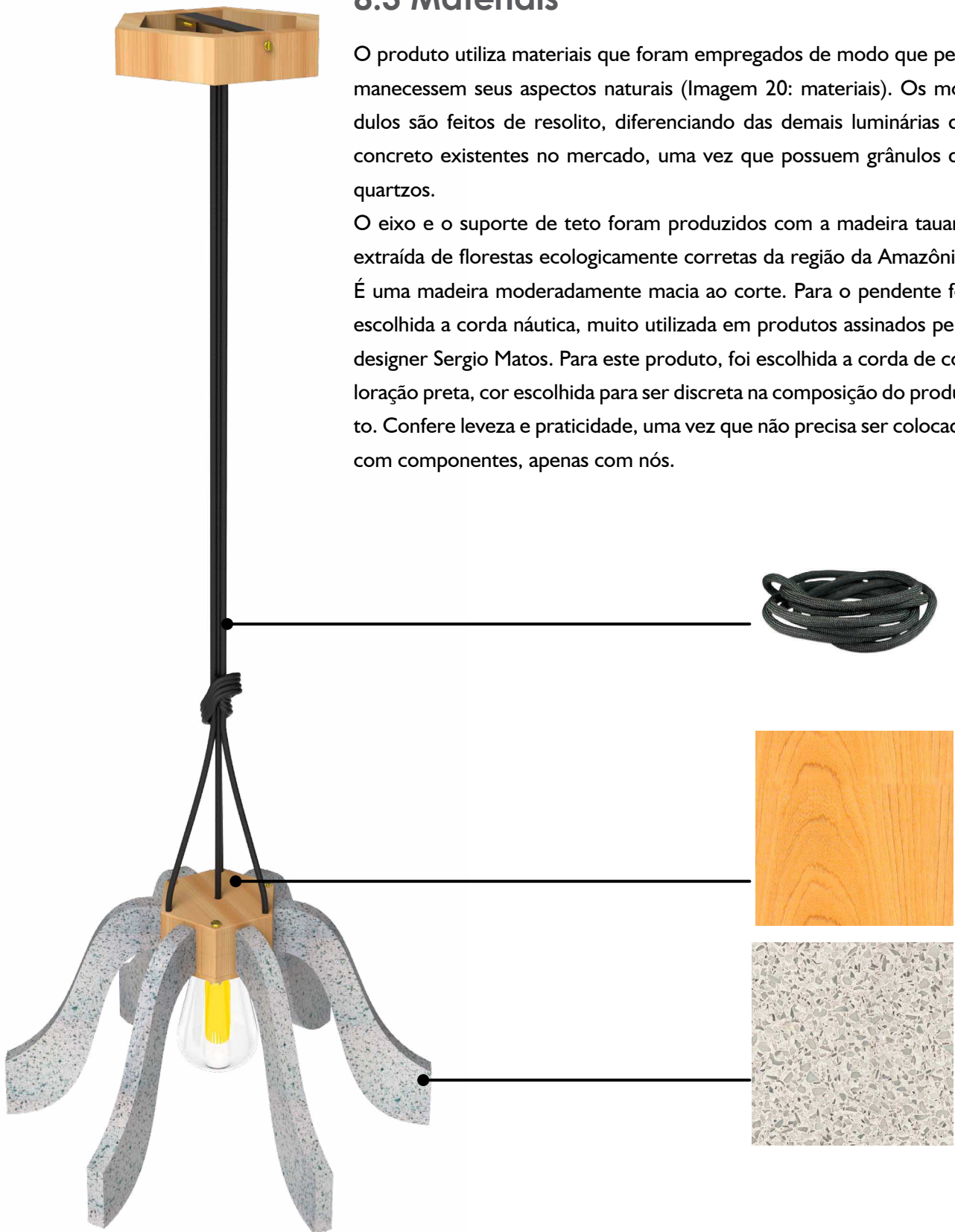


Figura 26- Materiais. Fonte: Autor

## 8.4 Sistemas funcionais

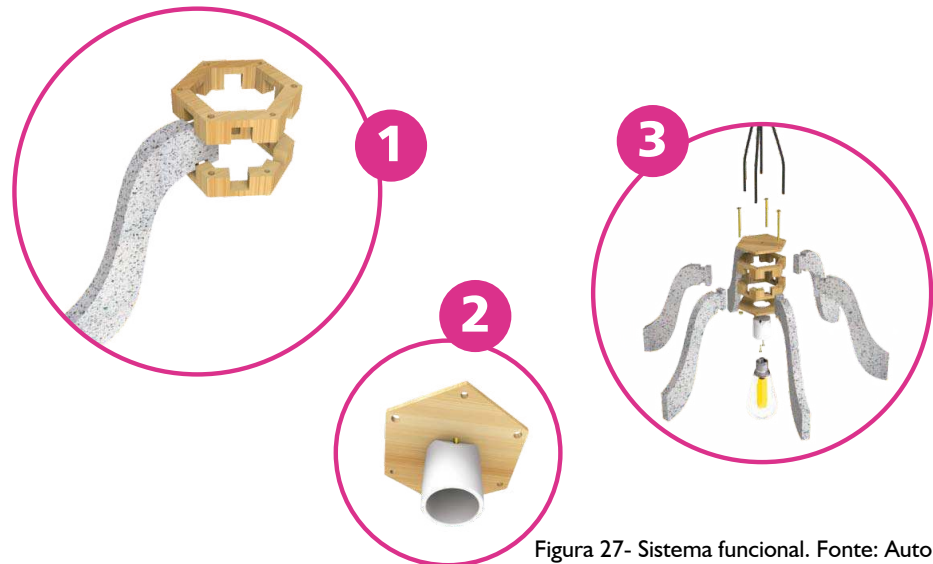


Figura 27- Sistema funcional. Fonte: Autor

O sistema (Figura 27- Sistema do eixo) encontra-se no eixo hexagonal que possui quatro partes: a tampa superior, a tampa inferior, hexágono 1 e hexágono 2.

1 - Os módulos cimentícios encaixam-se entre os hexágonos 1 e 2.

2- O soquete da lâmpada é fixado por parafusos na tampa superior .

3 - A tampa inferior possui um furo que permite o enroscamento da lâmpada no soquete.

4- As quatro peças do eixo, juntamente com o módulo e o soquete, são unidas por três parafusos, conferindo segurança ao produto.

