



Instituto Politécnico
de Castelo Branco
Escola Superior
de Artes Aplicadas

Relatório do Projeto Final Candeeiro Articulado

Débora Santos Del Rosal Antunes

20160390

Orientador

Professor Especialista, José Simão Gomes

Trabalho de Projeto apresentado à Escola Superior de Artes Aplicadas do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de licenciado em Design de Interiores e Equipamento, realizado sob a orientação científica do professor adjunto especialista José Simão, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Julho 2019

Composição do júri

Presidente do júri

Professor Doutor, Fernando Manuel Raposo

Professor Coordenador da Escola Superior de Artes Aplicadas do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Vogais

Professor Especialista, José Simão Gomes

Professor Adjunto da Escola Superior de Artes Aplicadas do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Professor Doutor, Nelson Barata Antunes

Professor Adjunto da Escola Superior de Artes Aplicadas do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Agradecimentos

No fim desta etapa e deste projeto final gostaria de agradecer em primeiro lugar ao professor José Simão por ter orientado o meu projeto e pelas muitas coisas que me ensinou durante o desenvolvimento deste projeto. Queria também agradecer-lhe pelo apoio que me deu ao longo do curso. Graças à sua orientação senti uma grande evolução na realização do meu trabalho.

Queria agradecer também à professora Graça Pedroso por ter colocado questões, nunca por mim lembradas, tornando-me mais sensível e atenta, não só ao projeto em si, mas também às pessoas e ao mundo. Também agradeço ao professor Tiago Silva, ao professor Ricardo Martinho e à professora Ana Cláudia por me terem ajudado e mostrado interesse no meu projeto e por terem complementado, assim, a minha aprendizagem e também à estagiária Mariana Guerra por me ter ajudado com a tecnologia de CNC.

Queria também agradecer a todos os professores que me ensinaram ao longo do curso, ajudando a tornar-me numa pessoa mais completa, mais profissional e a encontrar o meu caminho.

Por último, agradeço aos meus pais e ao meu irmão por me apoiarem sempre e serem o meu pilar nesta fase importante. Agradeço ao resto da minha família por estar lá sempre para mim e aos amigos que conheci na ESART que também ajudaram à realização deste projeto. Agradeço-lhes pela companhia durante as longas horas de trabalho.

Resumo

Desde sempre a luz tem sido essencial para o ser humano. A luz solar contribuiu para a evolução da vida na terra e é a principal fonte de vida no nosso planeta. Ela faz parte do espectro que é necessário à nossa visão e regula o nosso ritmo biológico. A luz influencia também os nossos comportamentos, o humor e o bem-estar. Esses são aspetos importantes que devem ser levados em atenção quando se projeta um espaço interior ou um equipamento como um candeeiro.

“A luz permite-nos ver; a iluminação permite-nos ver o que queremos que se veja. Não só através dos sentidos, mas também da alma porque a iluminação sem emoção é estéril”, disse Vítor Varjão. Esta perspetiva é importante quando se constrói um ambiente luminoso. A luz pode ter várias formas, ou pode nem ter forma nenhuma. Pode haver luz ou não haver luz. Quando se ilumina um espaço não basta pôr luzes. É precisa toda uma estratégia e jogo com as mesmas, para que estas transmitam sensações, sentimentos, memórias talvez... A luz tem a ver com a identidade do espaço e com o que ele quer transmitir e tem ainda de ser ergonómica. Este grupo de aspetos está, assim, presente numa boa iluminação interior.

Palavras chave

Luz, Ser humano, Bem-estar, Candeeiro, Sensações

Abstract

Light has always been essential for the human being. Sunlight has contributed to the evolution of life on earth and is the main source of life on our planet. It is part of the spectrum that is necessary to our vision and regulates our biological rhythm. Light also influences our behavior, mood, and well-being. These are important aspects and should be taken into consideration when designing an interior space or an equipment such as a lamp.

"The light allows us to see; Enlightenment allows us to see what we want to see. Not only through the senses, but also of the soul because illumination without emotion is sterile," said Vítor Varjão. This perspective is important when building a bright environment. Light can have many forms, or it can have no shape at all. There may be light or no light. When lighting a space is not enough to put lights. It needs a whole strategy and game with the same so it transmits, feelings, sensations, and memories maybe. It has to do with the identity of the space and with what it wants to convey and still have to be ergonomic. This group of aspects are to us present in good interior lighting.

Keywords

Light, Human being, well-being, lamp, sensations

Índice

1. Introdução.....	1
2. Pesquisa	2
2.1. Iluminação nos espaços interiores.....	2
2.1.1. Iluminação natural	2
2.1.2. Iluminação artificial.....	2
2.2. Objetos da mesma tipologia.....	3
2.3. Dados ergonómicos	5
3. Definição do problema.....	6
3.1. Questões de projeto.....	6
4. Desenvolvimento de projeto	7
4.1. Pesquisa de soluções.....	7
4.1.1 Tripé- Pernas do candeeiro	8
4.1.2 Abajur- Corpo do candeeiro	9
4.1.3 Braços	10
4.1.4 Suporte dos focos.....	11
4.1.5 Lâmpadas e casquilhos.....	13
4.2. Soluções encontradas	13
4.2.1 Soluções a nível funcional e estético.....	13
4.2.2 Nome	16
5. Conclusão.....	17
6. Bibliografia/ Webgrafia.....	18
7. Anexos.....	19
7.1. Pesquisa.....	19
7.1.1.1 Lâmpadas incandescentes	19
7.1.1.2 Lâmpadas de halogéneo	19
7.1.1.3 LED	20
7.1.1.4 Lâmpadas fluorescentes compactas	21
7.1.1.5 Lâmpadas fluorescentes tubulares	21
7.1.2 Casquilhos.....	22
7.1.2.1 Casquilhos do tipo baioneta.....	22
7.1.2.2 Casquilhos de rosca de Edison tipo E.....	23
7.1.2.3 Casquilhos do tipo G	23
7.1.3 Temperatura de cor	24

7.1.3.1	Temperatura de cor nos espaços interiores	25
7.1.4	Luz ampla e focada	25
7.1.5	Perfis e tubos	26
7.2.	Esboços	27
7.3.	Registo fotográfico das maquetes.....	30
7.4.	Registo fotográfico do protótipo, painel, processo de trabalho com as novas tecnologias	32
7.5.	Desenhos técnicos	36
7.6.	Orçamentação	40

Índice de figuras

Figura 1 — Exemplo de candeeiro de pé.....	3
Figura 2 — Esquema dos movimentos do candeeiro de pé.....	3
Figura 3 — Candeeiro com 3 luminárias.....	4
Figura 4 — Esquema de movimentos do candeeiro com 3 luminárias.....	4
Figuras 5 e 6 — Ergonomia visual e medidas do corpo humano	5
Figuras 7 e 8 — Relação entre candeeiro, figura humana e outros elementos.....	7
Figura 9 — Primeiros esboços para estudo das pernas.....	8
Figuras 10 e 11 — Maquetes à escala 1:5 e 1:10 dos encaixes do tripé.....	9
Figura 12 — Maquete à escala 1:5 com eixo triangular.....	9
Figura 13 —Esboços dos estudos dos braços e dos seus movimentos.....	10
Figura 14 — Maquetes à escala 1:10 para compreensão dos movimentos dos braços.....	11
Figuras 15 e 16 — Experiências de luz com maquetes de formas diferentes.....	12
Figuras 17 — Modelo à escala real do suporte.....	12
Figura 18, 19 e 20 — Protótipo final, pormenor dos braços e parafuso e porca com cabeça feita em impressão 3D	15
Figura 21 — Comparação entre a Sonda espacial Voyager 1 e o candeeiro Voyager	16
Figura 22 — Lâmpada incandescente.....	19
Figura 23 — Lâmpada de halogéneo.....	20
Figura 24 — Lâmpada LED.....	20
Figura 25 — Lâmpada fluorescente compacta.....	21
Figura 26 — Lâmpada fluorescente tubular.....	22
Figura 27 — Casquilho do tipo baioneta.....	22
Figura 28 — Casquilho de rosca E27.....	23
Figura 29 — Casquilhos do tipo G.....	23
Figuras 30 e 31 — Temperatura de cor-Kelvins.....	24
Figura 32 — Vários ângulos de luz.....	25
Figura 33 — Candeeiro com abajur amovível.....	27
Figuras 34 e 35 — Estudos iniciais de formas possíveis do candeeiro	27
Figura 36 — Estudos iniciais de formas possíveis do candeeiro.....	28

Figuras 37 e 38 — Estudos iniciais de formas possíveis do suporte do foco.....	28
Figuras 39 — Estudo de suporte meio fechado e meio aberto.....	29
Figura 40 — Estudo de medidas e forma dos braços.....	29
Figura 41 — Maquete inicial à escala 1:5.....	30
Figuras 42 e 43 — Estudos em maquetes do tamanho dos braços.....	30
Figura 44 — Maquete de candeeiro junto da maquete de cadeira.....	31
Figuras 45 e 46 — Estudos do abajur e pormenor.....	31
Figura 47 — Maquete do candeeiro à escala 1:5 em PVC e brístol.....	32
Figura 48 e 49 — Protótipo do candeeiro Voyager.....	32
Figura 50 — Candeeiro Voyager com luz para leitura.....	33
Figura 51 — Pormenor do suporte do foco.....	33
Figuras 52 e 53 — Pormenores do abajur e dos apliques do braço.....	33
Figura 54 — Candeeiro Voyager.....	34
Figura 55 — Candeeiro Voyager, semelhança com um robô.....	34
Figuras 56 e 57 — Candeeiro Voyager em contexto, montagens feitas em Photoshop.....	35
Figura 58 — Painel de apresentação.....	35
Figuras 59 e 60 — Processo de trabalho, CNC e Impressão 3D.....	36
Figura 61 — Desenho de conjunto, vistas.....	36
Figura 62 — Desenho de conjunto, posição dos braços.....	37
Figura 63 — Desenho de conjunto, corte AA'.....	37
Figura 64 — Desenho para produção, peças das pernas.....	38
Figura 65 — Desenho para produção, peças dos braços.....	38
Figura 66 — Desenho para produção, peças do abajur.....	39
Figura 67 — Desenho para produção, peças dos suportes dos focos.....	39

Índice de tabelas

Tabela 1 — Perfis e tubos- opções de mercado.....	26
Tabela 2 — Orçamento.....	40
Tabela 3 — Orçamento de 20 unidades.....	41

1. Introdução

Este relatório é um complemento ao projeto final do Curso de Design de Interiores e Equipamento e visa mostrar todo o percurso que foi feito ao longo deste projeto. Este projeto final (projeto final de Design de Interiores e Equipamento) está mais direcionado para o equipamento. No entanto, o equipamento e os interiores são áreas que não se separam, mas que se complementam. Essa conexão está presente neste trabalho desde o início até ao fim. Este projeto consiste então, na conceção de um candeeiro articulado.

O tópico da iluminação foi um dos assuntos que se quis aprofundar mais com a escolha deste projeto, sendo a iluminação de espaços um dos assuntos mais pertinentes para o design de interiores e equipamento dada a sua influência nos utilizadores.

Houve assim, sempre, o intuito de projetar um candeeiro que fosse articulado e que fosse inserido numa sala de estar ou zona mais intimista. Este poderia ser utilizado para atividades de leitura e ao mesmo tempo iluminar o resto do espaço. O candeeiro permitiria ainda aos utilizadores, ajustar a luz como quisessem sem terem de se levantar.

O relatório apresenta assim todo o percurso projetual desde o início que começa na pesquisa, passando pelas questões de projeto. Segue-se depois para uma procura e estudo de várias soluções, com a ajuda de esboços, maquetes e modelos à escala real, essenciais à evolução do mesmo. Após estas apresentam-se as soluções que foram encontradas para o candeeiro e por fim a orçamentação.

2. Pesquisa

2.1. Iluminação nos espaços interiores

A iluminação é um dos fatores mais importantes nos interiores, uma vez que, esta pode influenciar a nossa saúde e também os nossos comportamentos. A iluminação de um espaço pode contar com a luz natural e com a luz artificial que são igualmente pertinentes para o espaço e por isso devem ser pensadas de modo a que este funcione o melhor possível.

A iluminação tem um carácter funcional, mas também pode servir como fator decorativo. Cada espaço interior tem uma iluminação distinta uma vez que atividades diferentes exigem tipos de iluminação diferentes. Em espaços como quartos, salas de estar e outros, como por exemplo, uma pequena biblioteca, é mais adequado utilizar uma luz mais leve e difusa, uma vez que, esse tipo de iluminação proporciona calma, descanso e cria ambientes mais intimistas. Geralmente esse tipo de iluminação é mais amarelado. Em espaços que são bastante utilizados e que acolhem diversas atividades são necessários vários tipos de iluminação destinados a essas mesmas atividades. Em espaços que requerem mais energia e atenção, como por exemplo, espaços de trabalho, escritórios e também cozinhas, a iluminação deve ser mais clara e forte. Neste caso a iluminação é branca.

