

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Curso de Desenho Industrial
Projeto de Produto

Luminária Truss



Carolina Azevedo Dias Farias da Silva

Escola de Belas Artes
Departamento de Desenho Industrial
2019.2

CIP - Catalogação na Publicação

A9941 Azevedo Dias Farias da Silva, Carolina
Luminária Truss / Carolina Azevedo Dias Farias
da Silva. -- Rio de Janeiro, 2020.
94 f.

Orientador: Gerson Lessa.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de
Belas Artes, Bacharel em Desenho Industrial, 2020.

1. Luminária. 2. Conforto visual. I. Lessa,
Gerson, orient. II. Título.

Carolina Azevedo Dias Farias da Silva

Luminária Truss

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

Prof. Gerson Lessa, Orientador
UFRJ/BAI

Profa. Beany Monteiro
UFRJ/BAI

Prof. Anael Alves
UFRJ/BAI

Rio de Janeiro

Março 2020

Resumo

SILVA, Carolina Azevedo Dias Farias. Luminária Truss. Rio de Janeiro, 2020. Projeto de Graduação em Desenho Industrial (Projeto de Produto) – Escola de Belas Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020

A leitura é de extrema importância na vida de uma pessoa, seja para educação ou lazer, para realizar essa atividade de forma confortável um dos pontos mais importantes é a iluminação.

Começamos com uma pesquisa pelo histórico da iluminação, indo da pré-história até a criação da lâmpada passando pela história da iluminação pública no Brasil. Com a maior presença da tecnologia em nossas vidas vemos uma tendência na diminuição da leitura, levando até a diminuição do mercado, incluindo o fechamento de livrarias; a diminuição do metro quadrado das residências levando a população a ter menos conforto e espaço para guardar seus livros.

O ato da leitura não é só importante para a assimilação de conteúdo e cultura, há pesquisas que comprovam que o hábito da leitura faz bem para a saúde do cérebro, evitando doenças como Alzheimer.

Falamos sobre a importância do conforto visual e do impacto da luz sob o corpo humano, como a regulação do relógio biológico.

É apresentada a situação do mercado de iluminação no Rio de Janeiro e São Paulo, apresentando também opções do mercado internacional, dando exemplos de peças encontradas em lojas físicas e virtuais.

O desenvolvimento do projeto se dá a partir da ideia de produzir uma luminária que possa ser de fácil movimentação e regulação, sendo adaptável para possibilitar ao usuário a leitura em qualquer ambiente que se sinta confortável para sentar e aproveitar seu livro.

Abstract

SILVA, Carolina Azevedo Dias Farias da Silva. Truss Lamp. Rio de Janeiro, 2020. Graduation Project in Industrial Design (Product Design) – Escola de Belas Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020

The act of reading is of extreme importance in a person's life, whether for education or leisure, to be able to perform this activity comfortably, one of the most important is illumination.

Starting with a research about the history of illumination, going from the pre-historic era until the creation of the lamp passing through the history of public illumination in Brazil. With the bigger presence of technology in the everyday life we notice a trend in the decreasing of the habit of reading, leading to the decrease of the market, including the closure of bookstores; the reduction of the squared meter of housing leading population to have less comfort and less storage space for books.

The act of reading is not only important for assimilation of content and culture, there're researches that show how the habit of reading is good for the health of the brain, preventing diseases such as Alzheimer.

We speak about the importance of visual comfort and the impact of light in the human body, such as the regulation of the biologic clock.

The illumination market situation in Rio de Janeiro and São Paulo is presented, and the international market as well, giving examples of pieces found in physical and virtual stores. The development of the project is based on the idea of producing a lamp that can be easily moved and regulated, making possible for the user to read in any place that it feels comfortable to sit and read its book

Lista de Figuras

Painel de Referências

Franco Buzzi para Oluce - Fonte: https://www.1stdibs.com/furniture/lighting/sconces-wall-lights/franco-buzzi-jib-style-wall-lamp-o-luce-italy-1950s/id-f_2424022/	4
Gerald Thurston para Lightolier - Fonte: https://www.1stdibs.com/furniture/lighting/sconces-wall-lights/adjustable-wall-lamp-gerald-thurston-lightolier/id-f_911835/	4
Florian Schulz (Keos) - Fonte: https://www.pamono.eu/large-polished-keos-pendant-lamp-by-florian-schulz-1960s	4
Florian Schulz (Onos 55) - Fonte: https://www.1stdibs.com/furniture/lighting/chandeliers-pendant-lights/large-midcentury-counterweight-brass-pendant-lamp-germany-1970s/id-f_13985682/	5
Florian Schulz (Posa) - Fonte: https://www.1stdibs.com/furniture/lighting/chandeliers-pendant-lights/rare-early-florian-schulz-double-posa-counterweight-pendant-lamp-solid-brass/id-f_6031273/	5
Pendente com contrapeso - Fonte: https://www.foslighting.in/2-light-counterweight-pulley-pendant-light.html	6
Pendente com contrapeso - Fonte: https://www.turbosquid.com/3d-models/counterweight-chandelier-light-3d-3ds/1013431	6
Figura 1 – Sketch luminária de teto com 3 módulos – Fonte: elaboração própria	7
Figura 2 - Sketch luminária de teto com 2 módulos – Fonte: elaboração própria	7
Figura 3 – Sketchs de contrapesos - Fonte: elaboração própria	8
Figura 4 – Sketchs de cúpulas - Fonte: elaboração própria	8
Figura 5 – Sketchs de luminárias variadas - Fonte: elaboração própria	9
Figura 6 – Estrutura do OLED e comparação com LED – Fonte: http://www.lgdisplay.com/eng/product/oled_light.jsp	11
Figura 7 – Pendente de LED em Benfica, Rio de Janeiro - Fonte: elaboração própria	14
Figura 8 – Abajur de pé, abajur de mesa e lustres de cristal em Benfica, Rio de Janeiro - Fonte: elaboração própria	15
Figura 9 – Mostuário de lâmpadas de filamento de LED em Benfica, Rio de Janeiro - Fonte: elaboração própria	16
Figura 10 – Abajures de mesa e pendentes de acrílico na Kartell em São Paulo – Fonte: elaboração própria	16
Figura 11 – Abajures de pé, mesa e pendentes na Kartell em São Paulo – Fonte: elaboração própria	17
Figura 12 – Abajur de pé na Kartell em São Paulo - Fonte: elaboração própria	18
Figura 13 – Luminária pendente Cherry na Montnapoleone em São Paulo – Fonte: elaboração própria	19

Painel de Referências (Pesquisa e Análise de Similares)

Pantograf Luminária de Parede – Fonte: https://www.tokstok.com.br/luminaria-parede-preto-branco-pantograf/p	20
Urbano Luminária de Piso – Fonte: https://www.tokstok.com.br/luminaria-piso-natural-branco-urbano/p	21
Art Light – Felt – Fonte: https://casavogue.globo.com/Design/Design-arte/noticia/2015/03/minimalismo-tipicamente-africano.html	22
Crane Lamp – Fonte: http://www.animarodesign.com/new-products/crane-lamp-floor-rh zdr	23
Bumling Mini – Floor – Fonte: https://www.ateljelyktan.se/en/bumling-mini-floor	24
Figura 14 - Células do olho e fotorreceptores - Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Photoreceptors-in-the-human-eye-L_fig6_262536062	25
Figura 15 - Funcionamento do cérebro com ausência e presença de luz - Fonte: https://www.ucs.br/site/revista-ucs/revista-ucs-15a-edicao/no-ritmo-do-relogio-biologico/	26

Figura 16 – Exemplo de Ciclo Circadiano - Fonte: https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/trio-leva-nobel-de-medicina-por-pesquisa-sobre-ritmo-circadiano.ghtml	26
Figura 17 - Critérios do Human Centric Lighting - Fonte: Elaboração própria	27
Figura 18 – Escala de temperatura de cor conforme escala kelvin - Fonte: https://www.brilumen.com/geral/Temperatura-de-Cor-(CCT)	30
Figura 19 - Ambiente com temperatura de cor 2200K - Fonte: https://www.lighting.philips.com.br/consumer/luzes-led/warm-led-light	30
Figura 20 - Ambiente com temperatura de cor 2700K- Fonte: https://www.lighting.philips.com.br/consumer/luzes-led/warm-led-light	31
Figura 21 - Ambiente com temperatura de cor 3000K- Fonte: https://www.lighting.philips.com.br/consumer/luzes-led/warm-led-light	31
Figura 22 - Ambiente com temperatura de cor 5000K - Fonte: https://www.lighting.philips.com.br/consumer/luzes-led/warm-led-light	31
Figura 23 - Ambiente com temperatura de cor 6500K - Fonte: https://www.lighting.philips.com.br/consumer/luzes-led/warm-led-light	32
Figura 24 – Exemplo de variação de cor no índice de reprodução de cor - Fonte: https://www.lighting.philips.com.br/consumer/advice-on-lighting-ideas/colour-rendering-index	32
Figura 25 – Painel de Referências - Fontes: _____	34
1. Luminária de Parede - https://www.directlampen.nl/scandinavische-wandlamp-mexlite-dion-berken/	
2. Luminária Articulada de piso - https://www.elo7.com.br/luminaria-articulada-em-madeira-com-cupula-pedestal-p-piso/dp/AAB23F	
3. Luminária Articulada de parede - https://www.directlampen.nl/trendy-wandlamp-mexlite-dion-hout/	
4. Luminária Articulada de parede - https://www.directlampen.nl/scandinavisch-wandbureaulamp-light-living-efren-wit/	
5. Luminária Articulada de mesa - https://www.etsy.com/listing/153349432/akorteon-accordion-light-extended	
Figura 26 – Painel de Referências - Fontes: _____	35
6. Luminária Articulada de mesa - https://studio1202.com.br/tutorial/videos/como-fazer-luminaria-articulada-mesa	
7. Luminária Articulada de piso - https://www.etsy.com/listing/486173355/industrial-standing-lamp-reading-floor?ref=shop_home_active_12&ep_click=1	
8. Luminária Articulada de piso - https://www.etsy.com/listing/103075741/floor-lamp-arc-wooden-floor-lamps-modern	
9. Articulação de luminária - https://www.hometeka.com.br/loja/luminaria-de-mesa-led.html	
Figura 27 – Sketchs de alternativas Fonte: Elaboração Própria	37
Figura 28 – Sketchs de alternativas Fonte: Elaboração Própria	38
Figura 29 – Sketchs de alternativas Fonte: Elaboração Própria	39
Figura 30 – Sketchs de alternativas Fonte: Elaboração Própria	40
Figura 31 – Sketch da alternativa final Fonte: Elaboração Própria	42
Figura 32 – Outline da peça modelada (base) – Fonte: Elaboração própria	43
Figura 33 - Outline das peças modeladas (Barras de sustentação) – Fonte: Elaboração própria	43
Figura 34 - Outline da peça modelada (Treliça) – Fonte: Elaboração própria	44
Figura 35 - Outline da peça modelada (Cúpula) – Fonte: Elaboração própria	44
Figura 36 – Outline da peça modelada (Tampa) –Fonte: Elaboração própria	45
Figura 37 - Outline de peça modelada (Suporte) – Fonte: Elaboração própria	45
Figura 38 – Gráfico de dimensionamento –Fonte: http://avantlux.com.br/produtos/pdf/refletor-ip65-led-avant.pdf	46
Figura 39 – Corpo de um módulo de LED– Fonte: https://www.ledvance.com.br/produtos/conhecimentos-sobre-o-produto/nocoes-basicas-	

do-led/conhecimentos-basicos-sobre-o-led/index.jsp	47
Figura 40 – Parafuso para madeira – Fonte: Acervo Pessoa	48
Figura 41 – Parafuso Rosca Máquina – Fonte: Catálogo Indufix	48
Figura 42 – Arruela ISO10673 1.75 S – Fonte: Acervo pessoal	48
Figura 43 - Porca sextavada zincada M1.6 – Fonte: Acervo pessoal	49
Figura 44 – Porca borboleta – Fonte: Acervo pessoal	49
Figura 45 – Niple de ferro zincado – Fonte: Acervo pessoal	49
Figura 46 – Cabo elétrico revestido com tecido - Fonte: https://www.starlux.com.br/produtos/cabo-pp-revestido-em-tecido-trancado-rolo-com-10-metros/	50
Figura 47 - Plug de sobrepor 2P+T - Fonte: https://www.eletrorastro.com.br/	50
Figura 48 – Interruptor de piso – Fonte: https://www.santil.com.br/	51
Figura 49 – Treliça explodida – Fonte: Elaboração própria	52
Figura 50 – Amostra de acrílico branco leitoso – Fonte: Acervo pessoal	53
Figura 51 - Amostra de acrílico branco fosco – Fonte: Acervo pessoal	54
Figura 52 – Vista explodida da montagem do subsistema de barras de suporte – Fonte: Elaboração própria	55
Figura 53 – Comparação de altura da luminária em seus extremos de altura em comparação com a altura média de um homem e uma mulher de 10 a 24 anos e uma criança de 10 anos. Fonte: Elaboração própria	56
Figura 54 – Representação Luminotécnica – Fonte: elaboração própria	57
Figura 55 - Face Radial da Maçaranduba – Fonte: http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/4.htm	58
Figura 56 - Face Tangencial da Maçaranduba – Fonte: http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/4.htm	59
Figura 57 - Face Radial do Ipê – Fonte: http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/38.htm	60
Figura 58 - Face Tangencial do Ipê – Fonte: http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/38.htm	60
Figura 59 - Face Radial do Argelim – Fonte: http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/8.htm	61
Figura 60 - Face Tangencial do Argelim - Fonte: http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/8.htm	62
Figura 61 – Peças do modelo desmontadas – Fonte: Elaboração própria	64
Figura 62 – Fixação do LED e instalação elétrica – Fonte: Elaboração própria	65
Figura 63 – Modelo montado – Fonte: Elaboração própria	66