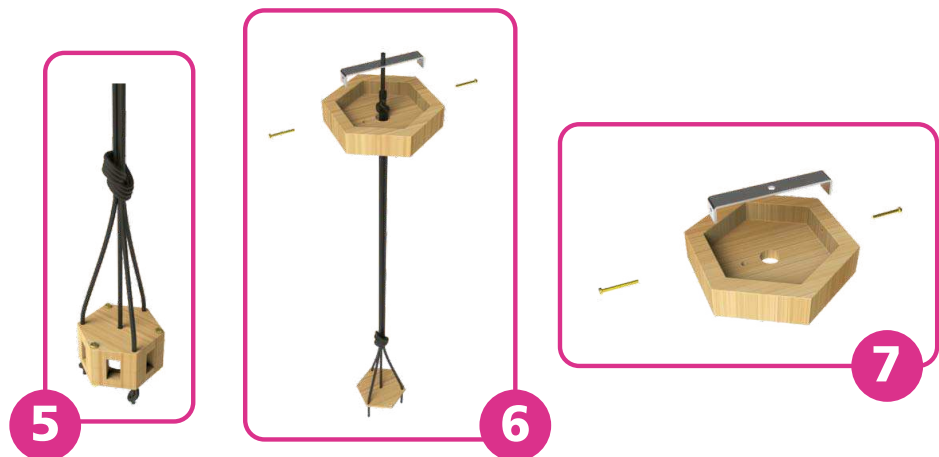


Figura 28- Sistema do eixo. Fonte: Autor

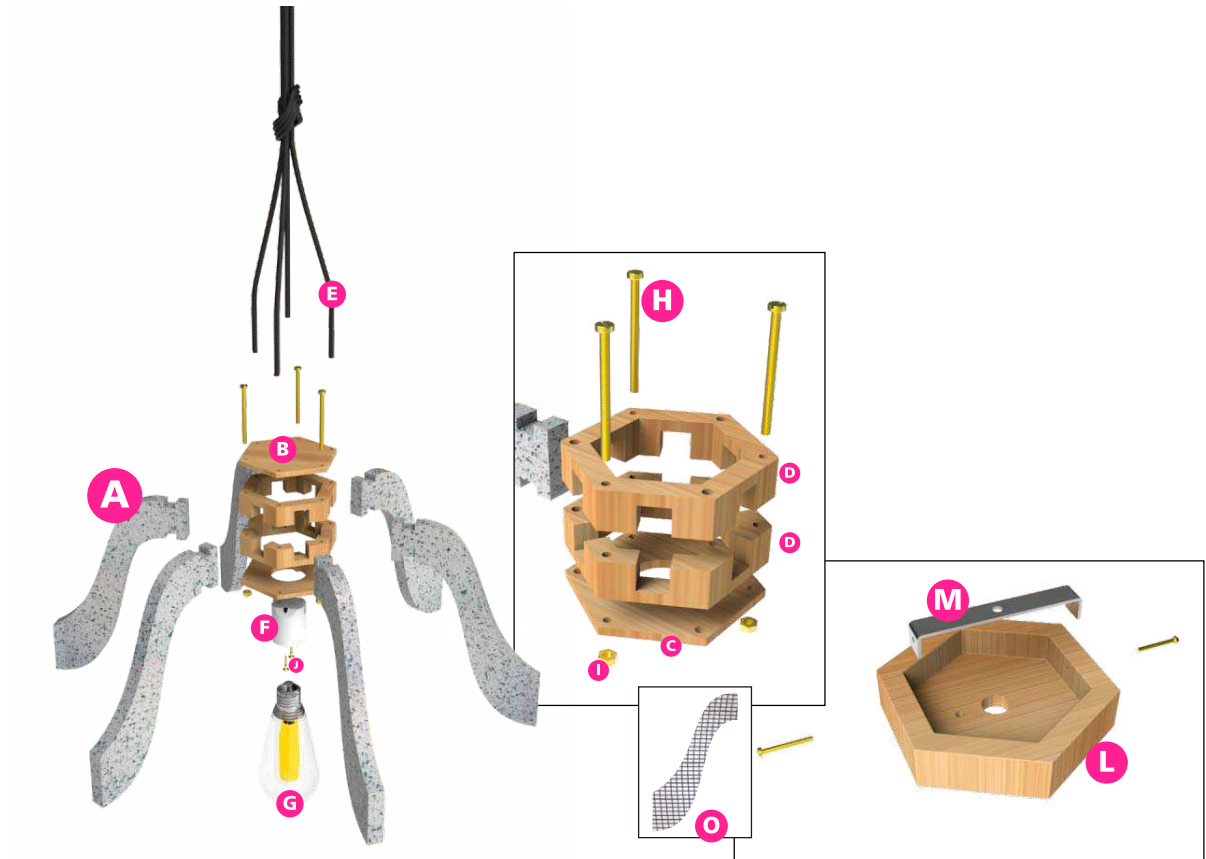
5- O eixo hexagonal é suspenso por três cordas, que por sua vez atravessam três furos no eixo e são presas por nós em suas extremidades.

6- O fio da lâmpada passa por um furo ao meio da tampa superior, que juntamente com as cordas elas sobem para serem fixadas no suporte e de teto.

7- O suporte é fixado com segurança ao teto por parafusos, através de uma peça metálica chamada travessa.



## 8.5 Análise Estrutural



	NOME	FUNÇÃO	MATERIAL	ACABAMENTO	QUANTIDADE
<b>A</b>	Módulo	Constituir a Estrutura	Risolito	Polido	6
<b>B</b>	Tampa Superior	- Fechar a parte superior do eixo; - Fixar a soquete	Madeira Tauari	Verniz	1
<b>C</b>	Tampa Inferior	- Fechar a parte inferior do eixo; - Estabilizar a soquete	Madeira Tauari	Verniz	1
<b>D</b>	Peça de Eixo	Fixar os módulos	Madeira Tauari	Verniz	2
<b>E</b>	Cordas Náuticas	Sustentar a luminária ao teto	Poliéster	Acetinado	3
<b>F</b>	Soquete	Acoplar a lâmpada	Diversos	—	1