2.1.1. Iluminação natural

Na iluminação natural existem vários fatores importantes a considerar, como por exemplo, a posição da casa. É através da sua posição que sabemos que intensidade de luz natural irá iluminar o espaço durante o dia e durante quanto tempo, assim como devemos ter em atenção outros edifícios à nossa volta que podem fazer sombra à casa. Outro fator a considerar são as situações do dia-a-dia que possam ser influenciadas pela luz natural. Os escritórios, por exemplo, muitas vezes estão com as janelas viradas a norte porque nessa posição beneficiam de uma luz mais difusa que é ótima para trabalhar. Ou então, pode colocar-se a lavandaria num sítio onde o sol bate mais diretamente, para que a roupa seque mais depressa.

2.1.2. Iluminação artificial

Para uma boa iluminação artificial é preciso ter em conta certos parâmetros, como por exemplo, as atividades que cada espaço alberga. Os espaços são todos diferentes e precisam igualmente de iluminações diferentes que são adaptadas a essas mesmas atividades. A iluminação de uma cozinha não irá ser igual à iluminação de uma sala ou de um quarto.

No caso da sala de estar, a iluminação tem de se adaptar a várias atividades e a várias situações. É preciso assim uma variedade de soluções de luminárias. As principais são as de teto que iluminam o geral. Depois temos outro tipo de luminárias que ajudam essas e que podem ser as luminárias de pé, de mesa e de parede, por exemplo. Estas podem constituir uma iluminação mais localizada que pode servir para atividades mais individuais ou para iluminar também o espaço. A temperatura da cor aqui também é importante. Por ser um espaço de descanso e descontração, a iluminação tem de ser de uma tonalidade amarelada, a chamada de luz branca amarelada que se situa entre os 2700 K e os 3500K.

2.2. Objetos da mesma tipologia

Foram analisados vários exemplos de candeeiros da mesma tipologia. Na figura 1 podemos ver que o candeeiro tem dois pontos de ajuste. O primeiro permite que a luz seja movimentada verticalmente. O outro ponto de ajuste é junto ao abajur e permite um movimento rotativo. Este é um movimento que está limitado, uma vez que o fio poderia partir se este girasse os 360°.



Figura 1 – Exemplo de candeeiro de pé

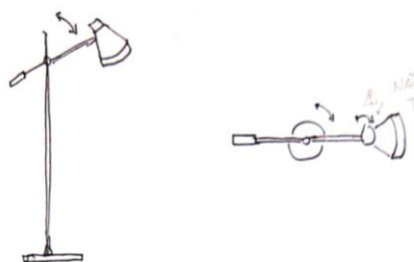


Figura 2 – Esquema dos movimentos do candeeiro de pé, desenho por Débora Antunes

Outro exemplo analisado foi um candeeiro com três luminárias num só. Este candeeiro tem 3 luzes, tratando-se do mesmo elemento que foi repetido. Uma particularidade deste candeeiro é que podemos ter inúmeras opções de iluminação, uma vez que, estas 3 luzes podem ser direcionadas para diferentes superfícies e zonas, podendo ter assim, uma luz mais indireta ou direta. O candeeiro tem também uma altura favorável em relação à poltrona, mas esta altura pode ser ajustada na mesma.



Figura 3 – Candeeiro com 3 luminárias,

<https://i.pinimg.com/originals/3c/e7/22/3ce722d4175bd2ef6bdf56fe0362c55d.jpg>

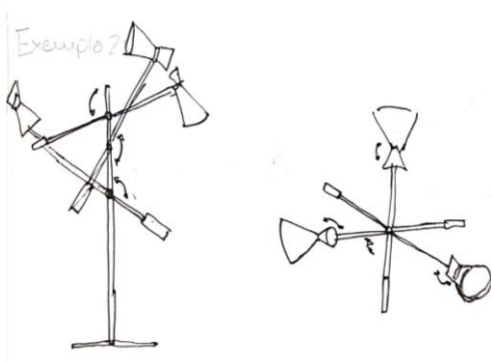


Figura 4 – Esquema de movimentos do candeeiro com 3 luminárias, desenho por Débora Antunes

3. Definição do problema

Com o intuito de desenvolver o projeto de um candeeiro articulado, teve-se em conta alguns objetivos e questões que seriam o ponto de partida para começar a projetar o mesmo.

A partir destas questões puderam começar-se a desenvolver ideias que respeitassem e cumprissem as mesmas, de maneira ao objeto/equipamento ser o mais completo possível. Desenvolveram-se também questões em relação ao espaço inserido, à sua intensidade de utilização, e outras questões técnicas que se basearam no facto do candeeiro ser articulado.

3.1. Questões de projeto

Este será um candeeiro de pé articulado projetado para ser colocado numa sala de estar na zona em que as principais atividades são a leitura, costura, o estudo e o desenho. No entanto o utilizador pode colocá-lo noutra local. Poderá ser também destinado a um espaço pequeno, mais íntimo.

Esta zona da sala de estar terá uma poltrona e uma mesa de apoio. O candeeiro poderá ter aí muito uso, uma vez que a sala de estar é um espaço que é o “coração” de uma casa e, conseqüentemente, também muito usado. Poderá ainda ser utilizado durante grandes períodos de tempo, a cada utilização.

Este candeeiro de pé permite ajustar os braços verticalmente e permite também ligar/desligar os focos estando o utilizador de pé ou sentado.

Terá também dois tipos de iluminação: um que ajuda a construir o ambiente (iluminação geral) e outro tipo de iluminação, mais localizada, com ligação independente, ou seja, todos os braços podem ser ligados/desligados individualmente.

Este candeeiro será feito em contraplacado de choupo de 10mm terá alguns apliques em metal que serão importantes no que se refere à parte da mecânica do mesmo. Terá elementos que serão montados com encaixes e cola de madeira (pernas, abajur e suportes dos focos).

Todas as peças serão fabricadas em CNC e outros apliques em impressão 3D,

O candeeiro é ainda recomendado para pessoas com idade superior a 10 anos.

4. Desenvolvimento de projeto

4.1. Pesquisa de soluções

Todo o processo ao longo de um projeto é cheio de questões, às quais, vão passando por um processo de esboços, maquetes de estudo, entre outros, que visam testar várias ideias e eventualmente, soluções. Foi feita assim, uma busca de soluções para as questões postas no início deste projeto.

Durante este processo estiveram presentes elementos como a figura humana e uma poltrona, que ajudaram a perceber melhor a relação do candeeiro com os mesmos e também para se ter uma noção de alturas entre eles.



Figuras 7 e 8 – Relação entre candeeiro, figura humana e outros elementos, maquetes e esboço por Débora Antunes

4.1.1 Tripé- Pernas do candeeiro

Na fase inicial, fizeram-se vários esboços que mostravam várias opções para a parte das pernas do candeeiro. Uma das opções era ter um candeeiro com apenas um tubo e que teria também uma base. Essa base seria o ponto de apoio no chão. Ao analisar esta solução percebeu-se que era muito instável e então pensou-se na solução de um tripé. Este seria ideal uma vez que tinha três pontos de apoio e daria assim, a estabilidade que se precisava.

Colocaram-se posteriormente algumas questões em relação ao tripé e à sua resistência e estabilidade. Este, precisava de uma peça que impedisse as pernas de deslizarem. Criaram-se assim 2 opções de peças sendo uma aberta e outra fechada. Para a parte superior das pernas pensou-se numa peça que encaixasse nas três pernas e que ainda tivesse uma abertura para pôr um casquilho E27.

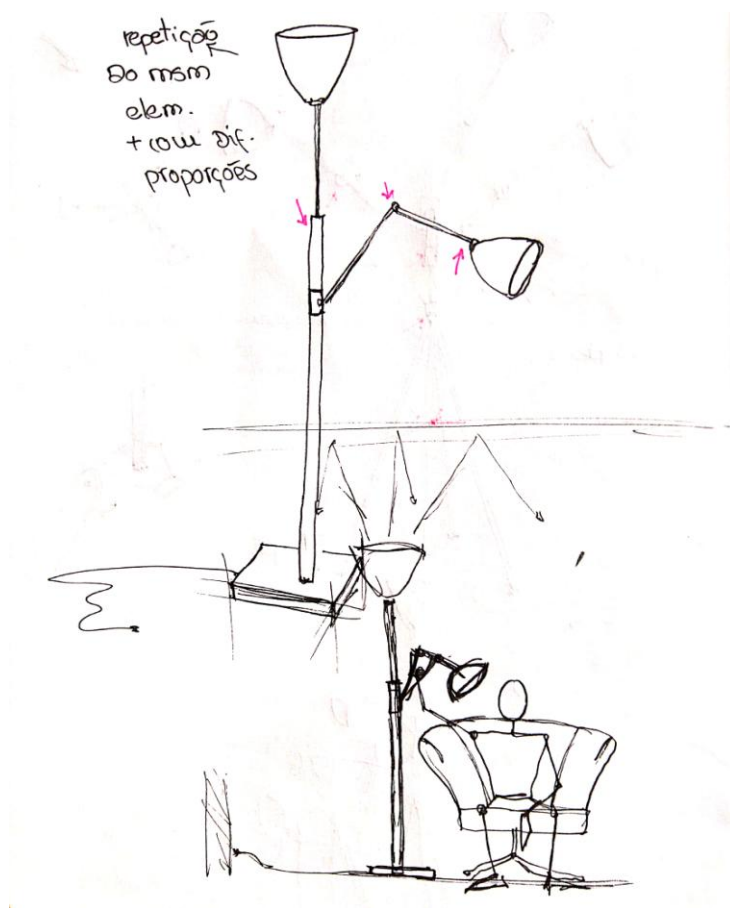
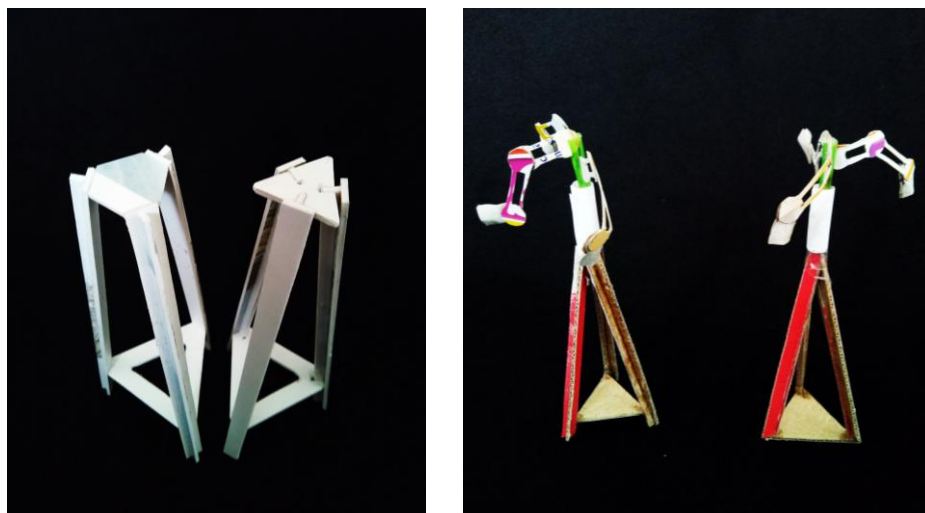


Figura 9 — Primeiros esboços para estudo das pernas, esboços por Débora Antunes



Figuras 10 e 11 — Maquetes à escala 1:5 e 1:10 dos encaixes do tripé, maquetes por Débora Antunes

4.1.2 Abajur- Corpo do candeeiro

O abajur foi o elemento do candeeiro que teve mais alterações ao longo do processo. Por ser o corpo do candeeiro, é responsável pela ligação de todas as partes do mesmo. O abajur começou por ser um eixo onde os braços rodavam em torno dele. A função dele seria apenas para encaixe e funcionamento dos braços. Esta solução não trazia estabilidade, uma vez que, era muito estreita e, porque tendo essa característica, seria difícil que este aguentasse com os braços e com os movimentos que estes iriam fazer.

Criou-se então um eixo mais volumoso. Experimentaram-se várias formas que este teria, como por exemplo, uma forma triangular. Esta forma acentuava demasiado a composição do candeeiro e ponderaram-se outras opções que suavizassem o eixo para que este transmitisse uma similaridade com feições de candeeiros já existentes.

Tentaram-se outras duas formas como o quadrado e o hexágono. Estas formas já se complementavam com o resto do candeeiro. Acabou por se escolher o hexágono, por este oferecer uma geometria certa (relação entre três braços, três pés e 6 faces).



Figura 12— Maquete à escala 1:5 com eixo triangular, maquete por Débora Antunes

Sendo que o candeeiro já tinha muitas opções de regulação da luz não se achou mais pertinente que os braços rodassem. Assim, o eixo passou a ser um abajur. Seguindo este pensamento conseguiu-se cumprir uma das questões de projeto que era ter uma luz mais geral, que construísse o ambiente. Este abajur era hexagonal e em três faces teria os braços encaixados e nas outras três haveria furos que deixassem passar a luz.

O tamanho do abajur permitiu a solução de ter um foco dentro dele para passar a ser mais um ponto de luz. Em cima, para fechar, criou-se uma tampa, também com furos para que a luz passasse por cima também.