Sumário

Introdução	1
Capítulo 1. Elementos da Proposição	2
1.1. Apresentação Geral do Projeto	3
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Geral	3
1.2.2. Específicos	3
1.3. Justificativa	3
1.4. Metodologia	12
Capítulo 2. Levantamento, Análise e Síntese de Dados	13
2.1. Pesquisa de Campo	14
2.2. Pesquisa e Análise de Similares	19
2.3. A Influência da Luz no Corpo Humano	25
2.4. Conclusão da Pesquisa	28
Capítulo 3. Conceituação Formal do Projeto	29
3.1. A Iluminação Ideal para Leitura	30
3.1.1. Temperatura da Cor	30
3.1.2. Índice de Reprodução de Cor	32
3.2. Conceituação	32
3.3. Painel de Referências Visuais	33
3.4. Desenvolvimento de Alternativas	37
3.4.1. Conclusão do Desenvolvimento de Alternativas	40
Capítulo 4. Desenvolvimento e Resultado do Projeto	41
4.1. Elementos da Alternativa Escolhida	41
4.1.1. Componentes Projetados	41
4.1.2. Componentes de Série Indicados	46
4.2. Fatores Humanos	51
4.2.1. Pré-Montagem e Montagem	51
4.2.2. Manutenção	56
4.2.3. Usabilidade	56
4.3. Materiais e Processos	57
4.3.1. Materiais	57
4.3.1.1. Madeira	57
4.3.1.2. Plástico	62
4.3.2. Processos	63
4.3.2.1. Processos na Madeira	63
4.3.2.2. Processos no Plástico	63
4.4. Modelo	63
Conclusão	67

Referências Bibliográficas _____ 68

Anexos _____ 71

Introdução

Com o grande avanço da tecnologia, a leitura, um hábito muito importante para a educação tem se perdido, mesmo com a possibilidade de uso de gadgets, um dos motivos para seu abandono também tem sido a dificuldade em se ter um local apropriado para sua realização, a iluminação apropriada para que o indivíduo possa realizá-la por horas sem cansar é essencial.

A leitura não é apenas relevante para a aprendizagem de conteúdos específicos, é importante para criação de vocabulário, dinamização do raciocínio e da interpretação. À incapacidade de interpretar textos e realizar operações matemáticas mais complexas é chamada de analfabetismo funcional. Segundo o Indicador do Analfabetismo Funcional (Inaf), em 2018, três a cada dez jovens e adultos de 15 a 64 anos, um total de 29%, equivalente a 38 milhões de pessoas, eram consideradas analfabetas funcionais no Brasil. ¹ Um dos motivos para isso é a cada vez maior redução na porcentagem de leitores, segundo a pesquisa Retrato da Leitura no Brasil, divulgada pelo Instituto Pró-Livro em parceria com o Ibope o número de brasileiros leitores – que leram pelo menos um livro até 3 meses antes da realização da entrevista – caiu de 95,6 milhões (55% da população) em 2007 para 88,2 milhões (50%) em 2011.²

O incentivo a leitura deve começar em casa, com o estímulo dos pais para os filhos, passando de geração em geração o hábito da leitura.

Embora o avanço da tecnologia tenha proporcionado uma facilitação no acesso a informação os jovens não sabem usufruir bem desse meio para chegar as informações que lhe são úteis. O interesse é maior em redes sociais, vídeo games e outros em vez dos inúmeros materiais úteis e de grande valor que a internet proporciona. Com 85% de preferência, assistir TV, está no topo da lista de atividades preferidas antes de ler um livro, seguida por escutar música e rádio, com 52%, descansar, com 51%, entre outros, como mostram dados da pesquisa de 2011. “No século XXI, o livro disputa o interesse dos cidadãos com uma série de entretenimentos que podem parecer mais sedutores. Ou despertamos o interesse pela leitura, ou perderemos a batalha” ², diz Christine Castilho Fontelles, diretora de educação e cultura do Instituto Ecofuturo, que há 13 anos promove ações de incentivo à leitura.

Em busca de renovar o apreço pela leitura, de retornar esse hábito que entre outras coisas ajuda a prevenir Alzheimer³, tenho como objetivo projetar uma luminária que seja de fácil manejo, com regulações de altura e alcance, podendo ser usada por qualquer faixa etária, facilitando a iluminação da área desejada, permitindo uma leitura mais confortável.

¹ < <https://drive.google.com/file/d/1ez-6jrlrRRUm9JJ3MkwxEUffjtjCTEI6/view> >

² < [http://prolivro.org.br/home/images/2016/Pesquisa Retratos da Leitura no Brasil - 2015.pdf](http://prolivro.org.br/home/images/2016/Pesquisa%20Retratos%20da%20Leitura%20no%20Brasil%20-%202015.pdf)>

³ < <https://extra.globo.com/noticias/saude-e-ciencia/habito-da-leitura-adia-mal-de-alzheimer-desenvolve-fala-fortalece-emocional-8909534.html>>

Capítulo 1.

Elementos da Proposição

1. Elementos da Proposição

1.1. Apresentação geral do projeto

Com o metro quadrado residencial ficando cada vez menor, a dificuldade para criar uma área de estudos onde se possa ler confortavelmente é cada vez maior. As fontes de luz são desconfortáveis e fazem com que o usuário fique fatigado facilmente. As soluções de luminárias mais pontuais acabam sendo muito mais decorativas que funcionais. O usuário busca uma solução funcional, prática e que também tenha apelo estético.

1.2. Objetivos

1.2.1. Geral

Desenvolver uma luminária de chão, móvel e regulável que possa ser usada em diversos ambientes, dependendo da necessidade do usuário. Atendendo os fatores de conforto visual e que seja de fácil manejo por indivíduos de uma faixa etária a partir de 10 anos até idosos.

1.2.2. Específicos

- Projeto apropriado para ambiente doméstico interno
- Permitir a regulação de altura da luminária podendo atender múltiplos espaços
- Permitir a regulação de alcance da luminária
- Não ofuscamento para maior conforto visual
- Eficiência energética através de tecnologias de baixo custo
- Escolha de material durável

1.3 Justificativa

O desenvolvimento do projeto da luminária começou com a ideia da produção de uma luminária de teto com sistema de contrapesos e uso de materiais não convencionais.

Fiz a análise de luminárias similares do período de 1950 a 1970 produzidas na Itália, Alemanha e Estados Unidos. Os pontos observados foram a forma de funcionamento do contrapeso e a quantidade de pontos de luz.

	<p>Franco Buzzi para Oluce Italia 1950s</p> <p>1 ponto de luz 1 polia fixa e 1 contrapeso O fio que sustenta a cúpula passa por um tubo de metal, ao sair passa por uma polia fixa para depois passar pelo contrapeso.</p> <p>Fonte: https://www.1stdibs.com/furniture/lighting/sconces-wall-lights/franco-buzzi-jib-style-wall-lamp-o-luce-italy-1950s/id-f_2424022/</p>
	<p>Gerald Thurston para Lightolier Estados Unidos 1950s</p> <p>1 ponto de luz Sem polias, 1 contrapeso. O fio que sustenta a lâmpada passa por um tubo de metal, ao sair passa pelo contrapeso e depois segue até a tomada.</p> <p>Fonte: https://www.1stdibs.com/furniture/lighting/sconces-wall-lights/adjustable-wall-lamp-gerald-thurston-lightolier/id-f_911835/</p>
	<p>Florian Schulz (Keos) Alemanha 1970s</p> <p>1 ponto de luz Sem polias, fixação no teto, contrapeso. Contrapeso se posiciona entre a base no teto e a cúpula, o fio vai da cúpula para o teto passando pelo contrapeso, volta pra este e retorna ao teto.</p> <p>Fonte: https://www.pamono.eu/large-polished-keos-pendant-lamp-by-florian-schulz-1960s</p>

	<p>Florian Schulz (Onos 55) Alemanha 1970s</p> <p>1 ponto de luz 2 polias, fixação no teto, contrapeso. Fio que sustenta a cúpula passa por uma peça curva que funciona como polia fixa no teto, depois passa pelo contrapeso que está fixo em outra peça semelhante a anterior e segue para o teto.</p> <p>Fonte: https://www.1stdibs.com/furniture/lighting/candeliers-pendant-lights/large-midcentury-counterweight-brass-pendant-lamp-germany-1970s/id-f_13985682/</p>
	<p>Florian Schulz (Posa) Alemanha 1970s</p> <p>2 pontos de luz 2 polias por módulo, fixação no teto, contrapeso. Cada módulo funciona separadamente, o fio que sustenta a cúpula passa por uma peça curva que funciona como polia fixa no teto, depois passa pelo contrapeso que está fixo em outra peça semelhante a anterior e segue para o teto.</p> <p>Fonte: https://www.1stdibs.com/furniture/lighting/candeliers-pendant-lights/rare-early-florian-schulz-double-posa-counterweight-pendant-lamp-solid-brass/id-f_6031273/</p>

	<p>2 pontos de luz 1 polia livre e 1 polia fixa por módulo e contrapeso. Os módulos funcionam juntos, o fio sai da cúpula, passa pela polia fixa no teto, depois passa pela polia livre fixada ao contrapeso, depois volta a subir para o teto.</p> <p>Fonte: https://www.foslighting.in/2-light-counterweight-pulley-pendant-light.html</p>
	<p>3 pontos de luz 1 polia livre, 2 polias fixas e 1 contrapeso por módulo. Cada módulo funciona separadamente. O fio sai da cúpula, segue para a primeira polia fixa no teto, segue para segunda polia fixa no teto, depois desce para a polia livre fixada no contrapeso e sobe para o teto.</p> <p>Fonte: https://www.turbosquid.com/3d-models/counterweight-chandelier-light-3d-3ds/1013431</p>

A conclusão que chegamos ao observar esses modelos é a variedade de possibilidades em relação ao posicionamento dos contrapesos e do uso das polias, permitindo que os módulos sejam independentes ou não.

Realizei alguns sketches de alternativas trabalhando com o jogo de polias fixas, livres e contrapesos:

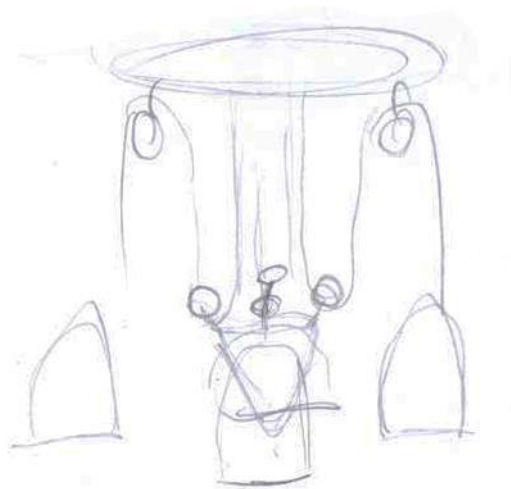


Figura 1– Sketch luminária de teto com 3 módulos

A figura anterior é de um sketch rápido de um dos modelos possíveis, de uma peça de teto com 3 módulos com um contrapeso central que regula a altura dos 3 pontos de luz simultaneamente. O fio sai do ponto de luz, passa por uma polia fixa no teto, depois passa pela polia do contrapeso e segue de volta para o teto.