<b>G</b>	Lâmpada	Iluminar	Diversos	—	1
<b>H</b>	Parafuso Longo	Fixar as tampas ao eixo	Latão	Cromado	3
<b>I</b>	Porca	Prender os parafusos longos	Latão	Cromado	3
<b>J</b>	Parafuso Curto	Fixar o soquete	Latão	Cromado	2
<b>L</b>	Suporte de teto	Fixar as cordas náuticas e a afiação	Madeira Tauari	Verniz	1
<b>M</b>	Travessa	Fixar o suporte ao teto	Latão	Cromado	1
<b>N</b>	Parafuso Pequeno	Fixar o suporte a travessa	Latão	Cromado	2
<b>O</b>	Tela metálica	Estruturar o módulo	Metal	Brilhoso	6

Quadro 03: Sistema estrutural

## 8.6 Processo de fabricação

### 8.6.1 Molde de ferro

Os moldes são modelagens em ferro, cobre, bronze ou outro metal polido, confeccionados por conformação da chapa metálica e soldagem. São as matrizes que reproduzem as formas originais da peça, neste caso, para as produções dos módulos. Para melhorar o processo de desmoldagem, o molde possui ângulo de saída menor que 90°. Na fabricação do módulo cimentício, as partes se unem (Figura 29), para que seja despejado a matéria-prima.