4.1.3 Braços

Os braços foram elementos que estiveram presentes desde os esboços. Estes, começaram logo a ser analisados, sendo que, a primeira coisa que se analisou foram os movimentos. Definiu-se que os braços seriam o mesmo elemento, repetido três vezes e que teriam os mesmos movimentos. Fizeram-se, posteriormente, várias maquetes de estudo para perceber melhor esses mesmos movimentos.

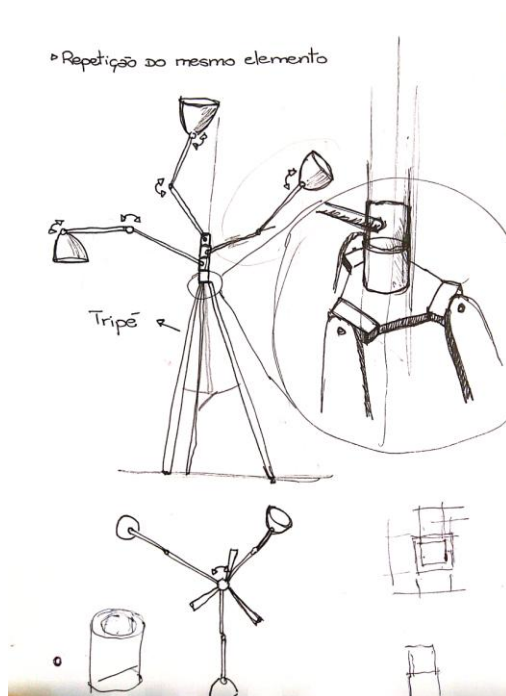


Figura 13 —Esboços dos estudos dos braços e dos seus movimentos, desenhos por Débora Antunes



Figura 14 — Maquetes à escala 1:10 para compreensão dos movimentos dos braços, maquetes por Débora Antunes

Levantaram-se várias questões: uma delas em relação à dimensão dos braços e a outra que teve a ver com o peso do candeeiro que deveria ser mais acentuado no tripé e mais leve nos braços. Esta questão em relação ao peso foi levantada por causa do equilíbrio do objeto. Sendo os braços pesados demais, este teria pouca estabilidade e teria mais possibilidades de cair. Por causa dessa questão de peso e também por causa da estética de todos os elementos do candeeiro serem peças abertas pensou-se na hipótese de os braços serem abertos no meio, o que resultou também de uma grande exploração a esse nível recorrendo a esboços e maquetes.

Mais uma vez, por causa do equilíbrio do candeeiro, descartou-se a possibilidade de os braços rodarem em torno de um eixo. Esta opção permitiria que os braços a determinada altura, rodassem todos para o mesmo lado e assim, com todo o peso junto no mesmo sítio, o candeeiro perderia o equilíbrio e cairia. Outro problema que se deu atenção foi a hipótese de as posições serem limitadas a um certo ângulo, uma vez que o candeeiro teria um fio elétrico e este, com os movimentos poderia dobrar e estragar-se ou até mesmo partir-se.

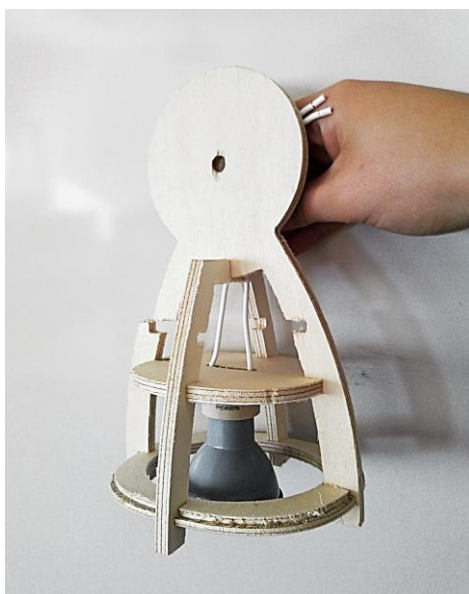
4.1.4 Suporte dos focos

Para os suportes dos focos fizeram-se também esboços e algumas maquetes. Os esboços mostraram várias formas possíveis que os focos poderiam ter. As maquetes tiveram o intuito de testar a luz e as sombras que ficariam projetadas. Escolheu-se fazer um suporte com peças que se encaixassem, de modo a que este, fosse um suporte “aberto” e que se evidenciasse o foco.



Figuras 15 e 16 — Experiências de luz com maquetes de formas diferentes, maquetes por Débora Antunes

Fez-se posteriormente, um modelo à escala real do abajur em CNC para testar esses mesmos encaixes e perceber a sua relação com o foco GU10. Viram-se ainda as dimensões de uso. Neste modelo viu-se que havia espaço suficiente para as mãos e tirarem ou porem o foco.



Figuras 17 — Modelo à escala real do suporte, maquete por Débora Antunes

4.1.5 Lâmpadas e casquilhos

Para o abajur escolheu-se uma lâmpada LED de 4000K. O casquilho para esta lâmpada é um casquilho E27 com um aro, para aparafusar o mesmo ao candeeiro.

Para os suportes dos focos escolheu-se um foco GU10, por ser uma lâmpada de pequenas dimensões. Sendo os suportes de pequenas dimensões, optou-se por escolher focos que encaixassem bem dentro dos mesmos. Estes focos são de luz LED, têm uma abertura de 36° e têm 2700K, sendo uma luz quente, uma vez que este candeeiro é direcionado para uma zona de descanso. O casquilho para estes focos é um casquilho GU10 com fio. Este casquilho tem dois orifícios que serviram para aparafusar o mesmo ao suporte.

4.2. Soluções encontradas

Este candeeiro foi projetado para uma sala de estar, ou para uma zona mais intimista da casa. Foram desenvolvidas soluções que respondessem às questões propostas no início do projeto. Foram pensadas soluções a nível estético e funcional, em possíveis materiais e outros tópicos.

4.2.1 Soluções a nível funcional e estético

Todo o candeeiro é feito em contraplacado de choupo de 10mm. Escolheu-se este material por ser leve e resistente e também por ser fácil de trabalhar. Para além do contraplacado utilizaram-se outros apliques que foram feitos por impressão 3D.

Optou-se por ter um tripé fixo, que não fecha, uma vez que, este é um candeeiro que precisa de equilíbrio e estabilidade. Assim, ao não fecharem, não há o risco de desgaste e assim, as pernas estão bem fixas. As pernas têm uma contra peça que serve como reforço não permitindo que estas se partam e que as fortalece.

Acrescentou-se ainda ao tripé uma peça central que liga e agarra as pernas para que estas não deslizem. Esta é uma peça “aberta” uma vez que as pernas do candeeiro também têm uma estética “aberta”, não fazendo sentido ter uma peça fechada que pareceria inacabada. Tanto os reforços das pernas como a peça central dão o peso que é preciso para que o candeeiro esteja estável. As pernas no final estreitam para lhe dar uma forma mais subtil e elegante.

As pernas estão ligadas ao abajur por duas peças: uma que liga as pernas todas e a outra que liga as faces do abajur hexagonal. Essas duas peças são unidas por encaixe e ainda estão ligadas por um casquilho E27. O abajur cria uma luz mais geral que

constrói o ambiente. Tem uma forma hexagonal uma vez que essa forma encaixa e complementa a forma triangular que o tripé tem. Esta forma equilibra bem toda a estética do candeeiro. O abajur tem ainda três faces “fechadas” que têm pequenos rasgos onde os braços encaixam e tem três faces que têm vários furos e que deixam passar alguma luz e que ilumine o espaço com uma luz mais geral, mas que também é intimista. O abajur tem as faces fechadas, intercaladas com as faces com os furos.

O abajur tem também uma tampa por cima que se pode tirar e que dá assim acesso ao interior do abajur para efeitos de manutenção. Esta apoia-se num aro hexagonal que está encaixado nos rebaixos que as 6 faces têm. Esta tampa tem também uma forma hexagonal e tem duas pequenas aberturas para apoiar os dedos quando esta se tira. Este abajur tem ainda um interruptor unipolar numa das faces para se poder ligar/ desligar a luz central.

O abajur tem nas três faces fechadas uns rasgos onde encaixam os braços. Estes são compostos por três peças: uma mais pequena que encaixa com o abajur, outra que é maior e outra de tamanho médio que conecta com o suporte do foco. Estas peças têm uma abertura no meio que tira peso aos braços e à parte de cima do candeeiro. Por serem peças abertas estas complementam-se com toda a estética elegante que o resto do candeeiro tem.

O tamanho dos braços é balanceado com o candeeiro e teve-se em conta a ergonomia e a sua relação com o utilizador. Estes não rodam em torno de um eixo, uma vez que, o candeeiro já lhe permite inúmeras opções de iluminação devido ao equilíbrio do mesmo. Ou seja, ao permitir que os braços rodassem, haveria a opção de estes ficarem todos virados para o mesmo lado e isso faria o candeeiro inclinar-se e cair com o peso. Assim, os braços estão adequadamente equilibrados e dão a estabilidade que o candeeiro precisa.

O braço médio está ligado ao suporte para os focos. Estes continuam a estética e a forma do candeeiro ao serem abertos. As peças foram pensadas para um foco GU10 e o seu casquilho. Estes são compostos por duas peças principais verticais e por dois aros com uma forma oval. O aro maior fica em baixo, o aro mais pequeno fica em cima e tem um rebaixo para encaixar um casquilho e um rasgo para passar os fios do mesmo. O aro pequeno ainda tem um rebaixo para um interruptor unipolar.

Os braços são articulados e são ligados com parafusos e que mantêm os braços na posição desejada. O funcionamento destes parafusos é apenas um trabalho do parafuso com uma porca que aperta os braços e que os mantêm fixos. Uma vez que, para o utilizador apertar o parafuso, precisaria de usar ferramentas para mexer os braços, criaram-se umas cabeças, tanto para os parafusos como para as porcas, em impressão 3D. A peça final permite assim uma utilização mais fácil.

O fio elétrico foi um elemento que se evidenciou assim como os focos GU10. Este foi preso aos braços com umas peças que foram cortadas a partir de um perfil de alumínio. Foram feitos uns pequenos rebaixos nos braços para que estes encaixassem e pregados ao contraplacado. Deixou-se ainda, uma folga no fio para que, ao fazer

movimentos com os braços, este tivesse alguma margem para evitar que dobrasse ou partisse.

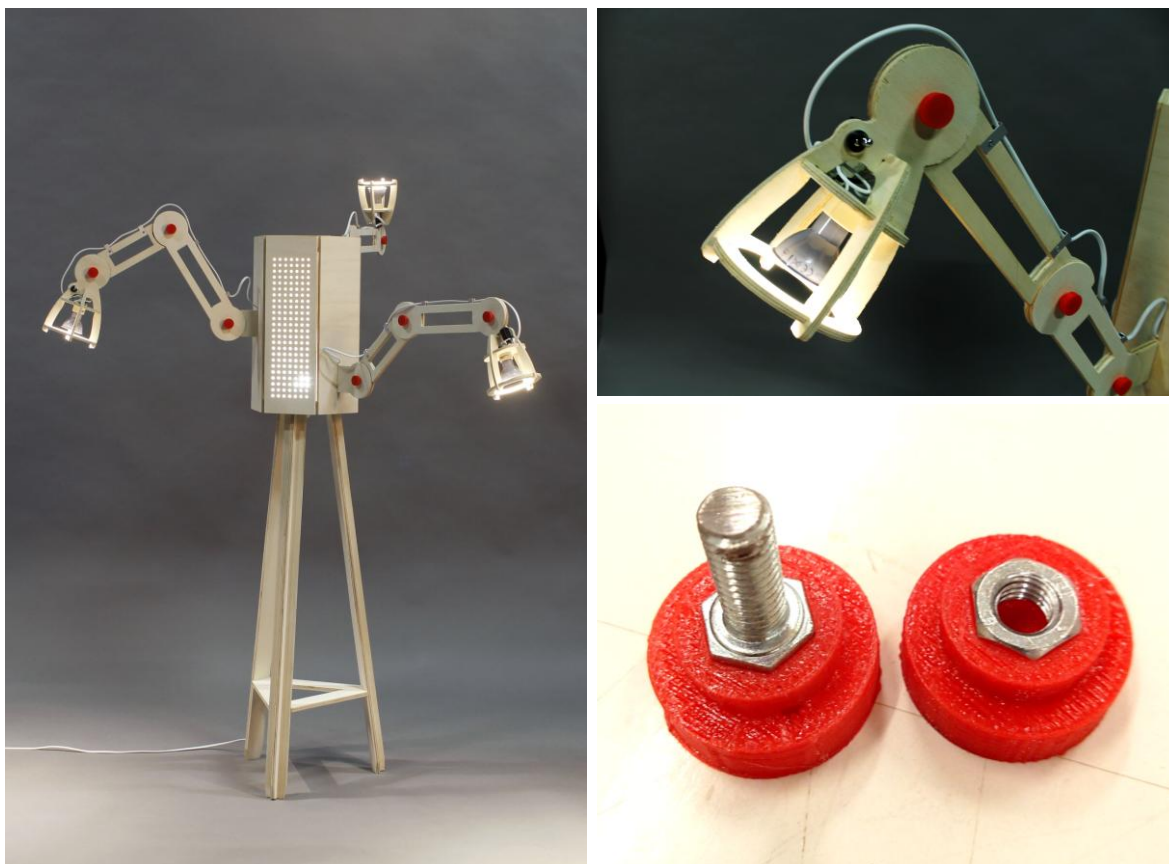


Figura 18, 19 e 20 — Protótipo final, pormenor dos braços e parafuso e porca com cabeça feita em impressão 3D, fotos por Débora Antunes

4.2.2 Nome

O nome do candeeiro é Voyager. Este nome é alusivo a duas sondas espaciais de exploração interplanetária. Escolheu-se este nome uma vez que o candeeiro tem uma forma que faz lembrar as referidas sondas. Estas têm também uma espécie de tripé, um braço e outros elementos, que são parecidos aos projetados para o candeeiro.