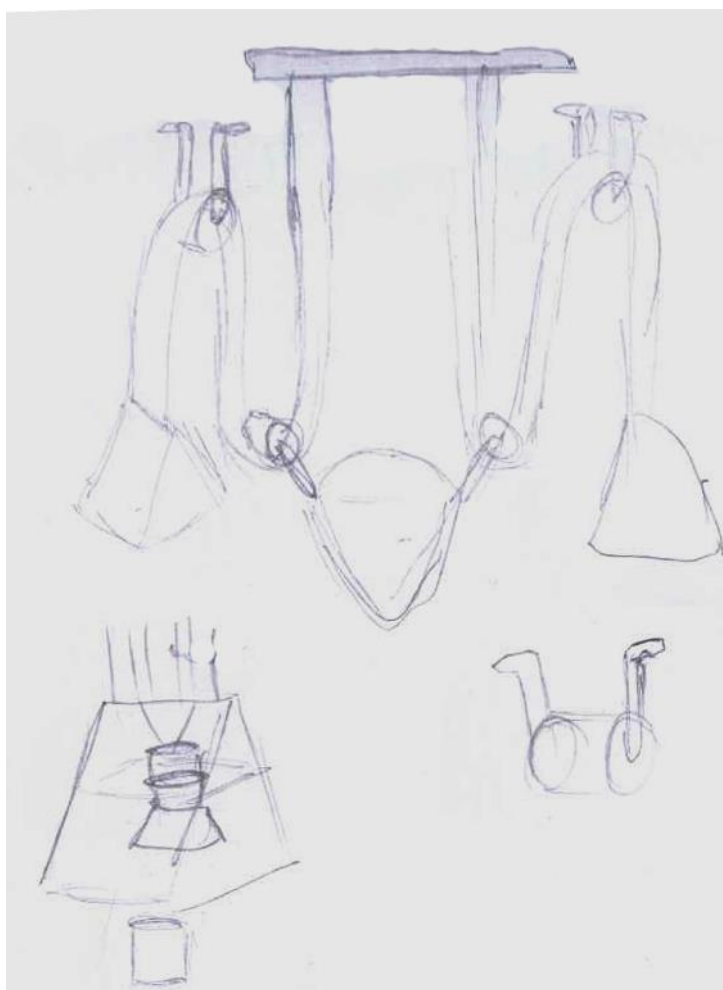


Figura 2 – Sketch de luminária de teto com 2 módulos

A figura anterior representa um modelo com dois pontos de luz com o mesmo funcionamento da anterior. Também temos o detalhamento de como funcionaria o posicionamento da lâmpada dentro do da cúpula e uma ideia de como seria a roldana.

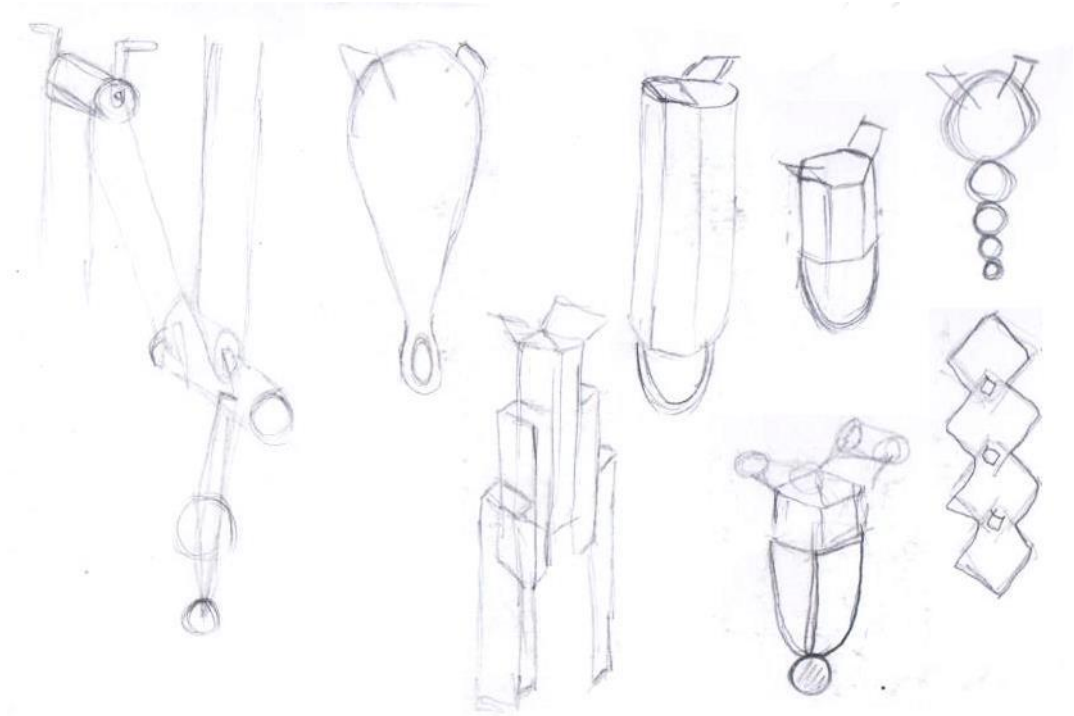


Figura 3 – Sketchs de contrapesos

Nessa figura vemos algumas possibilidades de contrapesos para as luminárias anteriores.

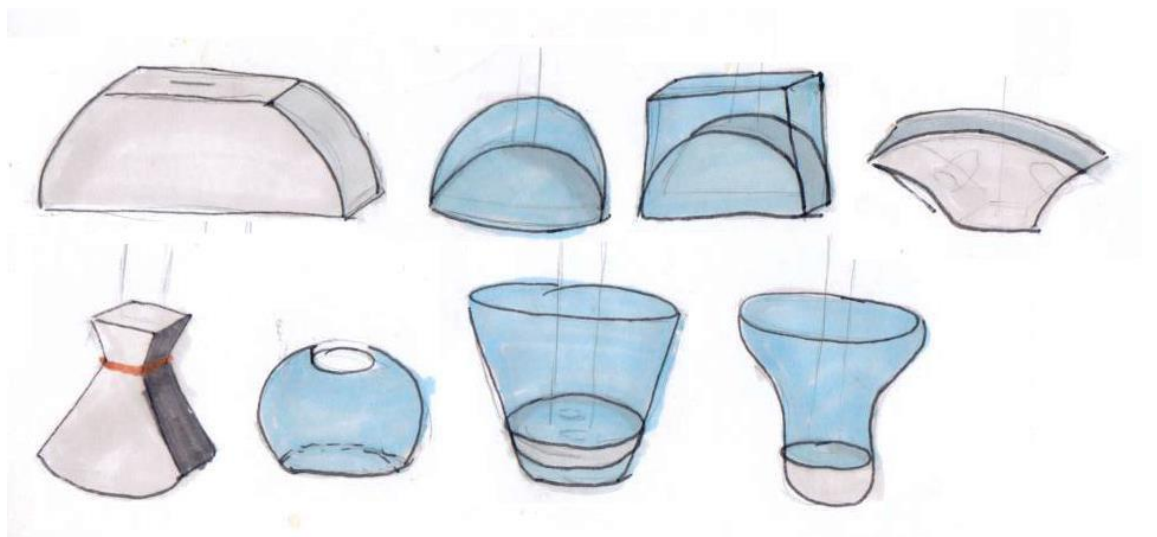


Figura 4 – Sketchs de cúpulas

Nessa figura vemos algumas opções de cúpulas para as luminárias anteriores. A diferença nas cores seria a diferença de materiais, onde o azul representa um material transparente como vidro ou acrílico enquanto que as peças cinza poderiam ser produzidas com acrílico ou corian.

Pensando em outras opções de luminária e com o uso de um material diferente, que normalmente não é utilizado para essa função desenvolvi outros sketches com outras opções de luminárias de mesa, parede e teto.

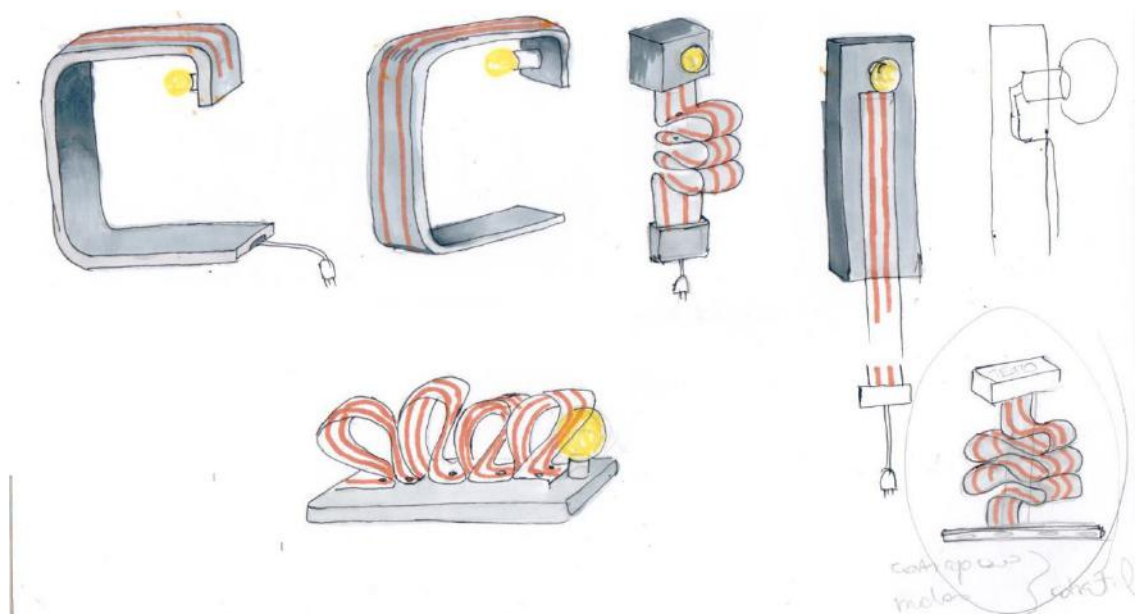


Figura 5 – Sketchs de luminárias variadas

Na imagem anterior vemos alguns modelos diferentes, o material pensado seria o cimento/concreto. O material elétrico, que seria o diferencial, que foi pesquisado seria a eletrofita.⁴O produto é composto por lâminas de metal revestidas com policarbonato para o isolamento sobre ambas as faces, uma face possui fita auto-adesiva extra forte para fixação sobre superfícies como paredes, divisórias, tetos, entre outros.

Para o uso nesse projeto não seria necessária a face auto-adesiva, então tentei de varias formas remover a película, a maneira mais eficaz, mas que mesmo assim não foi suficiente, foi o removedor Tira Grude da marca Quimatic. Também havia a opção de colar uma faixa de acetato, mas os testes mostraram uma perda da maleabilidade da fita.

A eletrofita também foi cogitada para ser usada na luminária de teto inicial, no lugar do cabeamento elétrico comum.

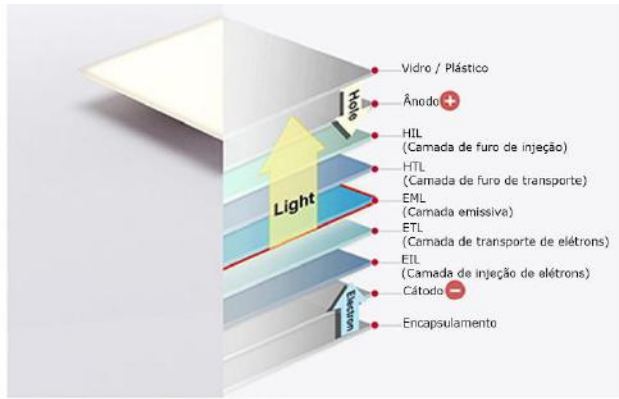
Como o resultado da eletrofita não foi satisfatório, o acabamento não seria ideal pela dificuldade de remover a superfície auto adesiva, acabei desistindo dessas opções.

Outro material que busquei e achei interessante foi a um novo material que dizia ser um tecido que iluminava, produzido pela Philips junto com a Kavdrat, cheguei a pedir amostras mas ao receber entendi que a realidade do produto anunciado eram painéis de LED cobertos com o tecido da Kvadrat que difundiam a luz emitida e não era o tecido que emitia a luz. Durante essa pesquisa encontrei uma nova tecnologia

⁴ <http://www.eletrofitas.com.br/produtos.html>

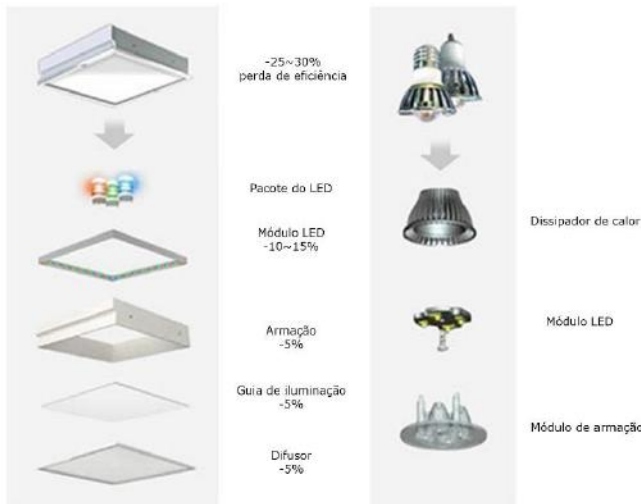
que se trata da evolução da tecnologia LED, o OLED.

O Organic Light Emitting Diode, traduzido como diodo orgânico emissor de luz, é uma fonte de luz orgânica, baseada no carbono. A iluminação OLED é única por ser uma fonte de luz em superfície e emite luz suave, possibilitando seu uso próximo ao usuário como luminária de mesa ou arandela. Cria uma experiência sem brilho, mitigando a fadiga ocular e melhorando o desempenho do usuário. Com a fonte correta, cintilação nunca será um problema para o OLED. Humanos precisam de luz azul para uma boa renderização de cor e para sincronização do ritmo circadiano para o tempo local. O espectro de branco do OLED tem menos luz azul em baixo comprimento de onda e compensa isso com azul de maior comprimento de onda, menos luz azul prejudicial.