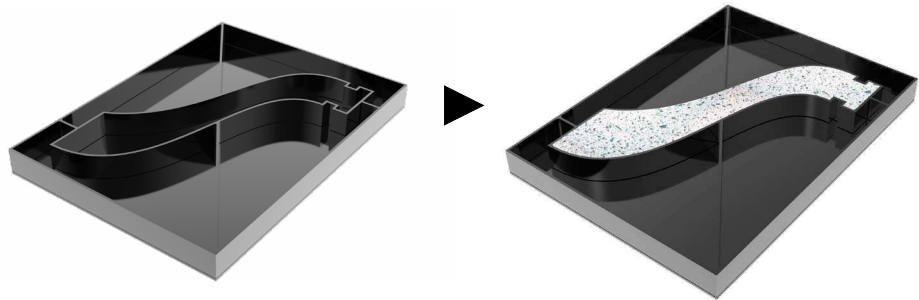


Figura 29 - Molde em ferro. Fonte: Autor

### 8.6.2 Molde para o modelo volumétrico

O molde abaixo (Figura 30) foi produzido para o modelo volumétrico. Seu material é o PS e as varetas são de madeira. Como não foi possível colocar o ângulo de saída, foi colocado um parafuso na extremidade do molde que pode ser retirado para melhorar o processo de desmolde.



Figura 30 - Molde volumétrico. Fonte: Autor

### 8.6.3 Processo de Fabricação do Resolito

Uma amostra da matéria prima resolito foi realizada com o objetivo de compreender seu processo de produção. Para entender melhor sobre esse material, é importante acompanhar as etapas (Figura 31) e olhar a dosagem (figura 04) :

1º etapa – Quebrar a pedra de quartzo;

2º etapa – Reduzir ainda mais o tamanho das pedras;

3º etapa – Peneirar pra separar as pedras do pó;

4º etapa – Misturar o cimento e quartzo;

5º etapa – Adicionar PVA diluída com água;

6º etapa - Misturar;



Figura 31 - Processo de fabricação do resolito. Fonte: Autor

### 8.6.4 Eixo e suporte para o teto

O eixo e o suporte de teto serão fabricados em madeira por usinagem, uma vez que para esse processo as peças a serem usinadas podem ter as mais variadas formas. Para obter-se uma peça resistente, ao escolher uma madeira para usinar é importante analisar toda sua superfície, se não possui fissuras ou rachaduras, ou falhas de crescimento.

## 8.6.5 Processo de Fabricação do módulo

Abaixo são listadas as etapas do processo de fabricação do módulo (Imagem 24: Processo Módulo). As fotografias foram realizadas na confecção do modelo volumétrico.

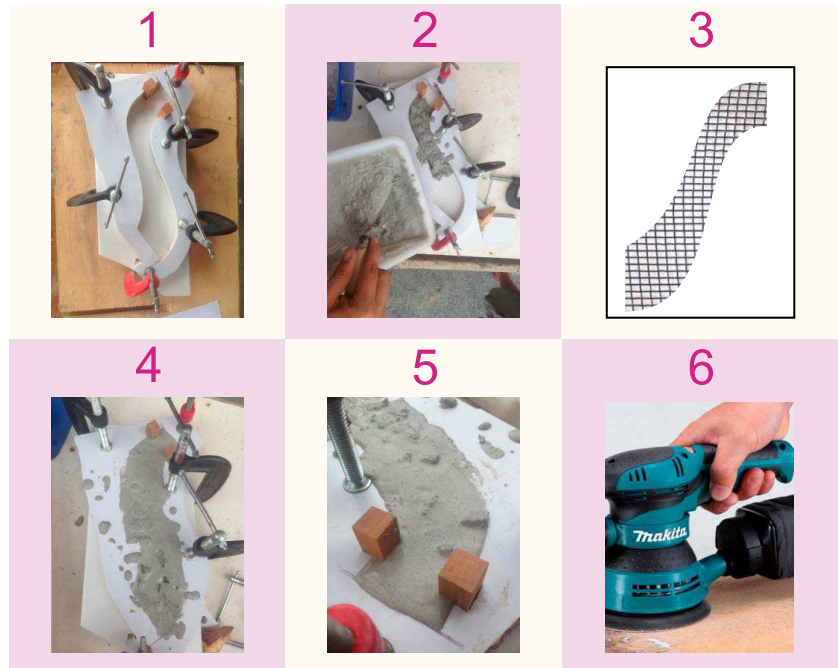


Figura 32 - Processo Módulo. Fonte: Autor

- 1º etapa – Preparação do molde com desmoldante;
- 2º etapa – Colocação da camada de resolito que vai até metade do molde;
- 3º etapa – Colocação da tela metálica
- 4º etapa – Colocação do resto da massa até o topo;
- 5º etapa – Repouso de 24 horas;
- 6º etapa - Desmolde
- 7º etapa – Repouso de 1 semana;
- 8º etapa – Lixamento da peça com politriz.