Pode-se atribuir ainda um significado mais pessoal em relação ao mesmo. A sonda Voyager contém no seu interior uma compilação de acontecimentos importantes que aconteceram no planeta terra ao longo dos tempos. Na mesma medida em que a sonda Voyager traz acontecimentos importantes, também o candeeiro Voyager traz com ele coisas importantes. Traz o conhecimento que adquiri ao longo dos anos neste curso e traz o esforço que depusitei nele.

Assim, por estas duas razões considerou-se este nome o mais indicado.

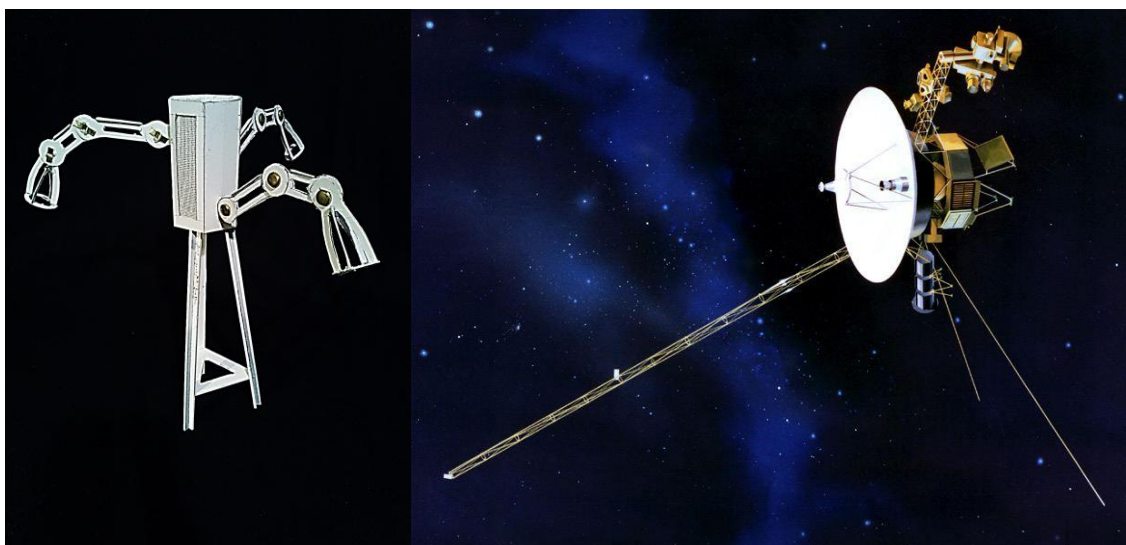


Figura 21 — Comparação entre a Sonda espacial Voyager 1 e o candeeiro Voyager, maquete por Débora Antunes e fotografia por:

<https://www.aeroflap.com.br/wpcontent/uploads/2017/08/VoyagerReverse1.jpg>

5. Conclusão

Ao longo destes três anos de curso, aprendi e apreendi inúmeros factos, conceitos, formas de ser e de estar que me completaram enquanto designer e pessoa. Todos os conhecimentos que adquiri conseguiram-se com esforço e dedicação e fico grata ao ver um projeto como este desenvolver-se de uma maneira tão positiva.

Ambos, o design de interiores e o design de equipamento, estão presentes neste projeto. Apesar de ser o projeto de um candeeiro, este teve de integrar-se num espaço interior, levando também a uma pesquisa a nível dos interiores. Este projeto mostra que estes dois tipos de design não se podem ver como partes isoladas, mas sim, como um todo.

Este foi também um projeto com algumas adversidades, começando logo pelo desenvolvimento de uma metodologia projetual, passando por todo o processo de busca de soluções. No entanto, todas essas dificuldades foram ultrapassadas.

Por todos os motivos acima referidos, este foi um projeto que me deu muito gosto de desenvolver e que me proporcionou uma evolução enorme a nível de metodologia projetual, desenho técnico e outros elementos.

6. Bibliografia/ Webgrafia

PANERO, Julius; Zelnik, Martin- Dimensionamento humano para Espaços Interiores. Editorial Gustavo Gili.

VARJÃO, Vítor- Manual de práticas de Iluminação, Arte de iluminar a arte. Lidel, edições técnicas.

DREIFUS, Henry- The Measure of Men , Human Factors in Design.

<http://www.leroymerlin.pt/Site/Produtos/Iluminacao/Candeeiros-de-pe/17435215.aspx>

<https://www.stardust.com/FLOST000008.html>

<https://i.pinimg.com/originals/7c/1a/ed/7c1aed7fa33b82e3533fb62fae681763.jpg>

<https://isteam.wsimg.com/neb/obj/M0EyRTIyNkUzQkY3MkQzRjg2MDg6MWE0NjFiODA5NDZkNjExZThkZjk5NTkyOGU5NDYxNGU6Ojo6OjA=/:/rs=w:600,h:600>

https://www.theapollobox.com/product/sku1506/tripod-character-table-lamp?utm_source=Pinterest&utm_medium=Clicks&utm_content=TripodCharacterTableLamp

<https://pt.slideshare.net/LisboaENova/a-luz-certa-em-sua-casa>

<http://www.itaimiluminacao.com.br/servicos/pressreleaseview/id/179>

<https://www.rawi.com.br/a-importancia-de-uma-boa-iluminacao-nos-projetos-de-arquitetura/>

https://pt.wikipedia.org/wiki/L%C3%A2mpada_fluorescente

<http://visao.sapo.pt/ambiente/cidadeseconsumo/as-vantagens-e-desvantagens-das-lampadas-led=f710735>

<https://www.aki.pt/eletricidade/acessorios-de-iluminacao/casquilhos/outros-casquilhos-copos-acessorios/interruptordefio-p51610.aspx>

<https://www.aki.pt/iluminacao/lampadas-/lampadas-led/led-reflectora/conjuntode3lampadasledrefletorasgu5.35w450lm2700klexman-p64840.aspx>

<https://www.efectoled.com/pt/comprar-lampadas-led-gu53-mr16/3566-lampara-led-gu53-mr16-s11-pc-220v-6w.html>

<https://www.efectoled.com/pt/comprar-acessorios-lampadas-led/312-porta-lampada-gu53.html>

<http://www.leroymerlin.pt/Site/Produtos/Iluminacao/Lampadas/Lampadas-e-tubos/35578186.aspx>

<https://www.aki.pt/eletricidade/acessorios-de-iluminacao/interruptores-variadores/interruptor-passagem-peras/interruptorunipolar3a-p59571.aspx>

7. Anexos

7.1. Pesquisa

7.1.1. Lâmpadas

7.1.1.1 Lâmpadas incandescentes

-Tipo de lâmpada do mercado com menos eficiência luminosa e com menor tempo de vida (cerca de 1.000 horas);

-A baixa eficiência prende-se com o facto de transformar entre 90 a 95% da energia que produz em calor e o restante em luz.



Figura 22 — Lâmpada incandescente:

https://www.lumitecfoto.com.br/media/catalog/product/cache/1/image/1200x/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/l/a/lampada-incandescente-100w-1_1.jpg

7.1.1.2 Lâmpadas de halogéneo

-Têm um funcionamento semelhante ao das incandescentes, mas conseguem recuperar o calor libertado;

-O tempo útil de vida das lâmpadas de halogéneo pode chegar às 5.000 horas;

-Permitem a emissão de luz segundo diversos ângulos de abertura.



Figura 23 — Lâmpada de halogéneo

7.1.1.3 LED

-Têm um período de vida superior: 20 a 45.000 horas;

-São mais eficientes, com maior duração e desperdiçam menos calor.

-Deve-se apostar nas LED para luz ambiente e nas lâmpadas de halogéneo ou fluorescentes para situações que exigem maior qualidade de luz, como desenhar, pintar, costurar ou cozinhar.



Figura 24 — Lâmpada LED

7.1.1.4 Lâmpadas fluorescentes compactas

-São lâmpadas concebidas para substituir as incandescentes, que consomem muita energia, uma vez que partilham o mesmo tipo de casquilho;

-Têm um período de vida entre as seis e 15.000 horas;

-Recomenda-se a utilização de lâmpadas fluorescentes compactas quando se necessita de utilização contínua por períodos superiores a uma hora;

-Algumas podem demorar até um minuto até terem metade do fluxo luminoso;

-Não reproduzem bem as cores;



Figura 25 — Lâmpada fluorescente compacta

7.1.1.5 Lâmpadas fluorescentes tubulares

-São adequadas para utilização em cozinhas, salas de trabalho e caves (locais com necessidades de longa iluminação);

-Proporcionam boa iluminação com pouca potência e baixo consumo energético;

-Têm uma elevada eficácia e um período de vida de cerca de 12.000 horas e permitem economizar energia até 85%.



Figura 26 — Lâmpada fluorescente tubular

7.1.2 Casquilhos

7.1.2.1 Casquilhos do tipo baioneta

-Este tipo de casquilho é constituído por uma mola e dois contactos em ambos os lados. A pressão exercida pela mola, garante um contacto maior do que os mecanismos de rosca.



Figura 27 — Casquilho do tipo baioneta

7.1.2.2 Casquilhos de rosca de Edison tipo E

-A primeira letra começa por "E" seguido de um número que designa o diâmetro (em milímetros) da rosca.



Figura 28 — Casquilho de rosca E27

7.1.2.3 Casquilhos do tipo G

-O casquilho do tipo G ou Bi-Pin (Ligação de dois pinos) é um padrão da IEC para acessórios da lâmpada. Geralmente são lâmpadas muito pequenas do tipo incandescentes, halogéneo ou fluorescentes.

-O número de pinos deste tipo de lâmpadas pode ser de 4 tipos: S: Individual (1 pino); D: Duplo (2 pinos); T: Triplo (3 pinos); P: Quádruplo (4 pinos);

-A primeira letra começa por "G" seguida de uma letra opcional (U, X, Y ou Z), seguida é um número que designa o número de milímetros entre o centro de cada pino.

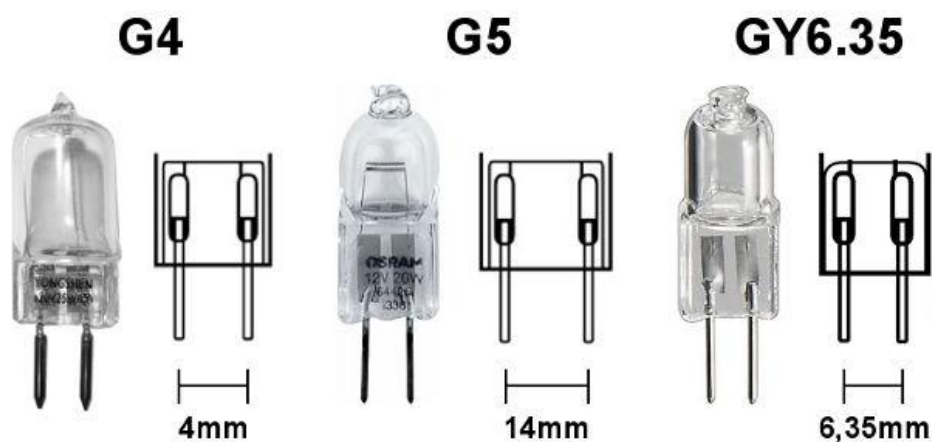


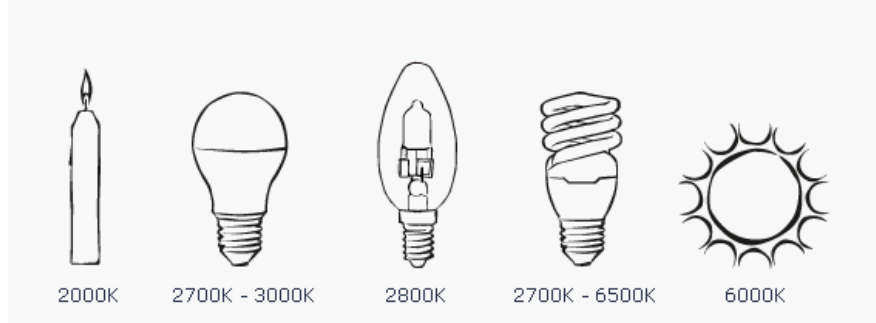
Figura 29 — Casquilhos do tipo G

7.1.3 Temperatura de cor

A temperatura de cor é indicada numa unidade denominada Kelvin, sendo que este valor determina se as lâmpadas produzem luz quente ou luz fria.



As a reference, the color temperature of candlelight is about 2000K and bright sunlight is about 6000K. LED lights are between 2700 and 3000K, Halogen around 2800K and energy saving lights between 2700 and 6500K.