Vários tipos de painéis OLED oferecidos por LG Display

Estrutura do LED

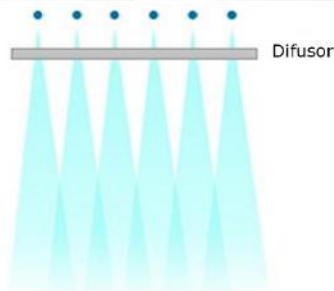


Iluminação LED

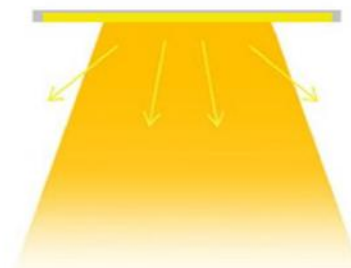
Estrutura do OLED



Iluminação OLED



Baixo grau de uniformidade da iluminação



A fonte superficial emite luz amplamente e uniformemente

Figura 6 – Estrutura do OLED e comparação com LED Fonte: LG

Como vimos na imagem anterior, o painel de OLED é muito mais compacto que um módulo LED comum por não precisar do dissipador de calor e do difusor de luz, outro ponto positivo é a uniformidade da emissão da luz.

O ponto negativo da tecnologia OLED é, por ser relativamente recente, a variedade de empresas produtoras é baixa, as linhas de produção atuais são pequenas ainda,

e os preços altos, mas podemos ver rápidos avanços em performance e preço e em breve os preços iram cair conforme a produção em massa for alcançada.

Não satisfeita com as pesquisas realizadas busquei uma novo proposta, o que me levou a buscar um novo projeto, isso me levou a luminária regulável para leitura.

Realizei uma pesquisa sobre tecnologia LED, sobre as lâmpadas existentes no mercado, criei um catálogo usando como referência os produtos da marca OSRAM, uma das maiores produtoras de LED no mercado mundial, para entender as diferenças entre as lâmpadas e a melhor utilização para cada tipo. O catálogo se encontra nos anexos.

1.4 Metodologia

O método escolhido para o desenvolvimento do projeto foi o Modelo de Horst Rittel⁵, ele descreve uma sequência linear de ações onde cada etapa depende do resultado da etapa anterior podendo haver alterações pontuais dentro de cada etapa. A organização metodológica se da por:

Estabelecimento e compreensão do problema

Coleta de informações

Análise de informações

Desenvolvimento de conceitos de soluções alternativas

Avaliação e reavaliação das alternativas

Testar e implementar

⁵ <http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/cadernos/article/viewFile/1112/998>

Capítulo 2.
Levantamento, Análise e
Síntese de Dados

2. Levantamento, análise e síntese de dados

2.1. Pesquisa de Campo

A pesquisa de campo se deu por visita a lojas de luminárias no Rio de Janeiro, na Rua dos Lustres em Benfica, e em São Paulo, na Alameda Gabriel Monteiro da Silva em Março de 2019. O propósito foi fazer um perfil do ser luminotécnico nas maiores capitais brasileiras, identificando os produtos oferecidos aos públicos de classe média a alta.

Também foi observado o tipo de tecnologia utilizado e disponível no mercado brasileiro.

No Rio de Janeiro há grande variedade de pendentes de formas orgânicas com fitas de LED, pendentes com a lâmpada exposta, lâmpadas de LED que imitam lâmpadas de filamento, estilo retrô. Não foi encontrada grande variedade de luminárias de pé, talvez pela dificuldade de acomodá-las nas lojas, sendo a sua maioria pendentes e luminárias de parede.

Em São Paulo, o que foi observado foi completamente diferente, até pela diferença do poder aquisitivo das pessoas que buscam a região para compras, as lojas visitadas por exemplo foram a Kartell, loja de design italiano, com luminárias de acrílico. Na Montenapoleone encontramos outras peças de design como a luminária Cherry e a Fortuny. A maioria das luminárias observadas eram difusas e decorativas, muitos abajures de mesa e pendentes.



Figura 7 - Pendentes de LED em Benfica, Rio de Janeiro – Fonte: elaboração própria



Figura 8 - Abajur de pé, abajur de mesa e lustres de cristal em Benfica, Rio de Janeiro –
Fonte: elaboração própria



Figura 9 - Mostuário de lâmpadas de filamento de LED em Benfica – Fonte: elaboração própria



Figura 10 - Abajures de mesa e pendentes de acrílico na Kartell em São Paulo – Fonte: elaboração própria



Figura 11 - Abajures de pé, de mesa e pendentes na Kartell em São Paulo – Fonte: elaboração própria



Figura 12 - Abajur de pé na Kartell em São Paulo – Fonte: elaboração própria



Figura 13 - Luminária pendente Cherry na Montnapoleone em São Paulo – Fonte: elaboração própria

Continuei minha pesquisa em lojas virtuais do setor de iluminação, por ter encontrado maior variedade em relação a similaridade da peça que pretendo projetar, utilizarei peças encontradas online como referência e para a análise de similares.

2.2. Pesquisa e Análise de Similares

Para esta etapa irei analisar luminárias similares disponíveis no mercado tanto brasileiro quanto exterior. A análise se dará da seguinte forma:

Nome:	Nome da peça	
Empresa:	Empresa produtora	
Descrição:	Principais características gerais do produto	
Pontos Positivos:	Características positivas	
Pontos Negativos:	Características negativa	
Avaliação:	Avaliação por pontos de 1 a 5	Ofuscamento: Refere-se a luminotécnica
	Forma: Estética do produto	Alcance: Se o produto tem variação de alcance ou é estático
	Praticidade: Se o produto é fácil de ser manuseado	
Imagens:	Foto do produto, se possível com dimensões	
Fonte:	Link onde o produto pode ser encontrado	

Nome: Pantograf Luminária de Parede

Empresa: Tok&Stok

Descrição: Luminária de parede pantográfica, boa para iluminação direcionada, atinge até 72cm quando completamente aberta.

Pontos Positivos: O sistema pantográfico é a parte mais interessante da luminária, assim é possível regular o alcance da luminária, o mecanismo é de fácil manipulação.

Pontos Negativos: Dependendo da lâmpada utilizada, o ofuscamento pode ser muito alto, o que pode causar desconforto ao usuário durante o uso. Sua forma também é muito comum simulando retrô.

Avaliação: Forma: 3/5
Praticidade: 5/5

Ofuscamento: 1/5
Alcance: 5/5

Imagens:



Fonte: <https://www.tokstok.com.br/luminaria-parede-preto-branco-pantograf/p>

Nome: Urbano Luminária de Piso

Empresa: Tok&Stok – Estúdio Iludi

Descrição: Luminária de hastes articuláveis, atinge até 1,40m de altura, foco direcionável.

Pontos Positivos: As articulações são ideais para direcionar o foco e posicionar a luminária onde desejado. A base suporte em concreto da sustentação para o corpo.

Pontos Negativos: Dependendo da lâmpada utilizada, o ofuscamento pode ser muito alto, o que pode causar desconforto ao usuário durante o uso. O excesso de articulações faz com que a luminária seja muito difícil de ser manipulada

Avaliação: Forma: 5/5
Praticidade: 4/5

Ofuscamento: 1/5
Alcance: 5/5

Imagens:



Fonte: <https://www.tokstok.com.br/luminaria-piso-natural-branco-urbano/p>

Nome: Art Light – Felt

Empresa: Laurie Wiid – Wiid Design

Descrição: Base em tripé regulável e corpo articulado, cúpula de feltro

Pontos Positivos: O tripé regulável semelhante a um tripé de câmera fotográfica, cúpula protege a lâmpada diminuindo o ofuscamento

Pontos Negativos: Material da cúpula acumula detritos e a forma de regulagem do tripé aparenta ser difícil de manusear

Avaliação: Forma: 5/5

Ofuscamento: 3/5

Praticidade: 3/5

Alcance: 4/5

Imagens:



Fonte: <https://casavogue.globo.com/Design/Design-arte/noticia/2015/03/minimalismo-tipicamente-africano.html>

Nome:	Crane Lamp	
Empresa:	Animaro	
Descrição:	Luminária com corpo pantográfico	
Pontos Positivos:	Regulação na altura	
Pontos Negativos:	Apesar da altura ser regulável, ela não é regulável horizontalmente, além da lâmpada exposta	
Avaliação:	Forma: 5/5 Praticidade: 5/5	Ofuscamento: 1/5 Alcance: 3/5

Imagens:



Fonte: <http://www.animarodesign.com/new-products/crane-lamp-floor-rhzdr>

Nome:	Bumling Mini – Floor	
Empresa:	Ateljé Lyktan por Anders Pehrson	
Descrição:	Luminária de pé com cúpula móvel	
Pontos Positivos:	Película protetora na cúpula que difunde a luz, diminuindo o ofuscamento	
Pontos Negativos:	Altura não regulável	
Avaliação:	Forma: 3/5 Praticidade: 5/5	Ofuscamento: 5/5 Alcance: 3/5

Imagens:



Fonte: <http://www.atelje-lyktan.se/en/bumling-mini-floor>

2.3. A Influência da Luz no Corpo Humano

A luz é mais do que um meio que nos permite ver, é a forma de energia mais importante para manutenção da vida, ajuda na regulação de humor e sono. Antes do homem se apropriar das qualidades do fogo e inventar a eletricidade, o tempo era regulado somente pelo nascer e pôr do sol. Com o desenvolvimento de toda a tecnologia também foi possível a expansão da economia, cultura e do conhecimento científico.

Os olhos, como mediadores da visão, possuem células especializadas. Os cones permitem a visualização de cores, assim precisam de uma quantidade suficiente de luz para funcionar. Os bastonetes detectam níveis de luminosidade, auxiliando na visão noturna ou com pouca luz. Um terceiro fotorreceptor, chamado melanopsina, funciona regulando o relógio biológico cerebral, junto com o sistema nervoso central para ajustar o ciclo circadiano e outras coisas.

Se chama de ciclo circadiano o processo rítmico que o corpo passa ao longo do dia, “Ele é regulado pelo núcleo supraquiasmático, estrutura no cérebro que recebe informações dos fotorreceptores da retina”⁶¹. Um dos exemplos mais óbvios é o ciclo do sono, duram o período do dia, 24 horas, genes regulam a liberação de hormônios com relação a iluminação presenciada, no escuro, à noite, aumenta-se a liberação de melatonina, além de redução da pressão sanguínea e da temperatura do corpo.

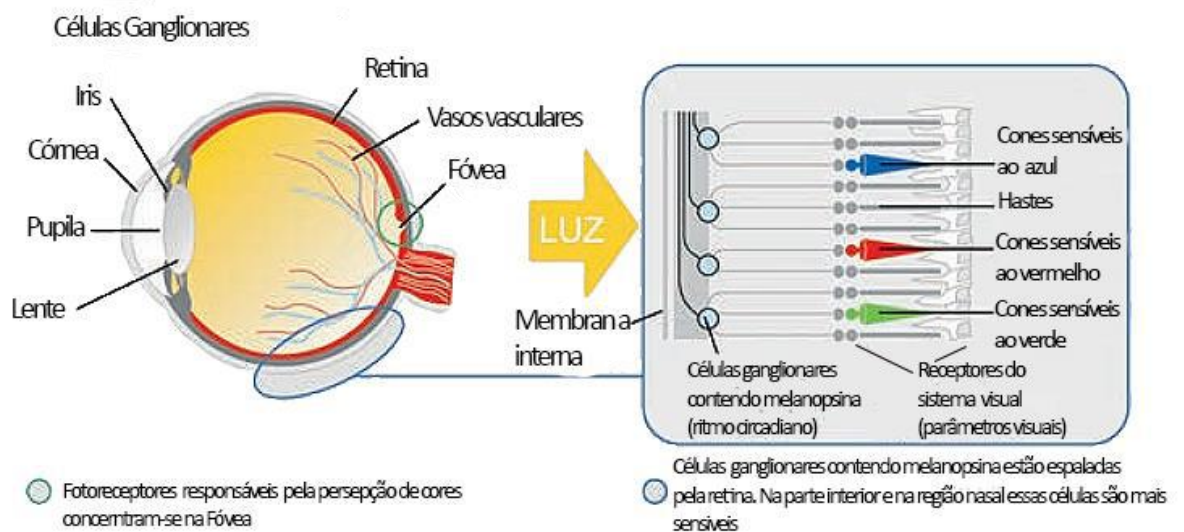


Figura 14 - Células do olho e fotorreceptores – Fonte: ResearchGate

⁶ <https://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/o-que-ritmo-circadiano-tema-dos-vencedores-do-nobel-de-medicina-21897059>