O acabamento superficial é dado pela politriz ou lixadeira, por isso é importante que a peça possua superfícies planas e curvas abertas, para que o acabamento se dê de maneira uniforme. No início desse processo é necessário que a lixa seja bem grossa, pois irá polir os resíduos de quartzos também, depois a lixa deve ser trocada por outra mais fina e assim por diante, até chegar ao acabamento superficial liso. Nesse processo há uma redução do tamanho da peça, por isso é importante que o molde seja milimetricamente maior.

## 8.6.6 Usabilidade



Tarefa: O montador parafusa o soquete na tampa superior;  
Manejos e pegas: manejo grosseiro - pega de pressão palmar;  
Feedback: soquete acoplado;  
Consequência: nenhuma.

Tarefa: O montador encaixa os seis módulos na peça do eixo;  
Manejos e pegas: manejo fino - pega digital;  
Feedback: módulo acoplado;  
Consequência: nenhuma.



Tarefa: Com a segunda peça do eixo, o montador trava todos os módulos ao eixo central;  
Manejos e pegas: manejo fino - pega digital;  
Feedback: módulo travado;  
Consequência: nenhuma.



Tarefa: Depois dos módulos travados, o montador inclui através de parafusamento a tampa inferior e superior à peça do eixo;  
Manejos e pegas: manejo fino e grosseiro - pega digital e de pressão palmar;  
Feedback: estrutura o eixo central;  
Consequência: nenhuma.

Tarefa: As cordas que sustentarão a luminária, passam atravessando o eixo e é finalizada com um nó na extremidade;  
Manejos e pegas: manejo fino - pega tridigital;  
Feedback: cordas travadas ao eixo;  
Consequência: nenhuma.



Tarefa: As três cordas são amarradas em mais um nó que serão ligadas ao suporte de teto;  
Manejos e pegas: manejo grosseiro - pega apunhadura;  
Feedback: cordas agrupadas;  
Consequência: nenhuma.



Tarefa: Após atravessar o suporte de teto, as cordas são travadas com o último nó;  
Manejos e pegas: manejo fino - pega digital;  
Feedback: cordas travadas ao suporte;  
Consequência: nenhuma.

Tarefa: O suporte é fixado ao teto através de parafusamento;  
Manejos e pegas: manejo fino e grosseiro - pega apunhadura;  
Feedback: suporte fixado ao teto;  
Consequência: nenhuma.

# 10 Conclusões

O êxito do projeto Luminária Pendente de Resolito foi alcançado por meio da proposta da utilização de um material que mescla o resíduo de quartzo com o cimento Portland. No ano de 2003, o Resolito foi empregado em um Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Unidade Acadêmica de Design da UFCG que, posteriormente, caiu no ostracismo. Com isso, o presente trabalho trouxe um resgate da matéria-prima, abrindo portas para sua possível inserção em futuros projetos de produto de design.

Os conhecimentos adquiridos nas disciplinas Sistemas Funcionais, Modelo Tridimensional e Materiais e Processos de fabricação, foram aplicados nas soluções dos sistemas funcionais e estruturais, assim como também na elaboração de mockups, moldes e modelos volumétricos, demonstrando a importância dos estudos realizados durante o Curso de Design. As disciplinas de Percepção da Forma e Metodologia Visual também foram enriquecedoras para este projeto.

Portanto, a interação de tais saberes do curso de design em corroboração com a empresa ATECEL foi enriquecedor e de suma importância para a validação e reconhecimento dos métodos de produção. Com isso, comprova-se a relevância em trazer a matéria-prima Resolito na utilização de projetos de produto de design, pois, o mesmo possui um caráter ecoeficiente devido ao reaproveitamento de resíduos sólidos.

A metodologia visual de Tai Hsuan- An (2002) utilizada na geração de conceitos do projeto foi essencial para o seu desenvolvimento e concepção, pois utiliza a biônica como princípio para criação de módulos bi e tridimensionais, atendendo a um dos objetivos específicos do projeto.

Por fim, o desenvolvimento e conclusão do projeto serviu para comprovar que, apesar de se tratar de um item com complexidade estrutural mediana, dependendo da maneira na qual se aborda a proposta projetual, adotando procedimentos criteriosos, é possível chegar a um produto final bem resolvido formalmente e estruturalmente, através de um procedimento metodológico integralizado.