Figuras 30 e 31— Temperatura de cor-Kelvins, <http://www.eletronenergia.com.br/wp-content/uploads/2016/08/tipos-temperatura-de-cor.jpg>; https://www.docs.lighting.philips.com/en_gb/ENslidercolortemperature/assets/images/colortemperatur/slider4-bulb-3.gif

7.1.3.1 Temperatura de cor nos espaços interiores

A cor da iluminação possui um fator importante no nosso dia a dia. A cor branca de alto nível de temperatura interfere em atividades que necessitam de uma maior atenção na produtividade, enquanto a temperatura de cor mais baixa sugere ambientes de maior conforto e descanso.

No quarto deve utilizar-se uma iluminação mais amarela/quente, que irá proporcionar um relaxamento maior do que uma iluminação mais fria. No caso de ambientes onde se precisa de uma atenção maior, como estações de trabalho, escritórios, bancos, escolas, indústrias e espaços privados, como cozinhas e também casas de banho, utiliza-se uma temperatura de cor mais alta consequentemente, mais branca.

7.1.4 Luz ampla e focada

Ao escolher uma lâmpada, deve ter-se sempre em mente a largura da área que pretende iluminar. Este guia mostra como a forma da lâmpada determina a amplitude do feixe de luz. Os focos e as lâmpadas normais podem originar uma distribuição de luz diferente, a qual pode ser ampla ou focada.

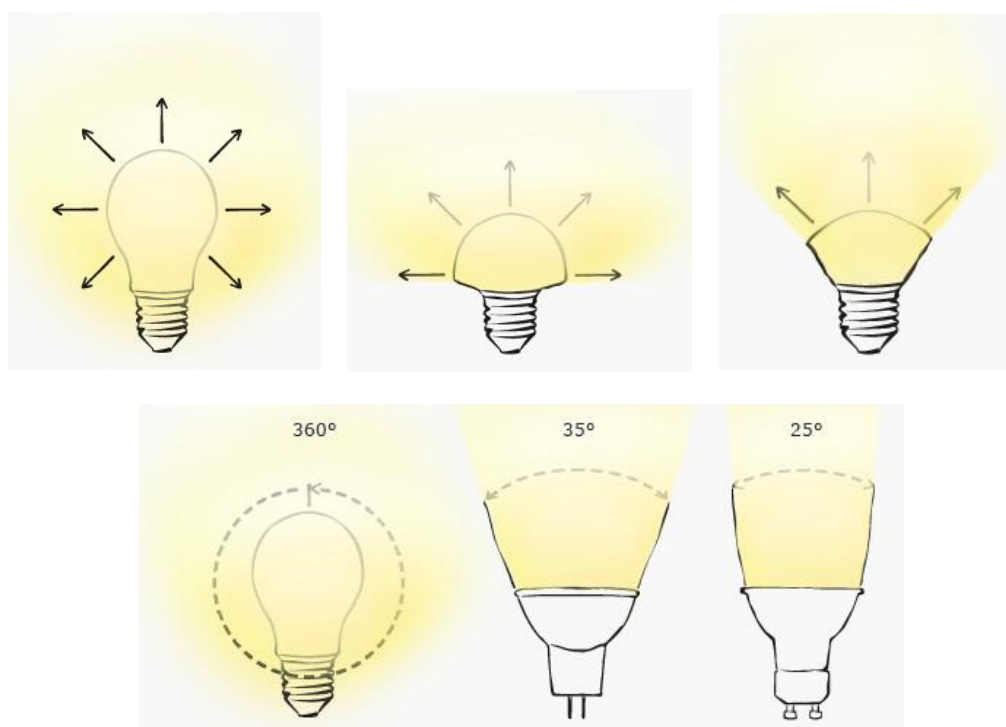




Figura 32 — Vários ângulos de luz, <https://www.lighting.philips.pt/consumer/advice-on-lighting-ideas/focused-lighting>

7.1.5 Perfis e tubos

Tabela 1 — Perfis e tubos- opções de mercado, tabela e fotos por Débora Antunes

Fornecedor- Leroy Merlin	
Square tube alu	Round tube alu
L 1000x10(A)x10(B)x 1 (C)mm	L 1000x16(A)x 1,5 (C)mm
L 1000x16(A)x16(B)x1,5 (C)mm	
L 1000x20(A)x20(B)x 1,5 (C)mm	
L 1000x24(A)x24(B)x1,5 (C)mm	
L 1000x30(A)x30(B)x 1,5 (C)mm	
L 1000x40(A)x40(B)x 1,5 (C)mm	
	

7.2. Esboços

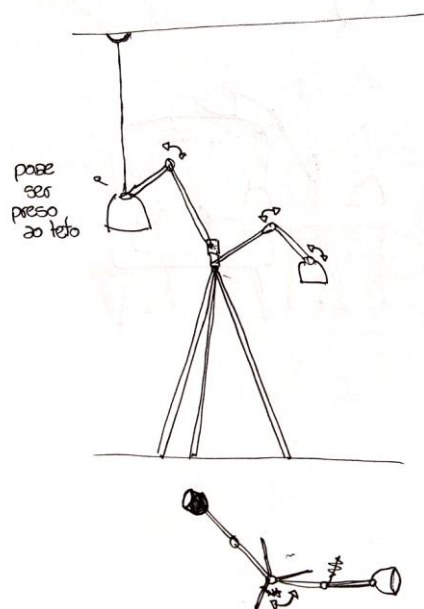
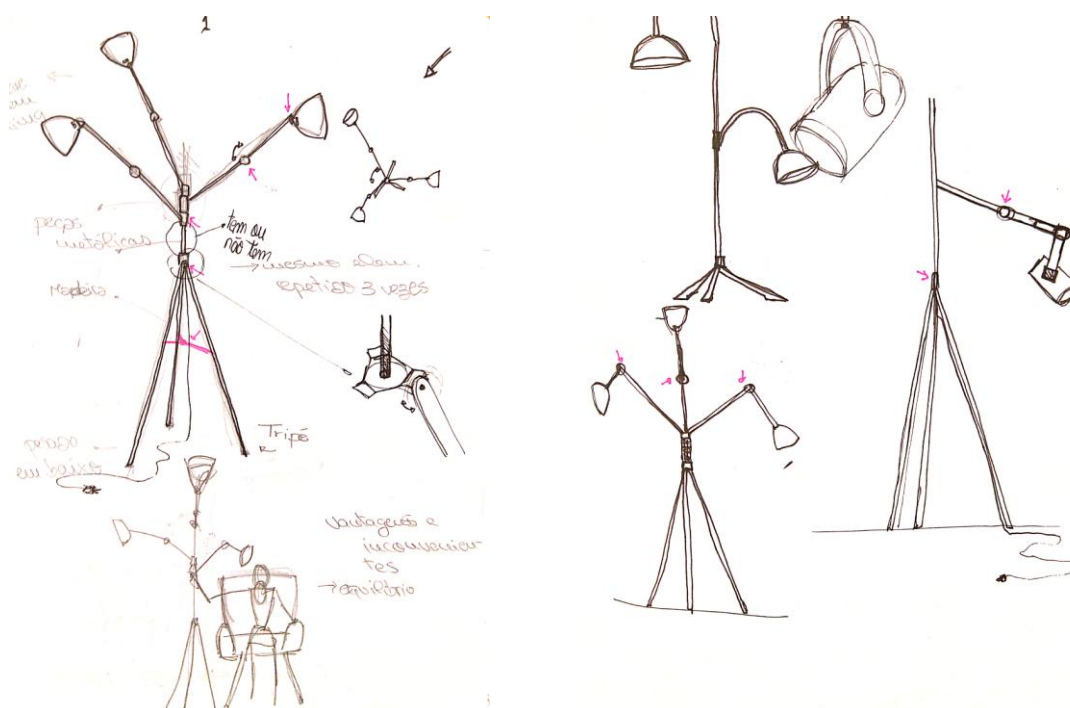


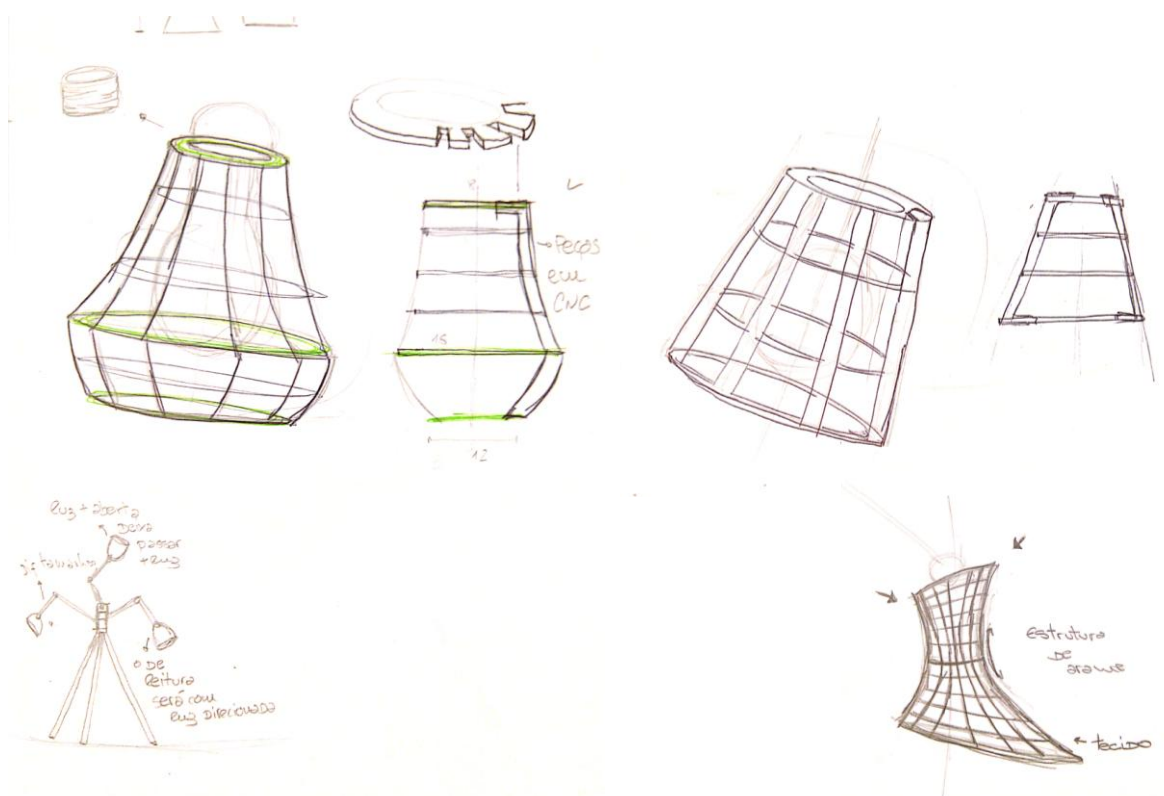
Figura 33 — Candeeiro com abajur amovível, por Débora Antunes



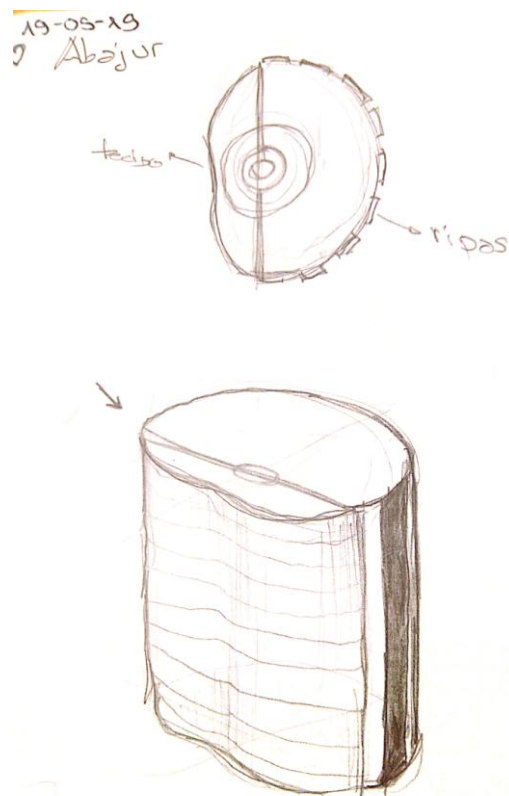
Figuras 34 e 35 — Estudos iniciais de formas possíveis do candeeiro, por Débora Antunes



Figura 36 — Estudos iniciais de formas possíveis do candeeiro, por Débora Antunes



Figuras 37 e 38 — Estudos iniciais de formas possíveis do suporte do foco, por Débora Antunes