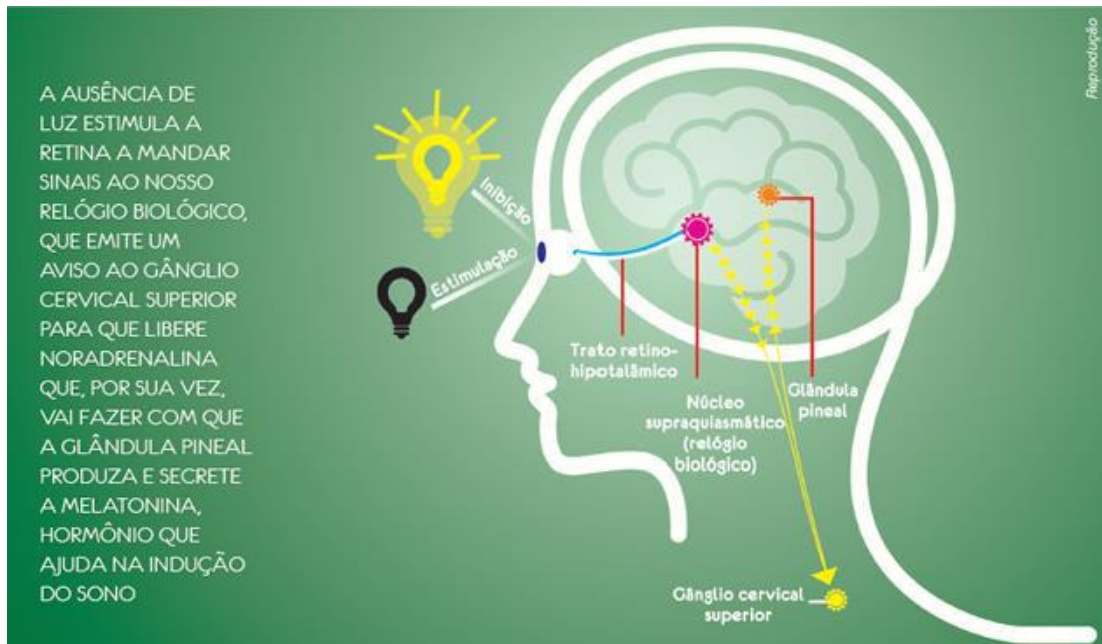


Figura 15 - Funcionamento do cérebro com ausência e presença de luz – Fonte: Revista UCS

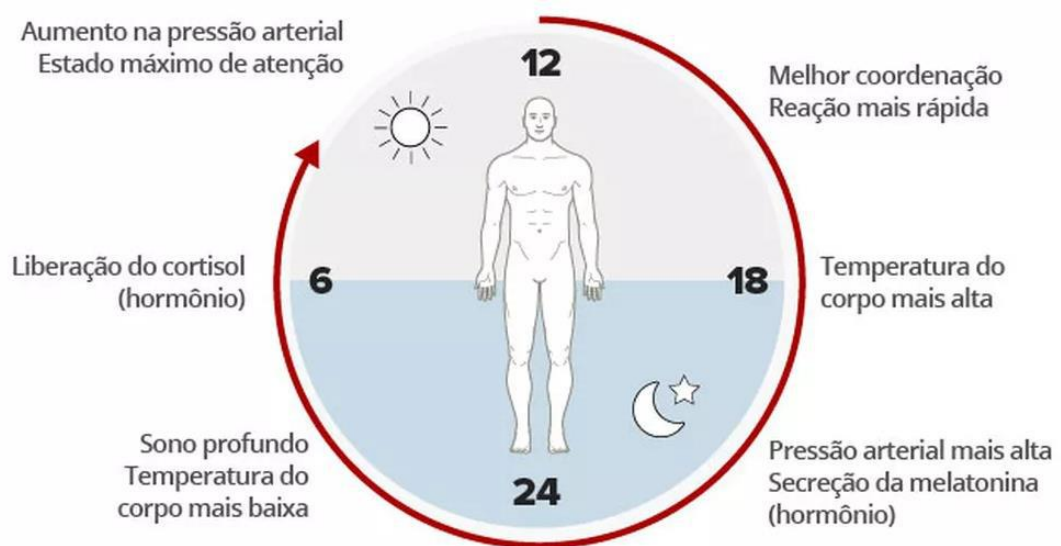


Figura 16 - Exemplo de ciclo circadiano – Fonte: O Globo

Com o avanço da tecnologia passamos a ser expostos por mais tempo a luminosidade, alterando e desregulando o ciclo circadiano, o que, pesquisas mostram, é responsável por uma série de doenças, como câncer. Para diminuir os efeitos da interferência da iluminação artificial que passou a se estudar maneiras de garantir a saúde humana junto com a produtividade trazida pela iluminação artificial. Assim chegamos ao HCL, Human Centric Lighting, traduzido como Iluminação centrada no humano. “HCL serve para implementar a holística e a abordagem direcionada, com o planejamento e operação do sistema de iluminação focada no humano.”⁷

O conceito do HCL segue três principais critérios:

⁷ Licht.Wissen 21 – Guide to Human Centric Lighting (HCL) (Tradução própria)

Visual: as tarefas visuais para serem realizadas corretamente precisam considerar iluminância, cor da luz, renderização da cor, entre outros critérios estabelecidos por padrões internacionais dependendo da atividade e local.

Emocional: a iluminação adequada traz o total potencial da materialidade do espaço. Independentemente da cor da luz (quente, fria, RGB) e da direção da luz (de parede, direcionais, destaques), tem um efeito impressionante. Em áreas externas, vemos muitas “iluminações” oferecendo vistas atrativas, já nos interiores, a arquitetura do espaço providencia liberdade criativa, variando da “iluminação funcional” a “iluminação estilosa, lúdica ou artística”.

Biológica: este impacto deve ser planejado com muito cuidado. Por ter efeito no ciclo circadiano pode suportar a necessidade por mais produtividade durante o dia e por outro lado uma melhor noite de sono. Por um curto período é capaz de encorajar atenção e alerta.



Figura 17 - Critérios do Human Centric Lighting – Fonte: elaboração própria

Assim chegamos à conclusão que a luz é um elemento de design de máxima importância na relação com o ambiente e na definição do humor. Portanto, cabe a nós aproveitar a tecnologia que nos tem sido útil e fazê-la efetiva pelo lado estético e artístico, assim, colocando-a todo ao nosso favor⁸

⁸ Koch, Alexander. Modern Lighting of the '50s. Arnoldshe Art Publishers p.IX (Tradução própria)

2.5. Conclusão da pesquisa

Ao final deste capítulo podemos concluir como a luz é importante para a vida humana, como ela afeta o corpo biológica e emocionalmente.

Sobre o mercado nacional de iluminação, percebemos que as peças mais acessíveis seguem um padrão, onde muitas vezes a forma é priorizada em vez do conforto do usuário.

É necessário priorizar o conforto do usuário, a praticidade na manipulação da luminária e pensar nos efeitos da luz sobre o corpo humano sem diminuir a qualidade do design do objeto.

Capítulo 3.

Conceituação

Formal do Projeto

3. Conceituação formal do projeto

3.1. A Iluminação Ideal para Leitura

O conforto visual é muito importante para manter o foco na leitura e no estudo, no capítulo anterior vimos como a luz afeta o corpo humano.

A luz artificial deve trazer o efeito da luz natural, não forçando visão, com pouca iluminação as pupilas se dilatam enquanto que com muita luz elas se contraem, cansando a vista, causando desconforto ao usuário, prejudicando a saúde visual e podendo levar a dores de cabeça dificultando a atividade.

A temperatura de cor da lâmpada ideal para concentração é branca fria, como vimos no capítulo anterior, a hora do dia que o corpo está em maior estado de concentração e com tempo de reação mais rápido é ao meio dia, quando a luz está por volta de 5000K a 6500K. A iluminação de luz amarela é ideal para relaxamento. A distância ideal da fonte de luz para o livro é de 50cm, também é ideal que não haja sombra.⁹

3.1.1. Temperatura da Cor

O termo temperatura da cor, em inglês CCT (“Correlated Color Temperature”), se refere a aparência da cor emitida pela fonte de luz em relação à aparência de uma fonte de luz incandescente mantida a uma temperatura medida na escala kelvin (K). Quanto mais amarelada, mais quente e seu valor é menor da escala; quando mais azul, mais fria e de maior valor na escala.¹⁰

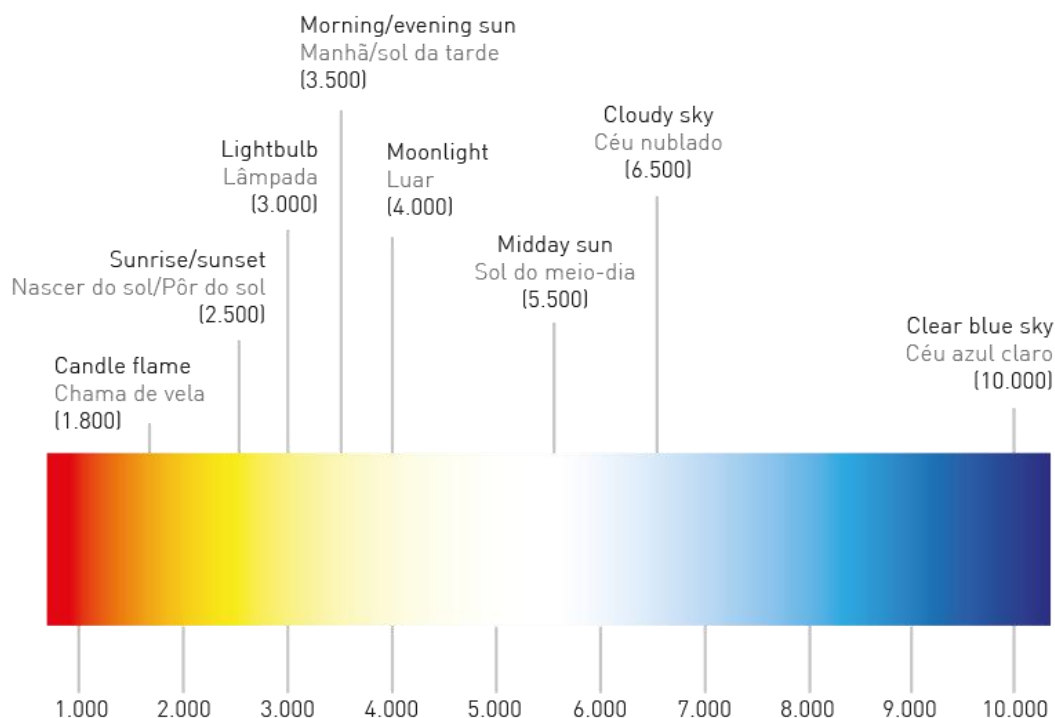


Figura 18 – Escala de temperatura de cor conforme escala kelvin - Fonte: Brilumen

⁹ <https://blog.iluminim.com.br/gual-a-iluminacao-ideal-para-ambiente-de-leitura/>

¹⁰ [https://www.brilumen.com/geral/Temperatura-de-Cor-\(CCT\)](https://www.brilumen.com/geral/Temperatura-de-Cor-(CCT))

A diferença no ambiente é visível na variação da temperatura da cor, como podemos ver abaixo:



Figura 19 – Ambiente com iluminação na temperatura de cor 2200K - Fonte: Philips

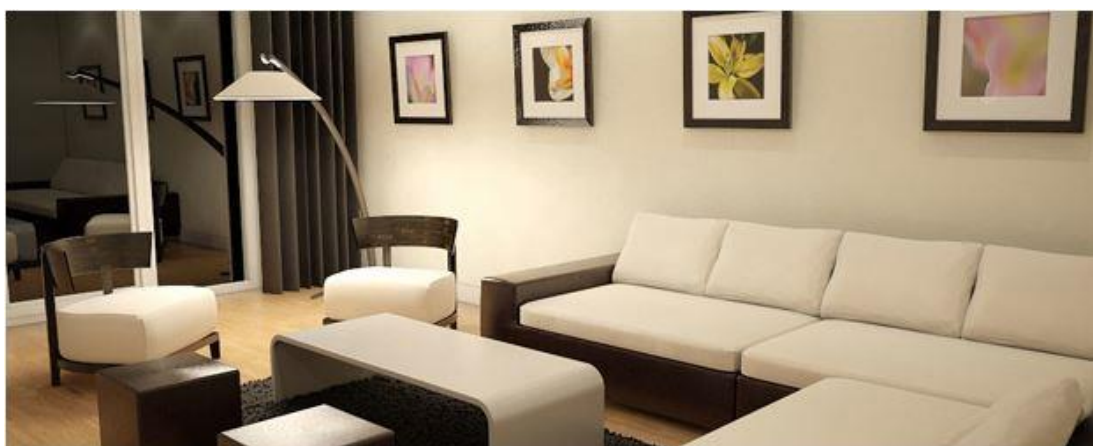


Figura 20 – Ambiente com iluminação na temperatura de cor 2700K - Fonte: Philips

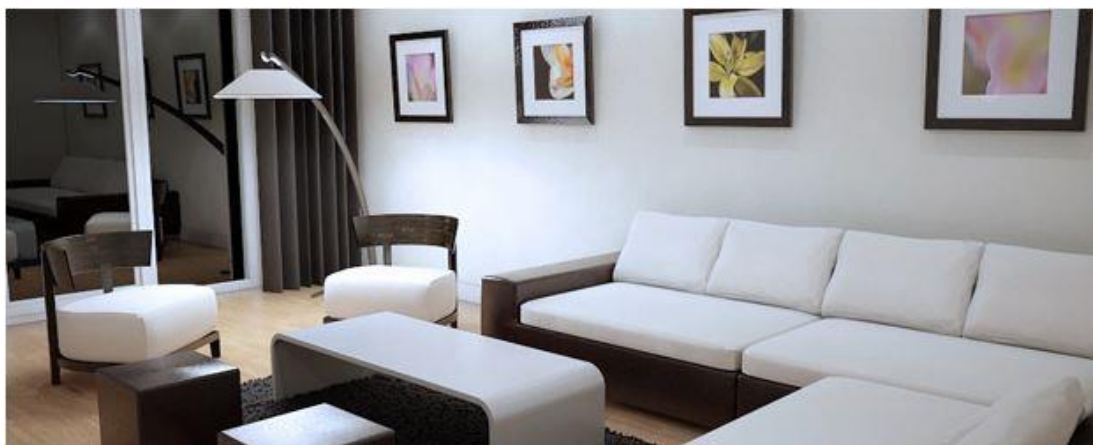


Figura 21 – Ambiente com iluminação na temperatura de cor 3000K - Fonte: Philips



Figura 22 – Ambiente com iluminação na temperatura de cor 5000K - Fonte: Philips



Figura 23 – Ambiente com iluminação na temperatura de cor 6500K - Fonte: Philips

3.1.2. Índice de Reprodução de Cor

O termo índice de reprodução e cor, em inglês CRI (Color Rendering Index), se refere a capacidade da reproduzir as cores fidedignamente, tem como referência a luz do sol que equivale ao número 100.