# 11 Referências bibliográficas

AN, Tai Hsuan-. **Sementes do cerrado e design contemporâneo**. Goiânia: UCG, 2002. 219 p

ASSIS, Heline Fernanda Silva de; BARBOSA, José Aécio Alves; MOTA, Tercio De Sousa. Avaliação dos impactos ambientais provocados pela atividade mineradora no município de Pedra Lavrada-PB. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XIV, n. 90, jul 2011. Disponível em:  
<[http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=9925&revista\\_caderno=5](http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=9925&revista_caderno=5)>. Acesso em jan 2017.

BRASILEIRO, Edmar. **TIRANDO LEITE DE PEDRA**. Divisão de Projetos (Org.). Campina Grande: Atecel, 2012. 35 slides, color.

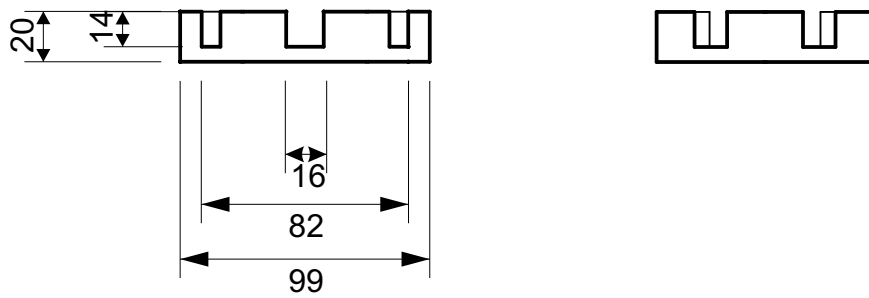
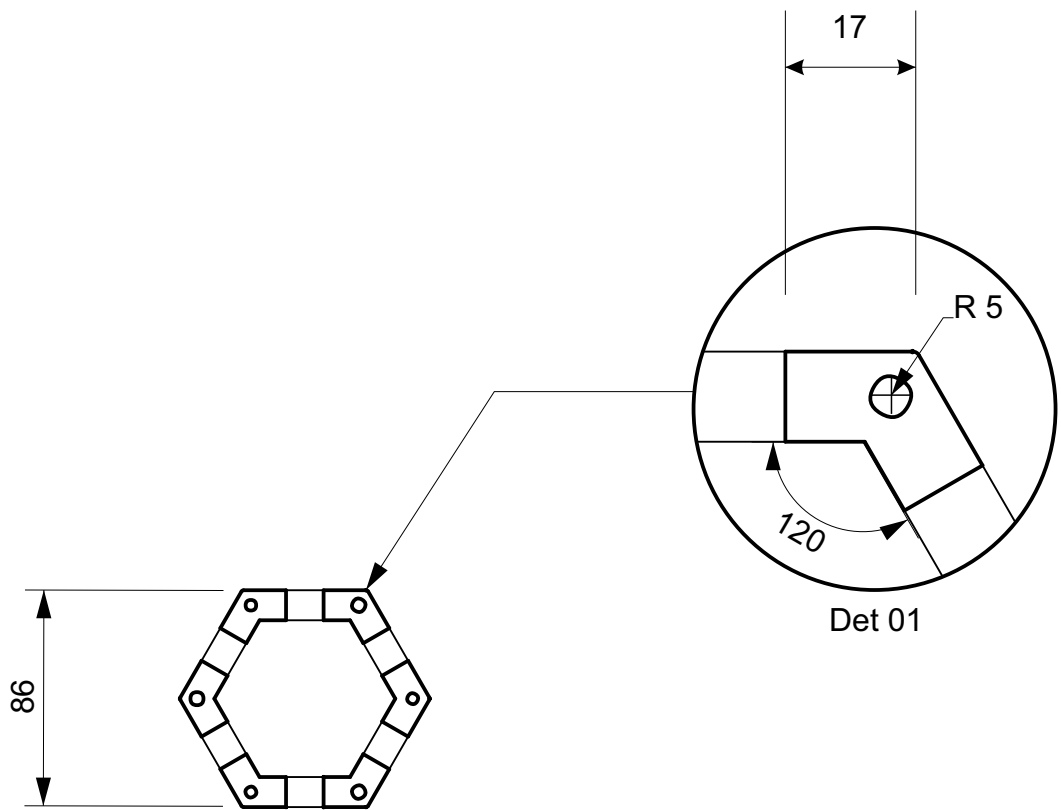
MACHADO, Gleysson B. (Org.). **Reciclagem de Vidro**. 2013. Disponível em:  
<<http://www.portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-vidro/>>. Acesso em: 01 fev. 2017.