Figuras 39 — Estudo de suporte meio fechado e meio aberto, por Débora Antunes

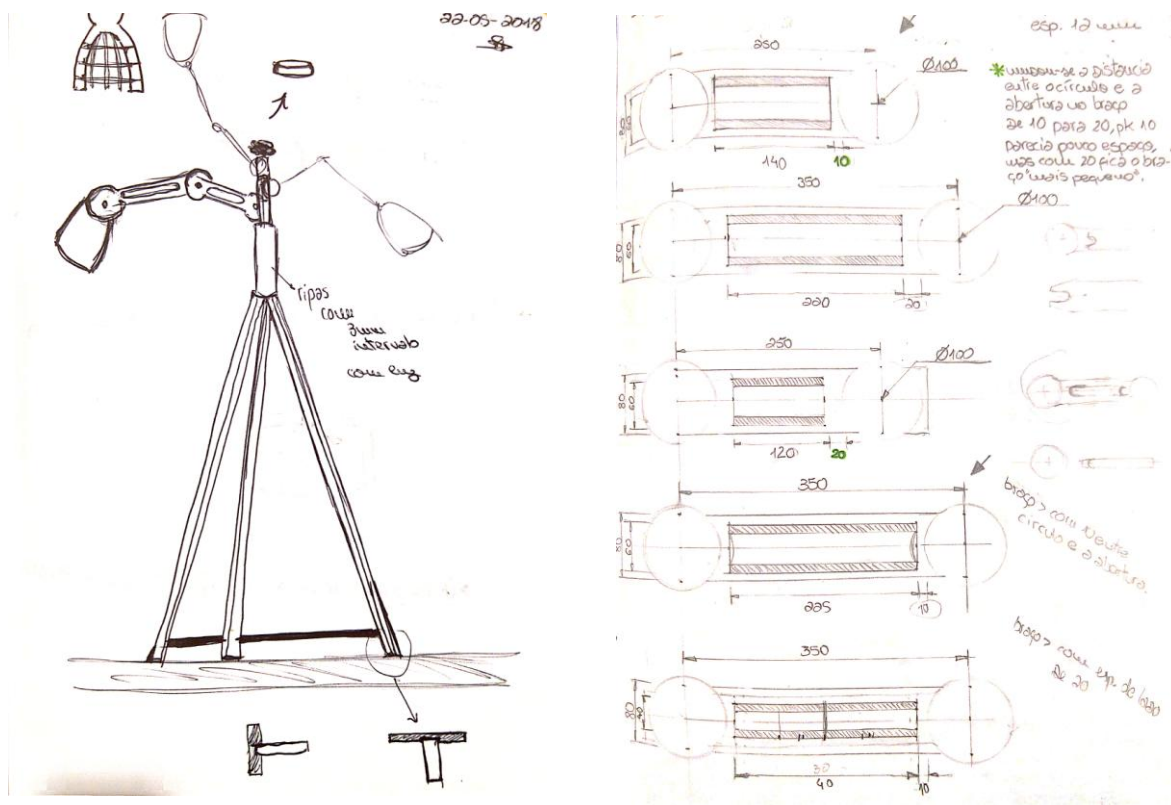
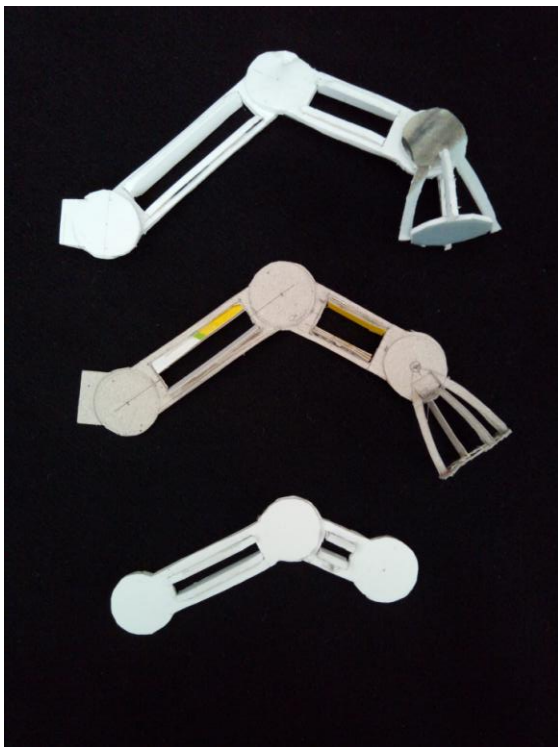


Figura 40 — Estudo de medidas e forma dos braços, por Débora Antunes

7.3. Registo fotográfico das maquetes



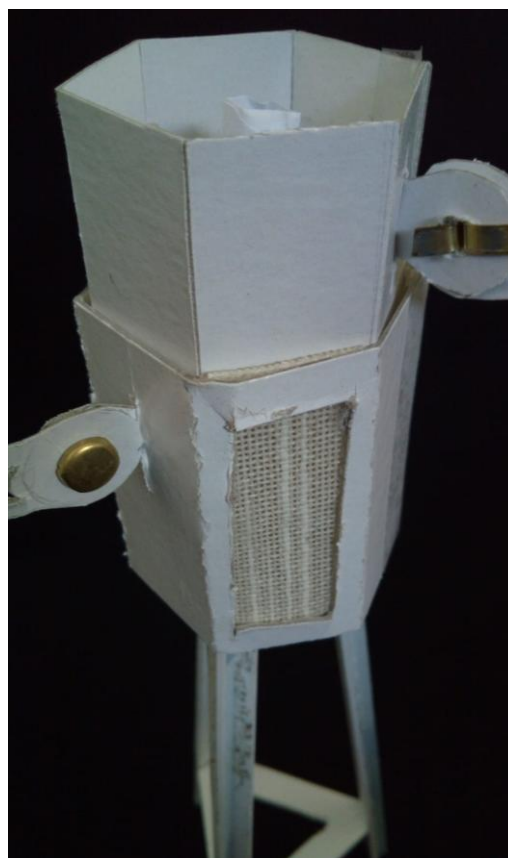
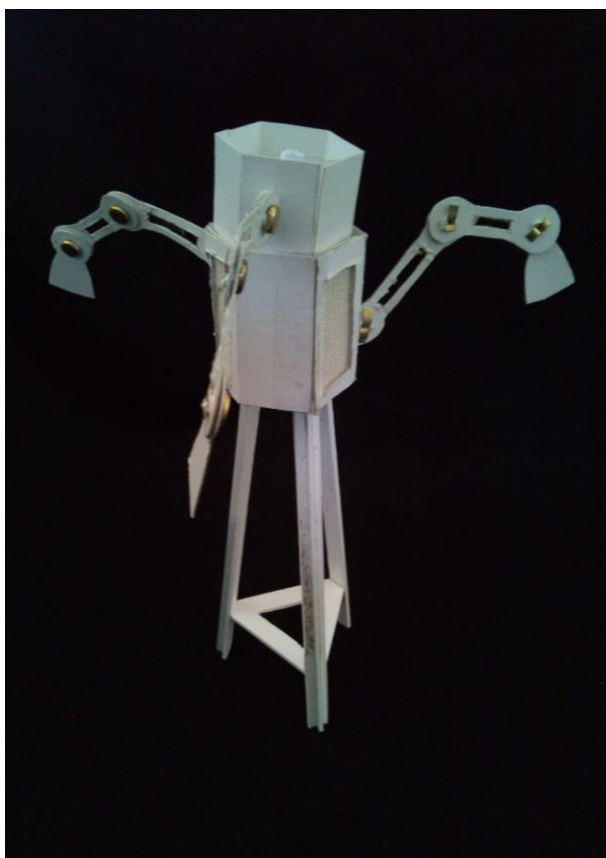
Figura 41 — Maquete inicial à escala 1:5, por Débora Antunes



Figuras 42 e 43— Estudos em maquetes do tamanho dos braços, por Débora Antunes



Figura 44— Maquete de candeeiro junto da maquete de cadeira, por Débora Antunes



Figuras 45 e 46— Estudos do abajur e pormenor, por Débora Antunes

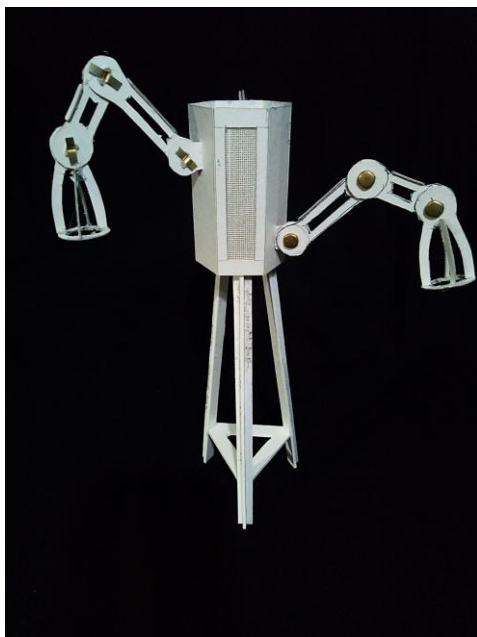


Figura 47 — Maquete do candeeiro à escala 1:5 em PVC e brístol, maquete por Débora Antunes

7.4. Registo fotográfico do protótipo, painel, processo de trabalho com as novas tecnologias



Figura 48 e 49— Protótipo do candeeiro Voyager, por Débora Antunes



Figura 50— Candeeiro Voyager com luz para leitura, por Débora Antunes

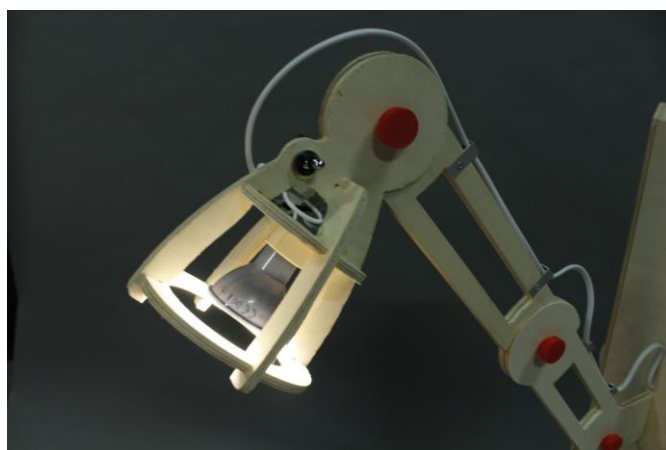
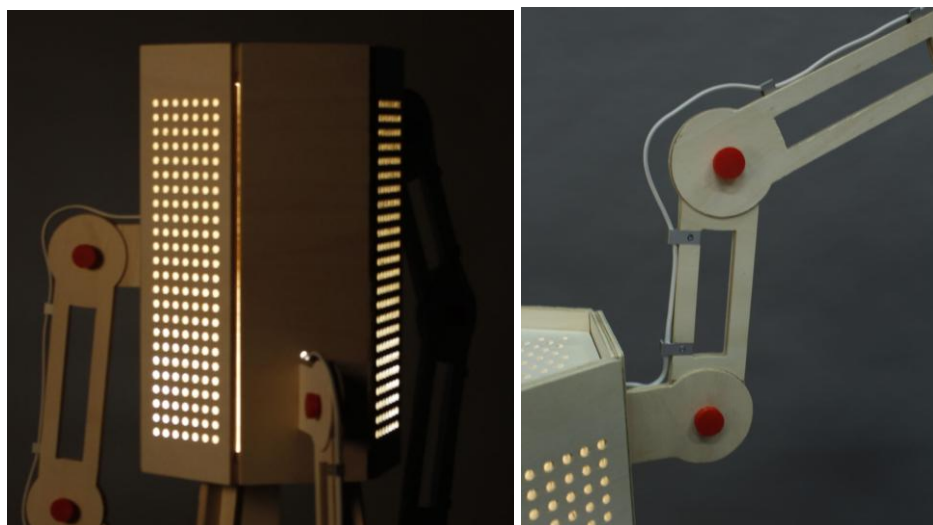


Figura 51— Pormenor do suporte do foco, por Débora Antunes



Figuras 52 e 53— Pormenores do abajur e dos apliques do braço, por Débora Antunes

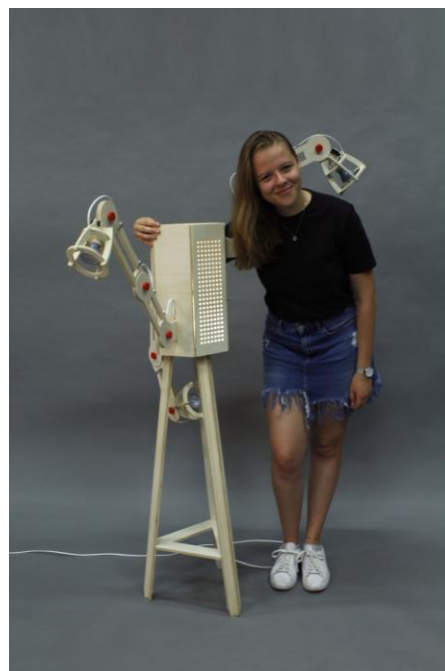


Figura 54— Candeeiro Voyager por Débora Antunes



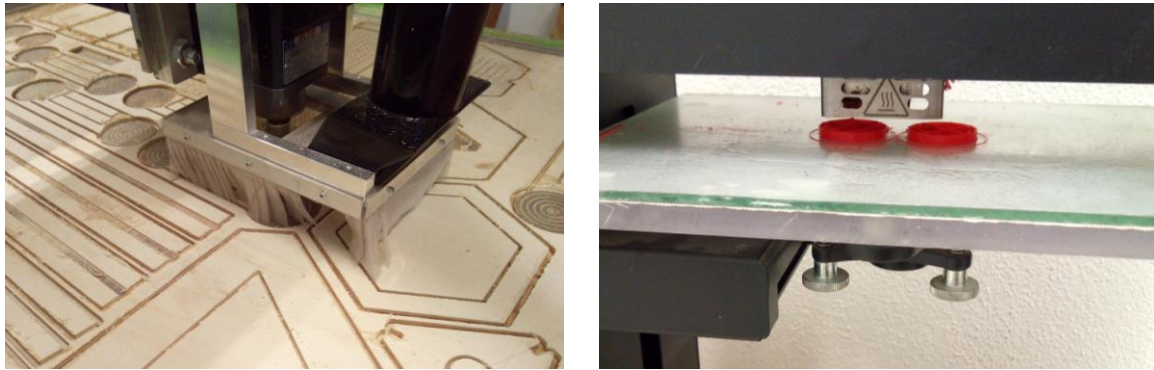
Figura 55— Candeeiro Voyager, semelhança com um robô, por Débora Antunes