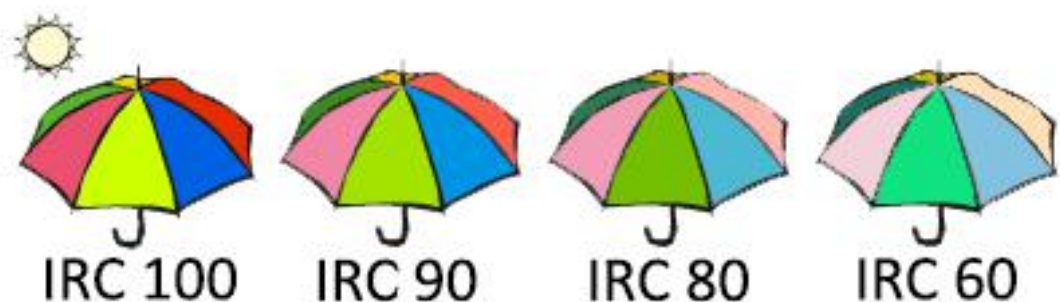


Figura 24 – Exemplo da variação da cor no índice de reprodução de cor - Fonte: Philips

3.2. Conceituação

No início da pesquisa para produção deste projeto muitas ideias vieram em mente, a ideia inicial era o desenvolvimento de uma luminária de teto com a utilização de

materiais não comuns mas o desejo de produzir um objeto com maior funcionalidade me levou a mudar para a luminária de leitura de piso. A possibilidade de mudar o objeto de lugar com mais facilidade, de regulagens variadas que deram norte as pesquisas iniciais de peças similares. Em seguida com a pesquisa sobre a luz e sua influência no corpo humano podemos perceber como a iluminação ideal pode ajudar a concentração e na melhora de desempenho. Em um mundo onde tudo é feito através de telefone e computadores, cuja luminosidade afeta negativamente a vida do usuário, o desenvolvimento de uma luminária que possa permitir uma melhor qualidade de vida, auxiliar na leitura sem medo de ficar fatigado visualmente e de fácil manuseio se tornou meu objetivo para este projeto.

3.3. Painel de Referências Visuais

As imagens a seguir tem como finalidade sintetizar a pesquisa de referência visuais utilizadas de inspiração para gerar diferentes conceitos para o produto. As imagens estão divididas em grupos e numeradas, na página XX estão lista as referências e respectivas fontes.



Figura 25 – Painel de Referências parte 1 - Fonte: Elaboração própria



Figura 26 – Painel de Referências parte 2 - Fonte: Elaboração própria

Legendas:

1. Luminária de Parede (<https://www.directlampen.nl/scandinavische-wandlamp-mexlite-dion-berken/>)
2. Luminária Articulada de piso (<https://www.elo7.com.br/luminaria-articulada-em-madeira-com-cupula-pedestal-p-piso/dp/AAB23F>)
3. Luminária Articulada de parede (<https://www.directlampen.nl/trendy-wandlamp-mexlite-dion-hout/>)
4. Luminária Articulada de parede (<https://www.directlampen.nl/scandinavisch-wandbureaulamp-light-living-efren-wit/>)
5. Luminária Articulada de mesa (<https://www.etsy.com/listing/153349432/akorteon-accordion-light-extended>)
6. Luminária Articulada de mesa (<https://studio1202.com.br/tutorial/videos/como-fazer-luminaria-articulada-mesa>)
7. Luminária Articulada de piso (https://www.etsy.com/listing/486173355/industrial-standing-lamp-reading-floor?ref=shop_home_active_12&ep_click=1)
8. Luminária Articulada de piso (<https://www.etsy.com/listing/103075741/floor-lamp-arc-wooden-floor-lamps-modern>)
9. Articulação de luminária (<https://www.hometeka.com.br/loja/luminaria-de-mesa-led.html>)

Conclusões do Painel de Referências

O primeiro ponto buscado, apresentado e avaliado nas referências foram as articulações, uma grande variedade delas. Estas permitem a movimentação da luminária aumentando seu alcance. Nas referências 1 e 5 podemos ver a articulação em treliça, ideal para aumentar o alcance da luminária em uma direção única. As referências 2, 6 e 8 tem articulações que priorizam a alteração da altura da peça, variando a inclinação.

Outro ponto é o material, ótima para ambientes internos, é resistente e traz um sentimento de aconchego, de ambiente familiar. Outros materiais que vimos foi o metal na referência 7 que dá um ar mais industrial ao objeto e o concreto na base da referência 6 que ajuda a dar sustentação a peça.

A maioria das cúpulas utilizadas são peças que existem no mercado, próprias para abajur, não bloqueando a lâmpada, iluminam bem o ambiente mas causam ofuscamento, trazendo desconforto ao usuário.

3.4. Desenvolvimento de Alternativas

Os primeiros desenhos foram pensando em uma peça com altura fixa, onde o ponto de luz pudesse ter sua altura alterada, sendo suspensa por um jogo de contrapesos e roldanas:

Os sketches abaixo são duas opções de luminária com a possibilidade do uso da eletrofita, citada no início do relatório, nessas opções não há opção de alteração da altura do ponto de luz.

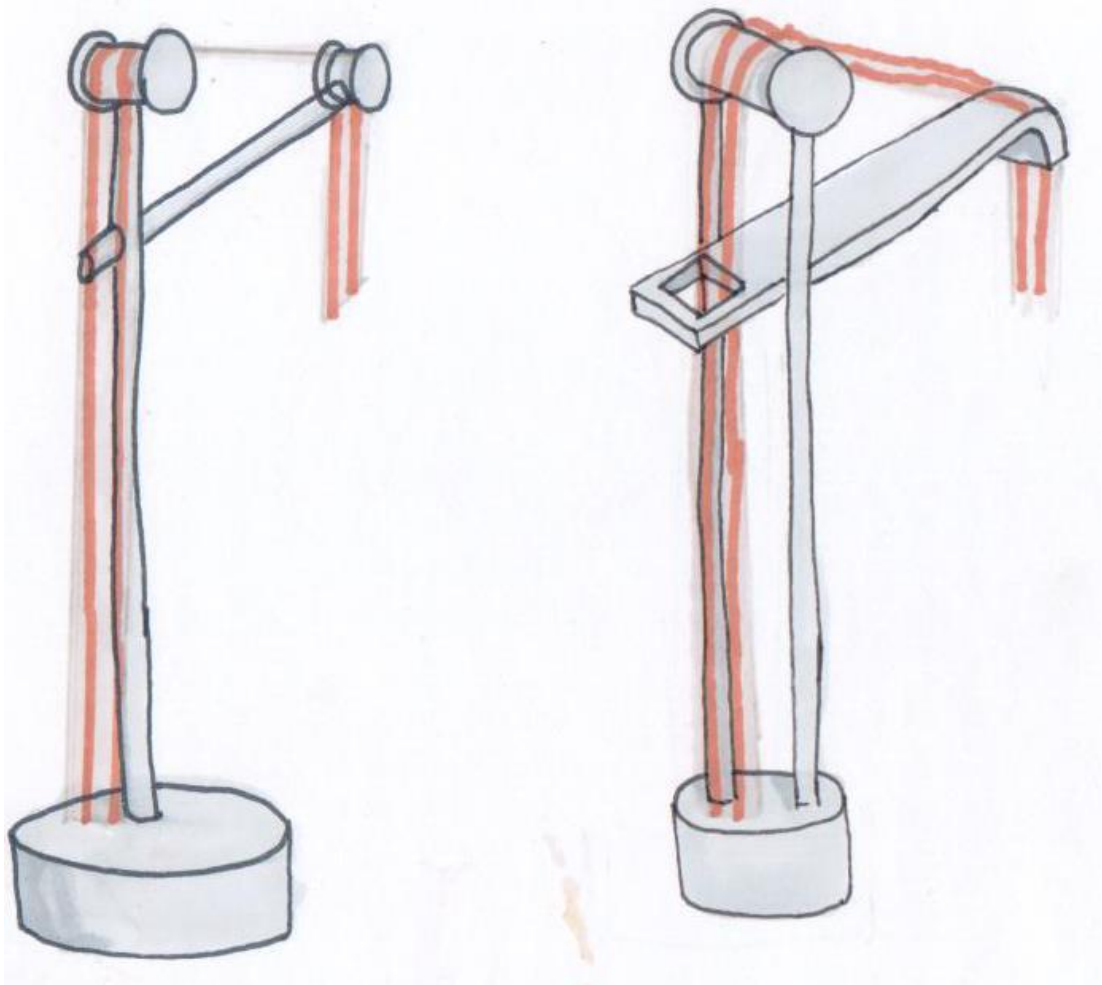


Figura 27 – Sketchs de alternativas – Fonte: elaboração própria

Os sketches abaixo são semelhantes aos anteriores, com alteração do fio e a aplicação de um contrapeso, possibilitando a regulação da altura do ponto de luz.