NEVES, Lucia Laryssa Farias. **EXTRAÇÃO IRREGULAR DE MINÉRIOS NO MUNICÍPIO DE PEDRA LAVRADA LOCALIZADA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO UMA ATIVIDADE QUE VEM OCASIONANDO IMPACTO AMBIENTAL**. 2016. Disponível em:  
<[http://www.encontrode meioambiente.com.br/anais/2014/Marta Tamires\\_ExtracaoMinerio.pdf](http://www.encontrode meioambiente.com.br/anais/2014/Marta_Tamires_ExtracaoMinerio.pdf)>. Acesso em: 03 fev. 2017  
SEBRAE. Tecnologia & Inovação para a indústria, 1999, página 144, acesso em agosto de 2003.

SHUMANN, Walter. **Gemas do Mundo**. São Paulo: Disal, 1985. REDAÇÃO CASA VOGUE, (São Paulo). **Concreto para levar para casa**. 2012. Disponível em:  
<<http://casavogue.globo.com/Design/noticia/2012/10/concreto-para-levar-para-casa.html>>. Acesso em: 25 dez. 2016. ano 1985.

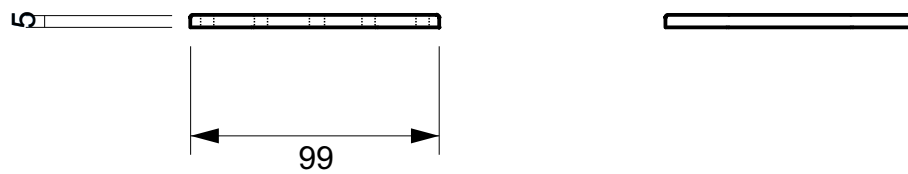
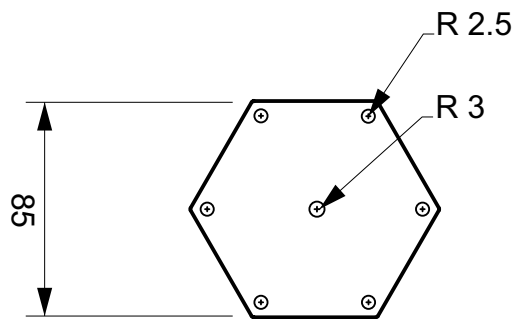
REDAÇÃO CASA VOGUE, (São Paulo) (Org.). **Decoração industrial**. 2014. Disponível em:  
<<http://casavogue.globo.com/Interiores/Ambientes/noticia/2014/10/decoracao-industrial-esta-com-tudo.html>>. Acesso em: 03 jan. 2017.

# 12 Dimensionamento Técnico

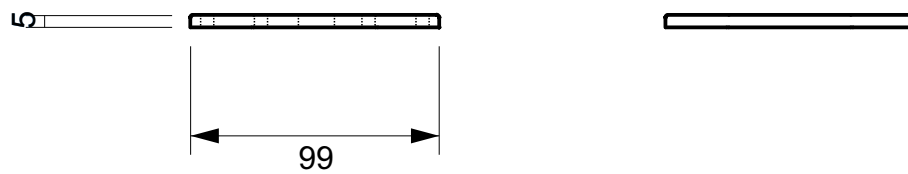
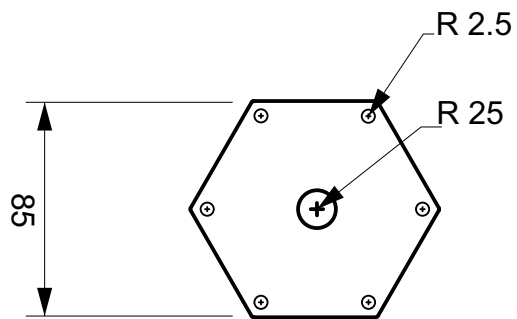


<b>UFCG / CCT / UADESIGN</b>			
Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso		Estudante: Heloíse Alves Monteiro	
Orientador: Cleone Ferreira de Souza	Desenho: Suporte de módulos	Prancha: 01/05	Diedro: 1º
Assunto: Luminária Pendente de Resolito	Escala: 1:3	Unidade: mm	Data: 20/03/2017



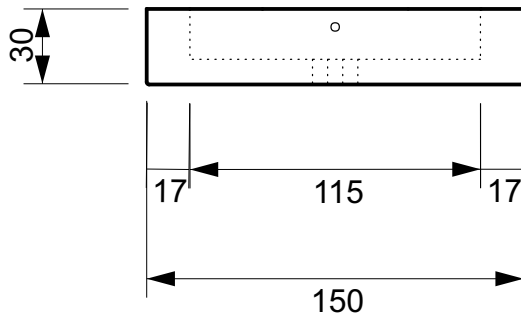
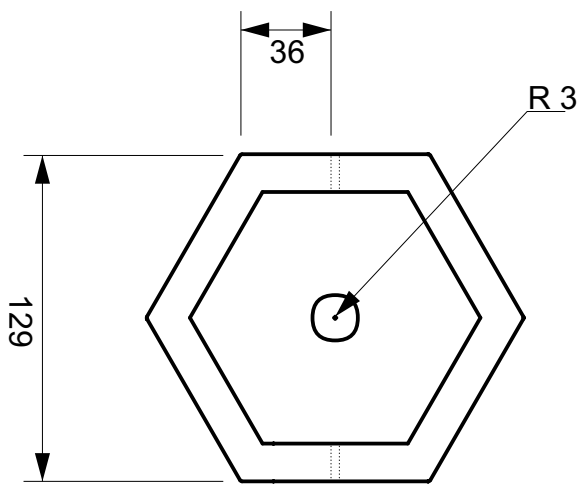