Figuras 56 e 57— Candeeiro Voyager em contexto, montagens feitas em Photoshop, por Débora Antunes



Figura 58 — Painel de apresentação, feito em Photoshop por Débora Antunes



Figuras 59 e 60 — Processo de trabalho, CNC e Impressão 3D, fotografia por Débora Antunes

7.5. Desenhos técnicos

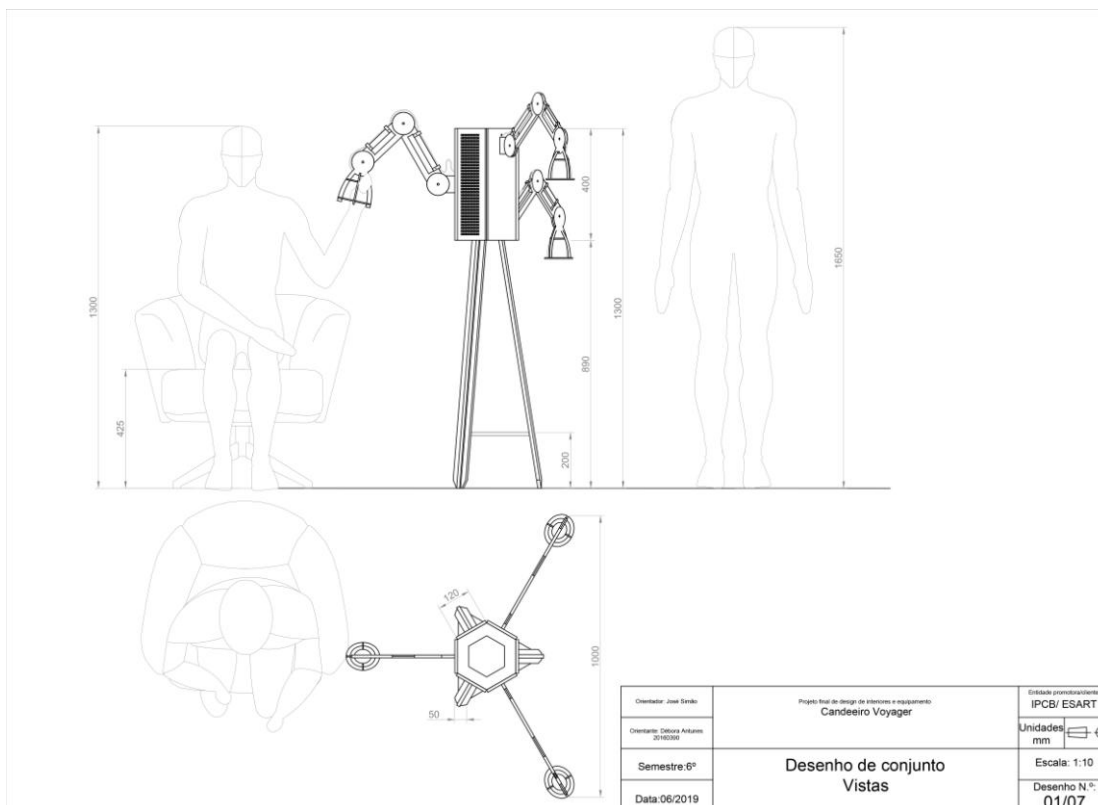


Figura 61 — Desenho de conjunto, vistas, por Débora Antunes

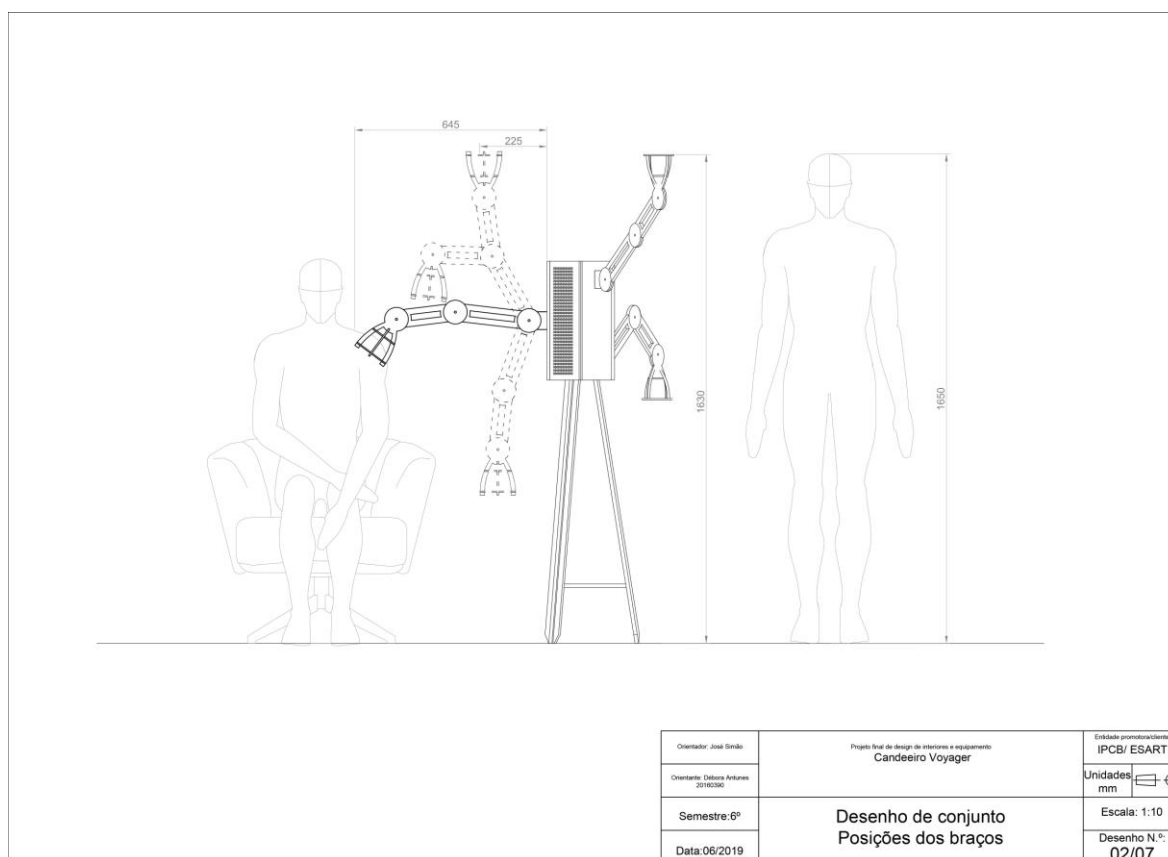


Figura 62 — Desenho de conjunto, posição dos braços, por Débora Antunes

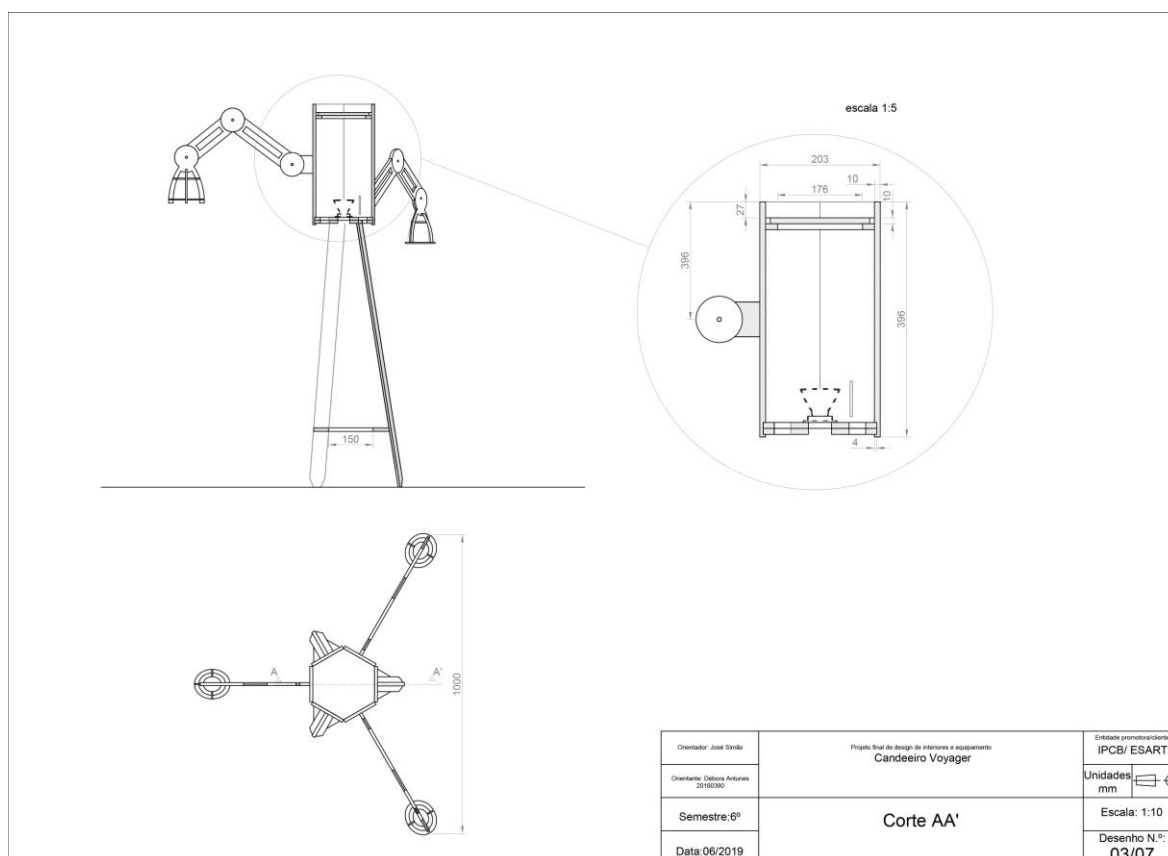


Figura 63 — Desenho de conjunto, corte AA', por Débora Antunes

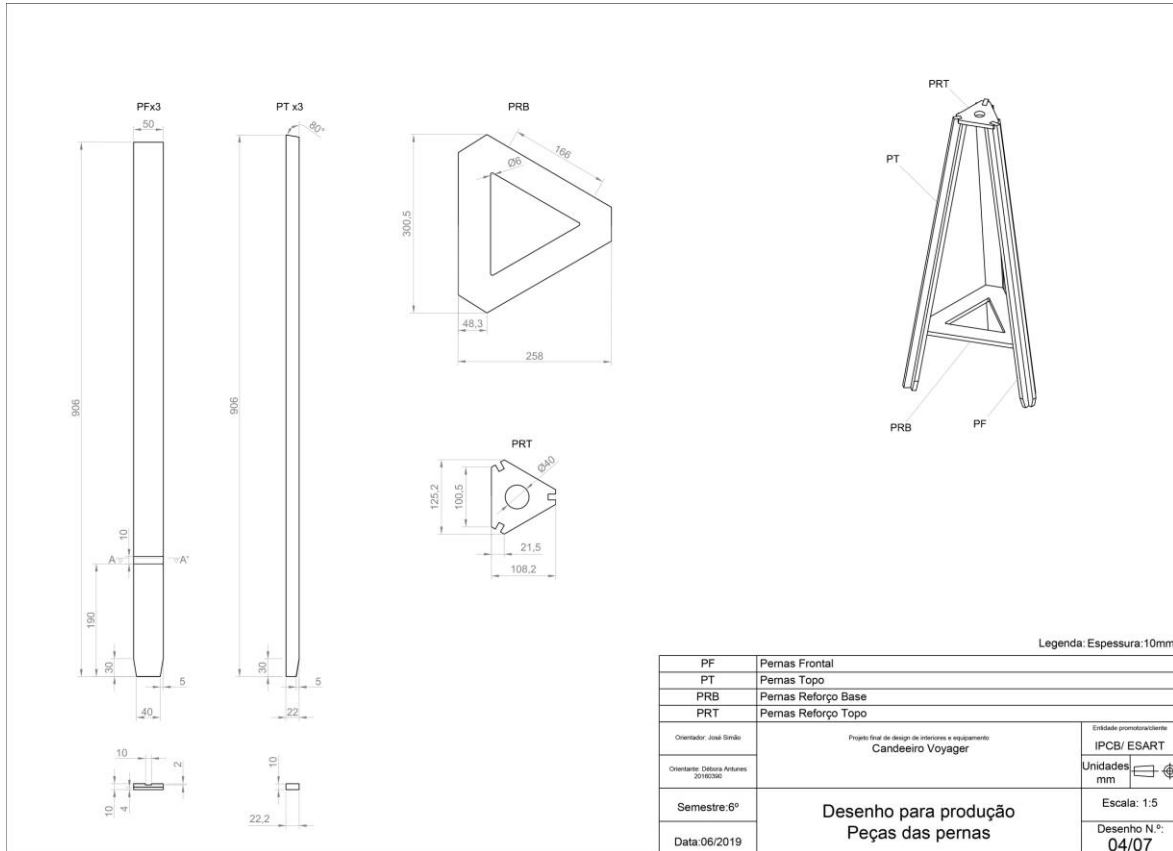


Figura 64— Desenho para produção, peças das pernas, por Débora Antunes

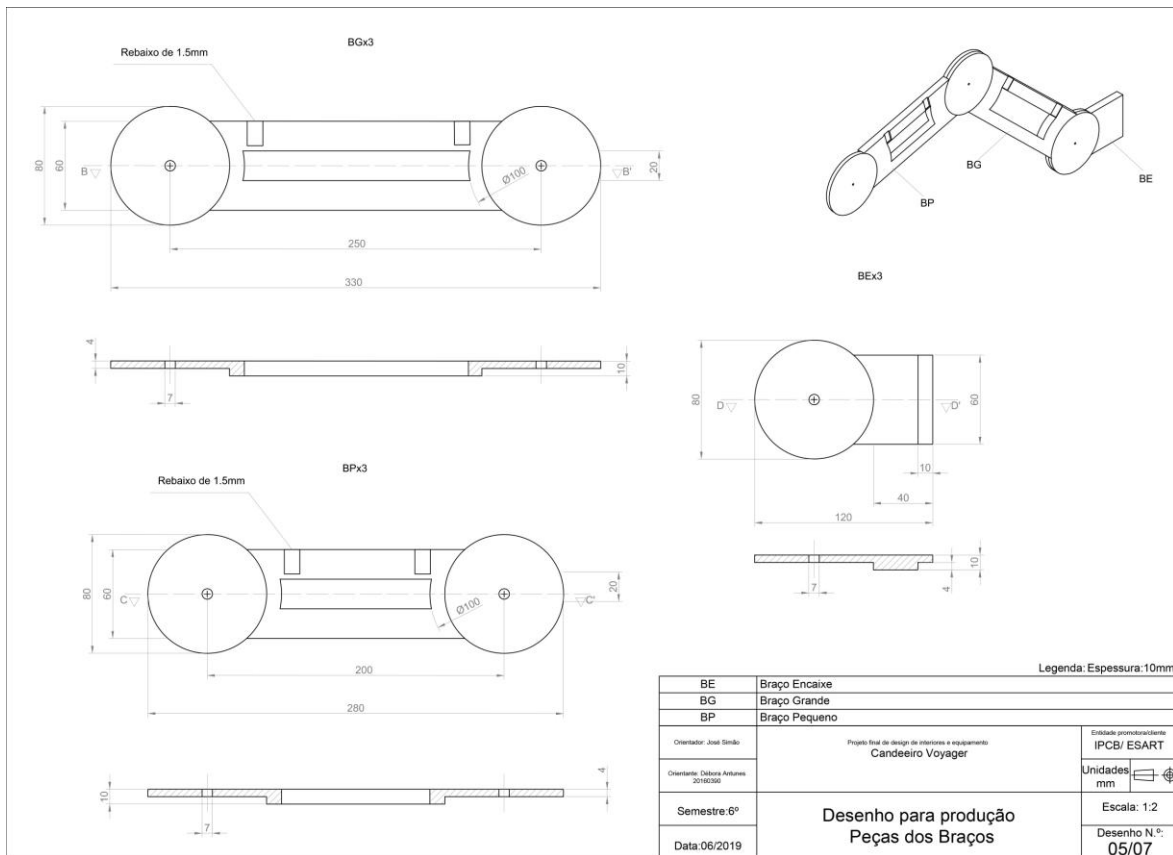


Figura 65 — Desenho para produção, peças dos braços, por Débora Antunes

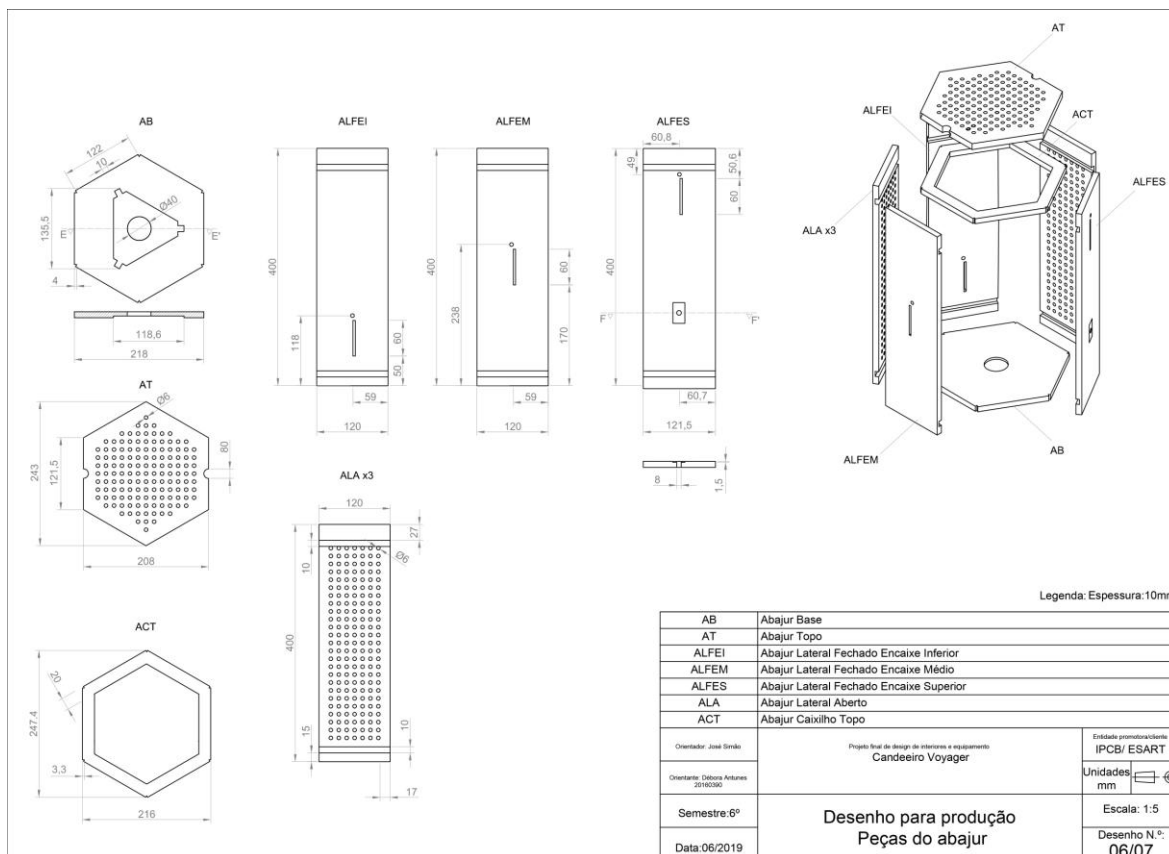


Figura 66 — Desenho para produção, peças do abajur, por Débora Antunes

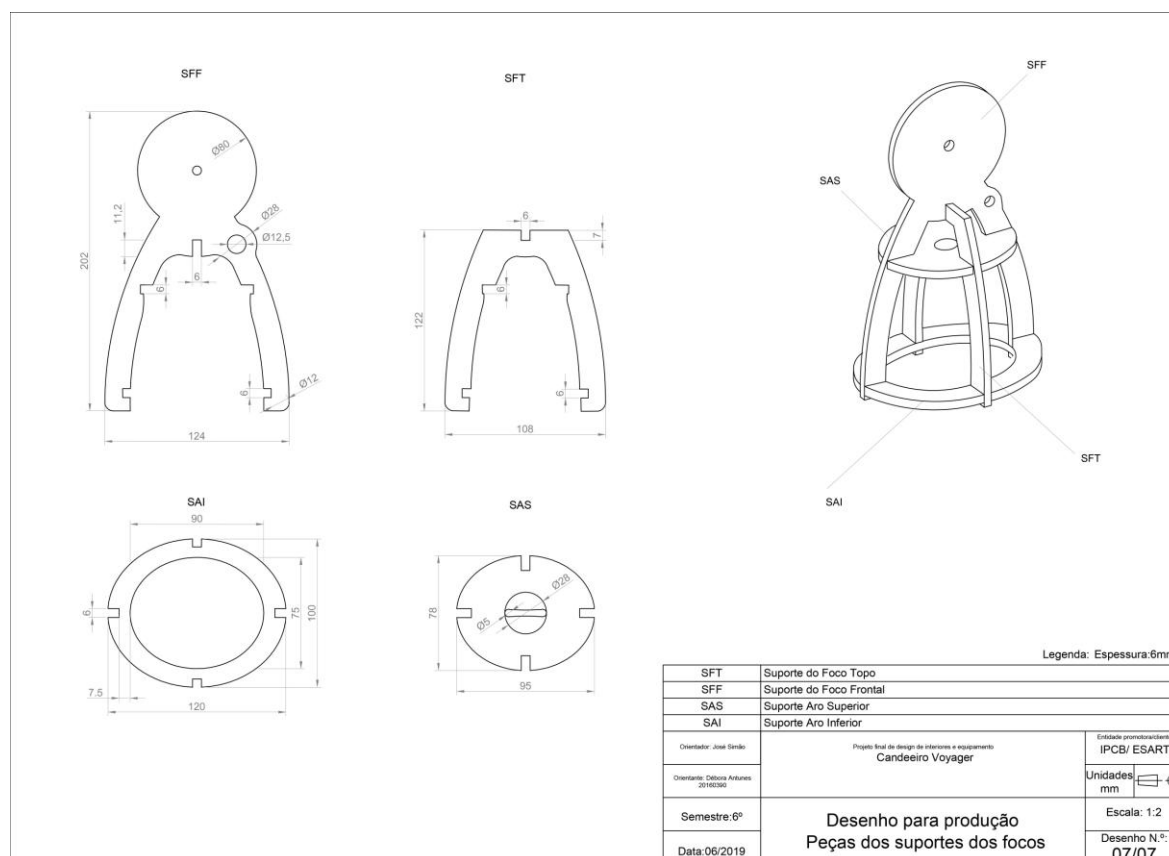


Figura 67 — Desenho para produção, peças dos suportes dos focos, por Débora Antunes

7.6. Orçamentação

Tabela 2 — Orçamento de projeto, por Débora Antunes

Designação	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Valor parcial	Valor total
Chapa de contraplacado 10mm	m2	0,45m2	17,05€/m2	7,67€	7,67€
Chapa de contraplacado 6mm	m2	0,04m2	10,90€/m2	0,43€	0,43€