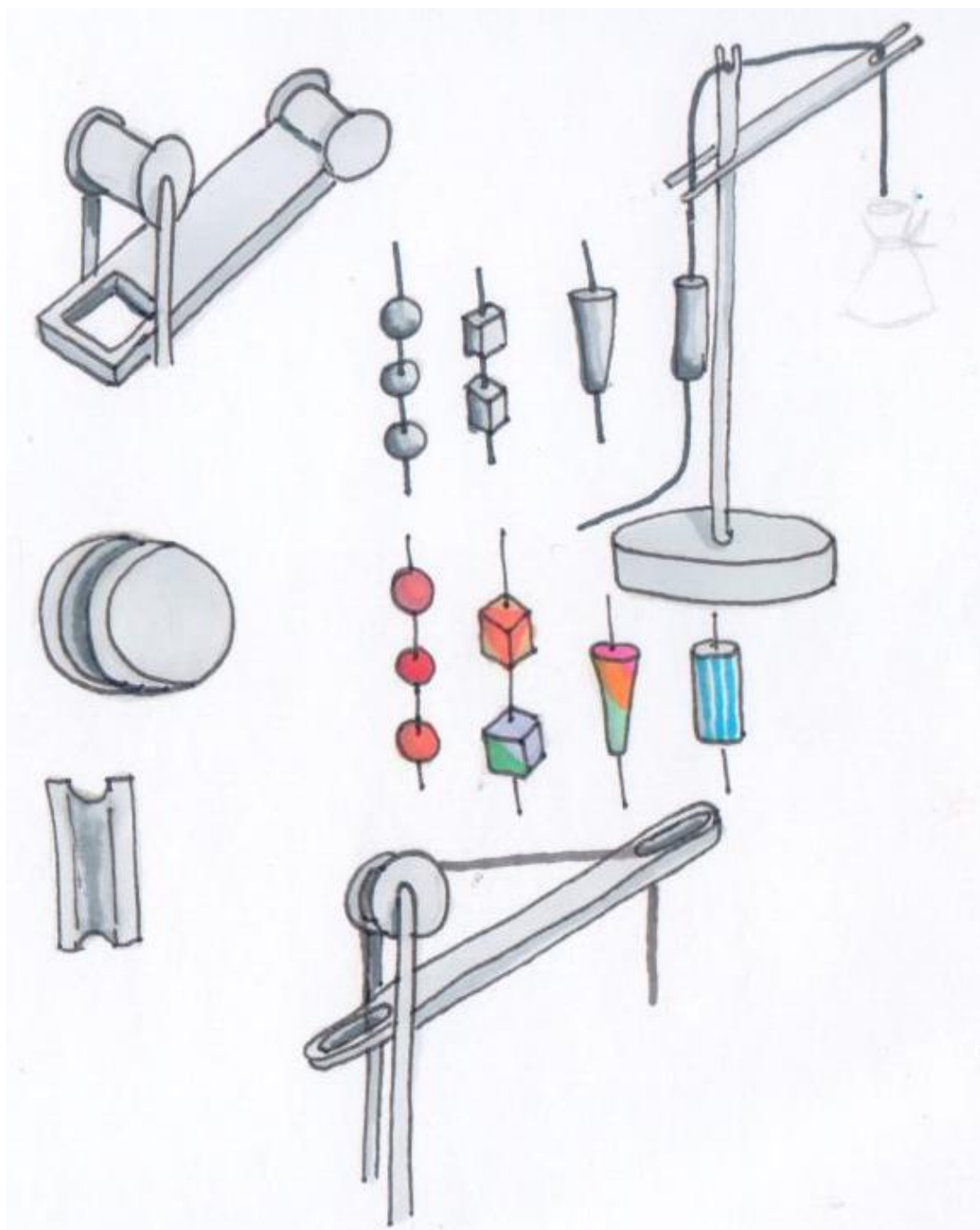


Figura 28 – Sketchs de alternativas – Fonte: elaboração própria

Aqui a regulação da altura do ponto de luz se dá por meio de uma manivela

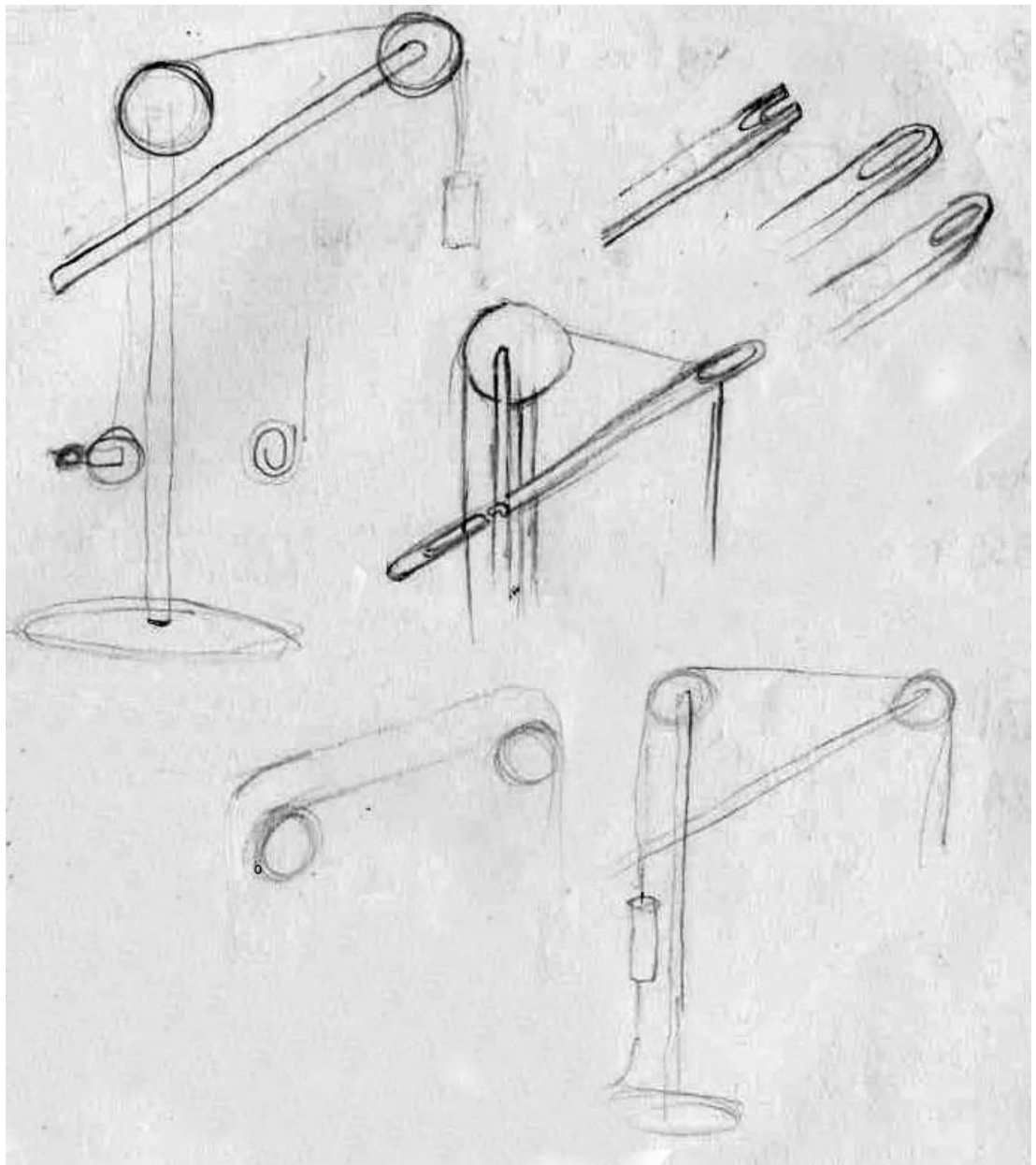


Figura 29 – Sketchs de alternativas – Fonte: elaboração própria

Outra ideia foi uma luminária com uma mesa acoplada a sua estrutura, a mesa seria interessante como ponto de apoio para guardar os livros.

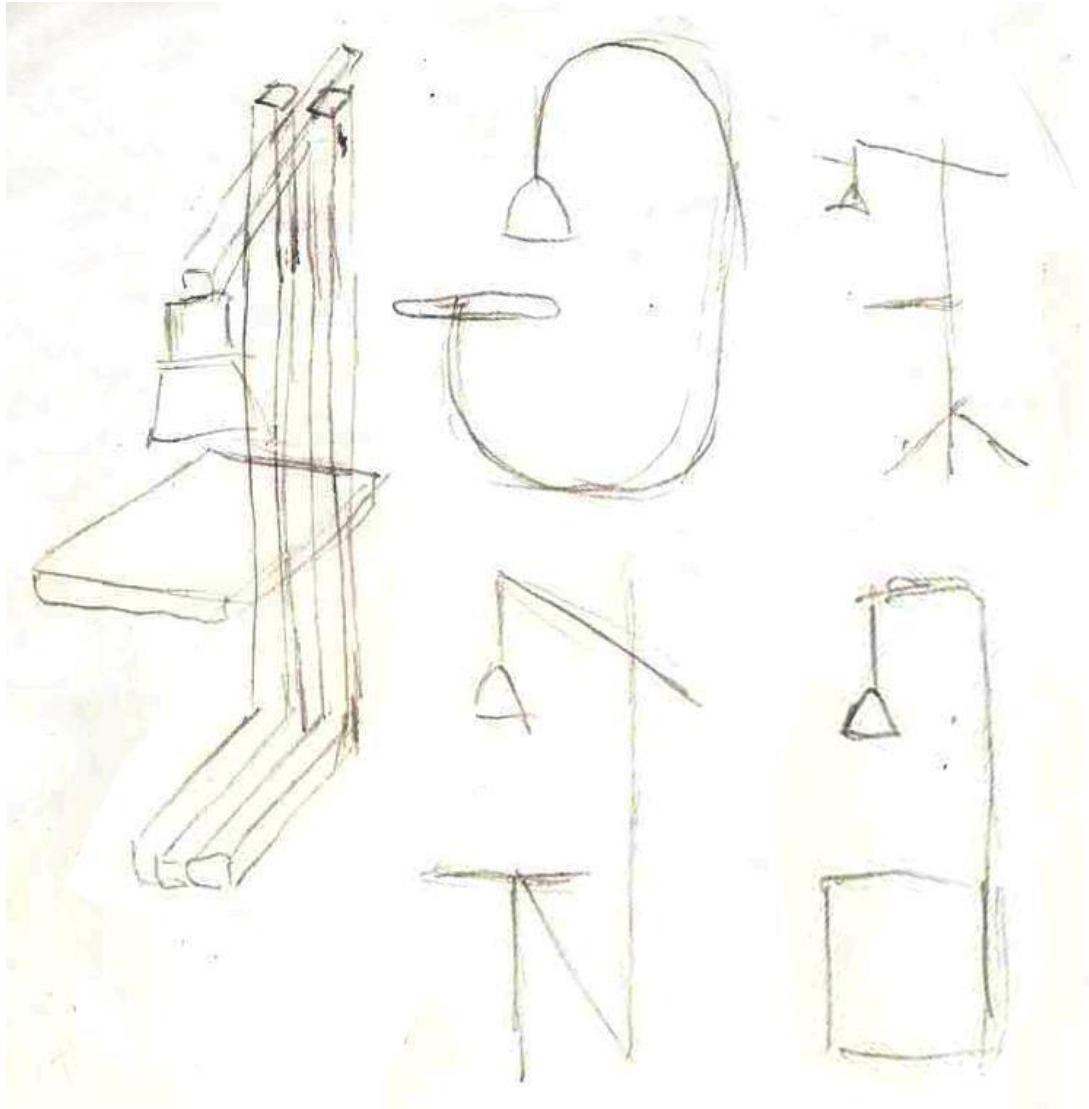


Figura 30 – Sketchs de alternativas – Fonte: elaboração própria

3.4.1. Conclusão do Desenvolvimento de Alternativas

O uso de roldanas e contrapesos é interessante mas não se adequa ao projeto pela pouca variedade de alterações que podem ser feitas, só haveria variação da altura do ponto de luz.

A colocação de uma mesa anexada a estrutura da luminária também não se adequaria ao projeto por ocupar muito espaço e dificultar a sua colocação no ambiente

A alternativa escolhida inclui dois tipos de articulação, permitindo a alteração da altura e de alcance do ponto de luz além de ser de mais fácil colocação em qualquer ambiente

Capítulo 4.
Desenvolvimento e
Resultado do Projeto

4. Desenvolvimento e Resultado do Projeto

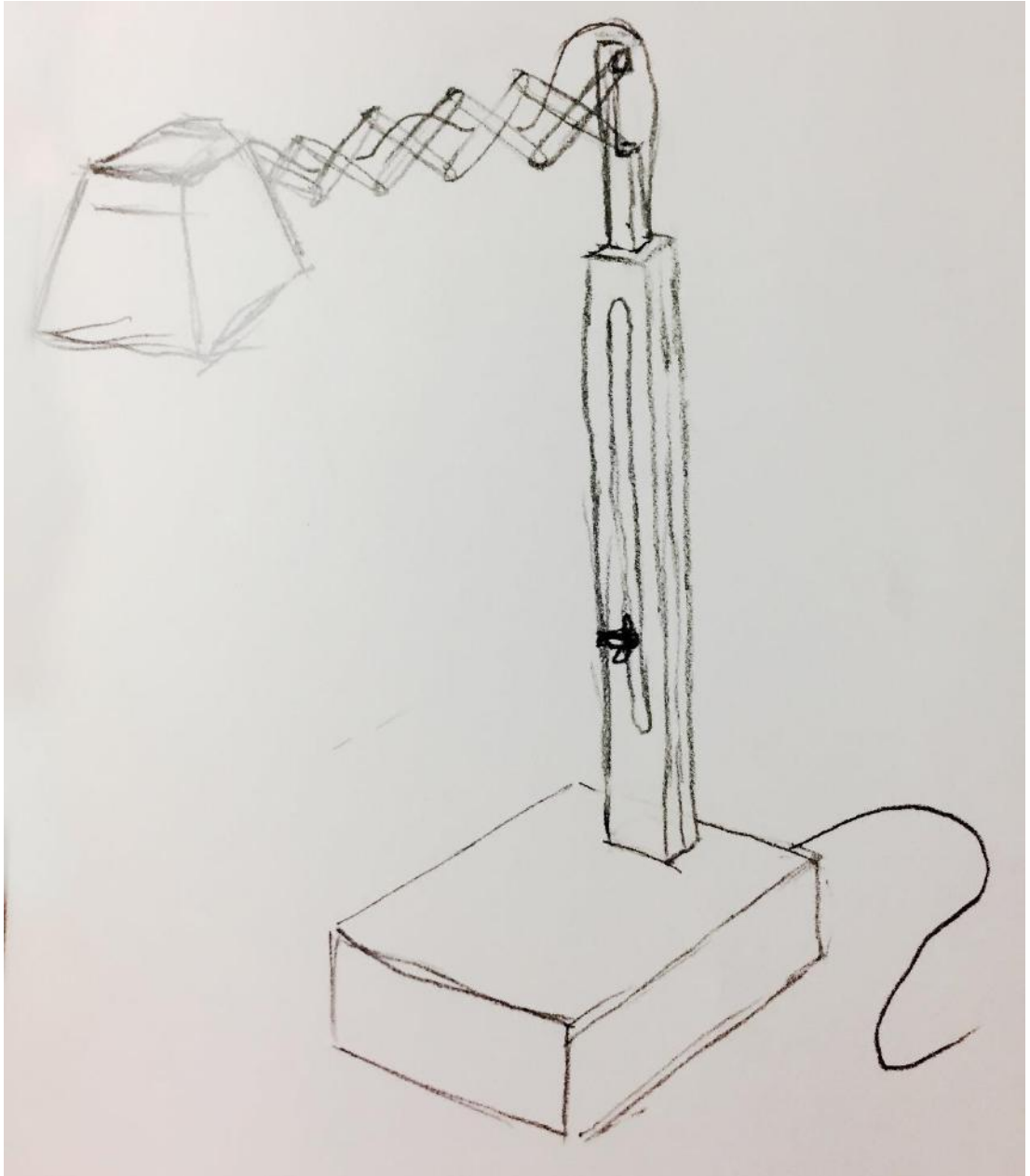


Figura 31 – Sketch da alternativa final – Fonte: Elaboração própria

4.1. Elementos da Alternativa Escolhida

4.1.1. Componentes Projetados

BASE

A base se trata de uma peça única de madeira reaproveitada com corte para encaixe da estrutura de suporte da cúpula e furo para passagem da instalação elétrica.