<b>UFCG / CCT / UADESIGN</b>			
Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso		Estudante: Heloíse Alves Monteiro	
Orientador: Cleone Ferreira de Souza	Desenho: Tampa Superior	Prancha: 02/05	Diedro: 1º
Assunto: Luminária Pendente de Resolito	Escala: 1:3	Unidade: mm	Data: 20/03/2017



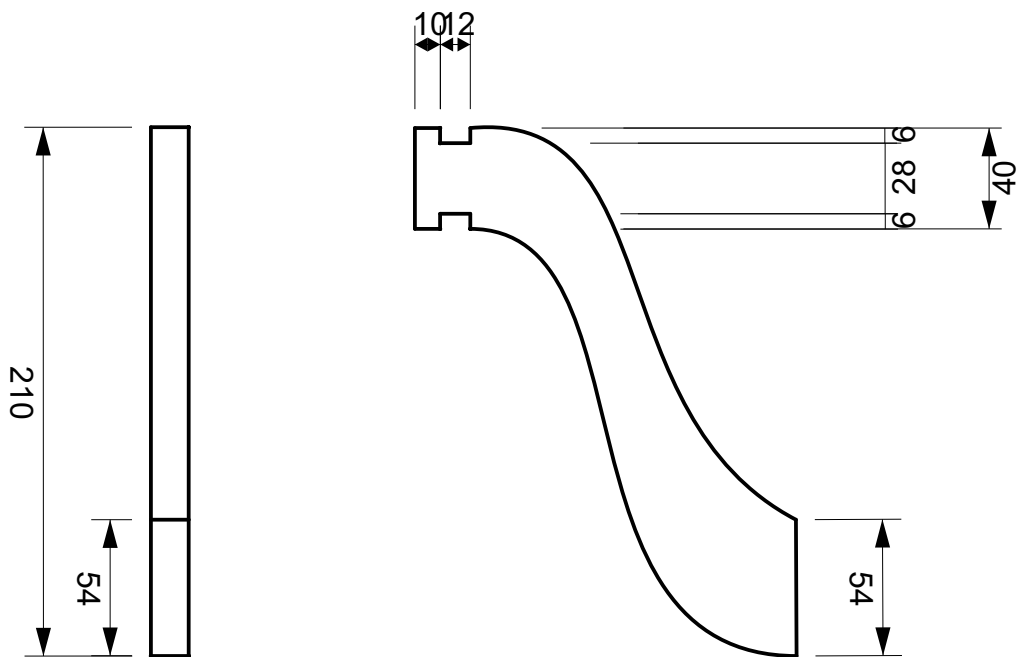
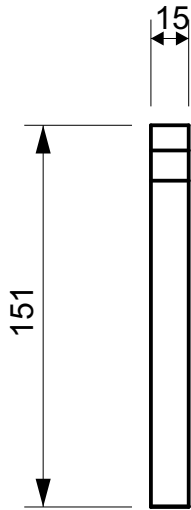
**UFCG / CCT / UADESIGN**

Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso		Estudante: Heloíse Alves Monteiro	
Orientador: Cleone Ferreira de Souza	Desenho: Tampa Inferior	Prancha: 03/05	Diedro: 1º
Assunto: Luminária Pendente de Resolito	Escala: 1:3	Unidade: mm	Data: 20/03/2017



**UFCG / CCT / UADESIGN**

Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso		Estudante: Heloíse Alves Monteiro	
Orientador: Cleone Ferreira de Souza	Desenho: Suporte de Teto	Prancha: 04/05	Diedro: 1º
Assunto: Luminária Pendente de Resolito	Escala: 1:3	Unidade: mm	Data: 20/03/2017



**UFCG / CCT / UADESIGN**

Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso		Estudante: Heloíse Alves Monteiro	
Orientador: Cleone Ferreira de Souza	Desenho: Módulos	Prancha: 05/05	Diedro: 1º
Assunto: Luminária Pendente de Resolito	Escala: 1:3	Unidade: mm	Data: 20/03/2017

# APÊNDICE

---