Cola de madeira 500gr	gr	250	0,01€/gr	2,5€	2,5€
Lixa	un	1	0,59€/un	0,59€	0,59€
Lâmpada GU10	un	3	2,99€/un	8,97€	8,97€
Casquilho GU10 com fio	un	3	0,89€/un	2,68€	2,68€
Lâmpada E27	un	1	5,99€/un	5,99€	5,99€
Casquilho de rosca E27	un	1	1,92€/un	1,92€	1,92€
Fio elétrico	m	3	0,80€/m	2,40€	2,40€
Interruptor	un	3	2,99€/un	8,97€	8,97€
Parafusos	un	3	0,30€/un	0,90€	0,90€
Molas	un	18	0,30€/un	5,4€	5,4€
Verniz	L	0,049L	23,45€/L	1,15€	1,15€
Impressões A3	un	8	0,15€/un	1,2€	1,2€
Impressões A4	un	54	0,50€/un	27€	27€
Impressões A1	un	1	5,90€/un	5,90€	5,90€
Total=					82,77€
		Preço por hora	Nº horas	Valor total	
Horas de projeto		8€/h	255h	2040€	
Horas de execução		6€/h	32h	192€	
Total=					2232 €
Total final=2314,77€ +IVA= 2847€					

Tabela 3 — Orçamento de 20 unidades, por Débora Antunes

Designação	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Valor parcial	Valor total
Chapa de contraplacado 10mm	m2	9 m2	17,05€/m2	153,45€	153,45€
Chapa de contraplacado 6mm	m2	0,8m	10,90€/m2	8,72€	8,72€
Cola de madeira 500gr	gr	250	0,01€/gr	50€	50€
Casquilho GU10 com fio	un	60	0,89€/un	53,4€	53,4€
Casquilho de rosca E27	un	20	1,92€/un	38,4€	38,4€
Fio elétrico	m	60	0,80€/m	48€	48€
Interruptor	un	60	2,99€/un	179,4€	179,4€
Parafusos	un	60	0,30€/un	18€	18€
Molas	un	360	0,30€/un	108€	108€
Verniz	L	0,049L	23,45€/L	1,15€	1,15€
Total final= 658€ +IVA= 809,46€					