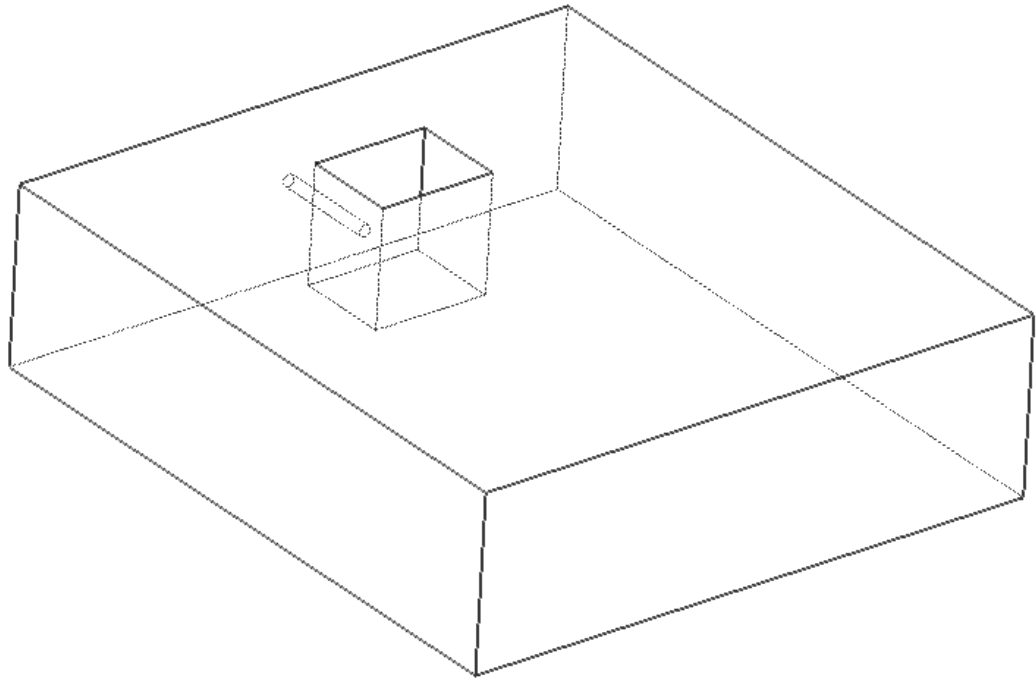


Figura 32 – Outline da peça modelada (base) – Fonte: Elaboração própria

CORPO

O corpo da luminária é composto por três peças principais, a primeira é a base fixa, que suporta a base móvel, a base móvel que regula a altura da luminária, e a treliça que sustenta a cúpula e regula o alcance da mesma.

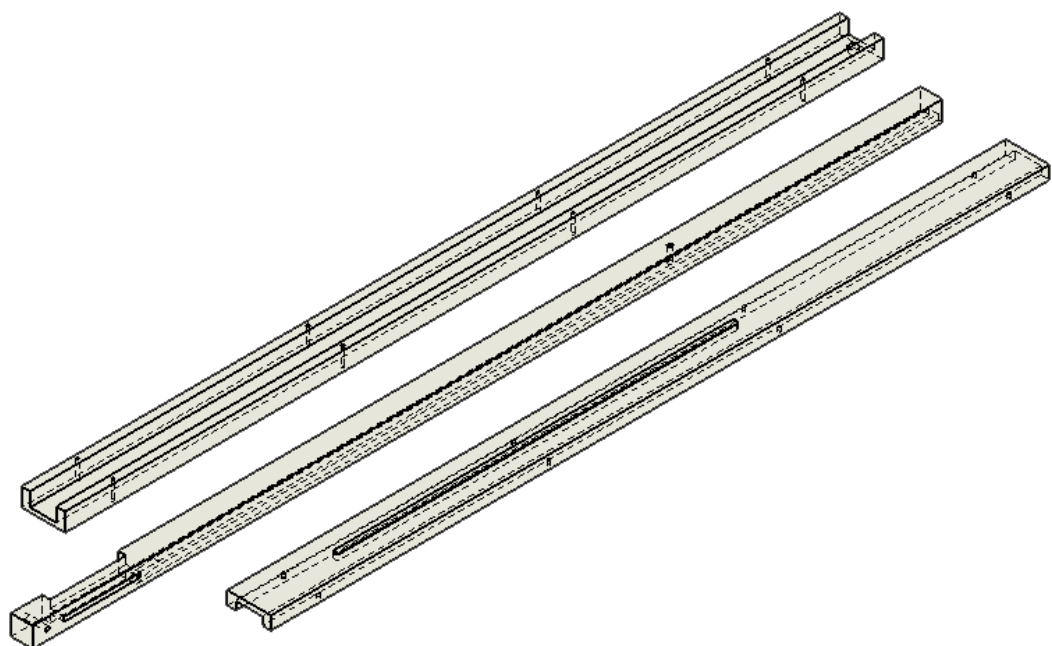


Figura 33 – Outline das peças modeladas (Barras de sustentação) – Fonte: Elaboração própria

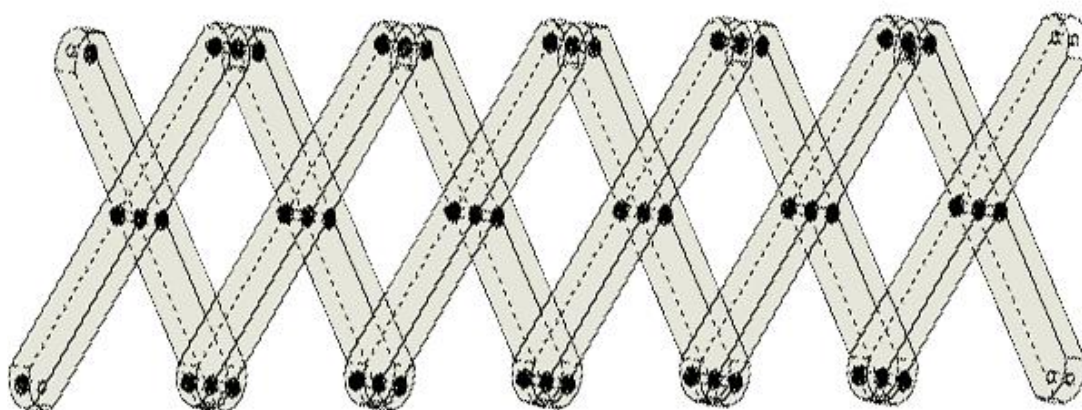


Figura 34 – Outline da peça modelada (Treliça) – Fonte: Elaboração própria

CÚPULA

A cúpula de acrílico tem suporte para o refletor de LED e difusor para diminuir o ofuscamento. O acesso ao refletor é feito por uma tampa encaixada no topo da cúpula.

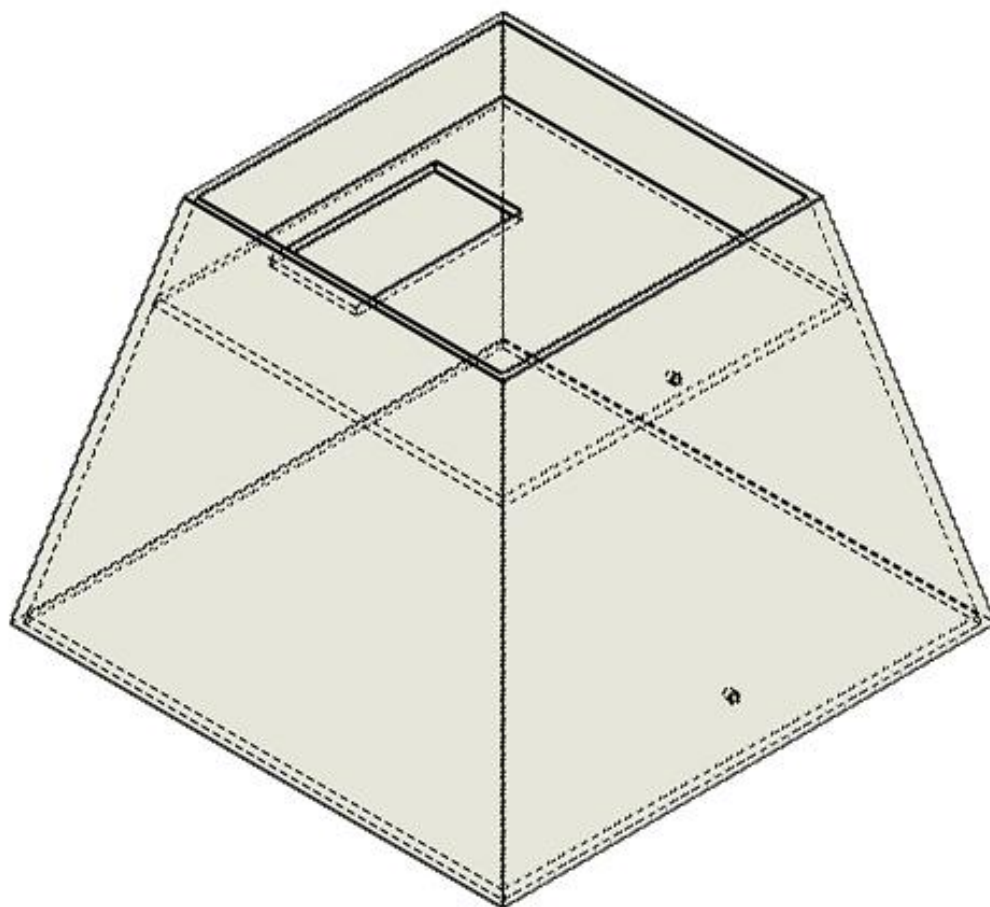


Figura 35 – Outline da peça modelada (Cúpula) – Fonte: Elaboração própria

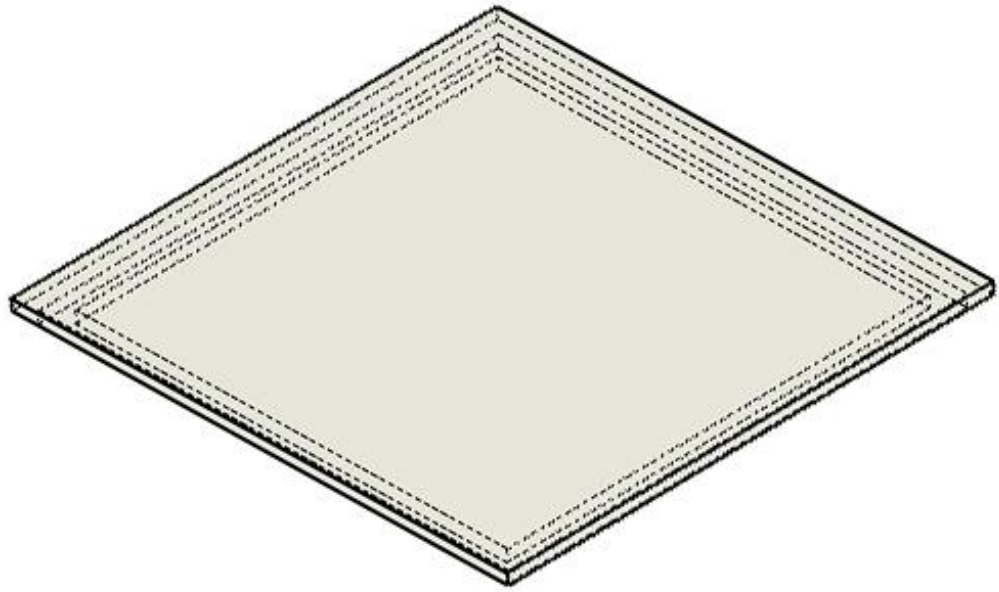


Figura 36 – Outline da peça modelada (Tampa) – Fonte: Elaboração própria

A fixação da cúpula é feita na treliça com a o suporte abaixo:

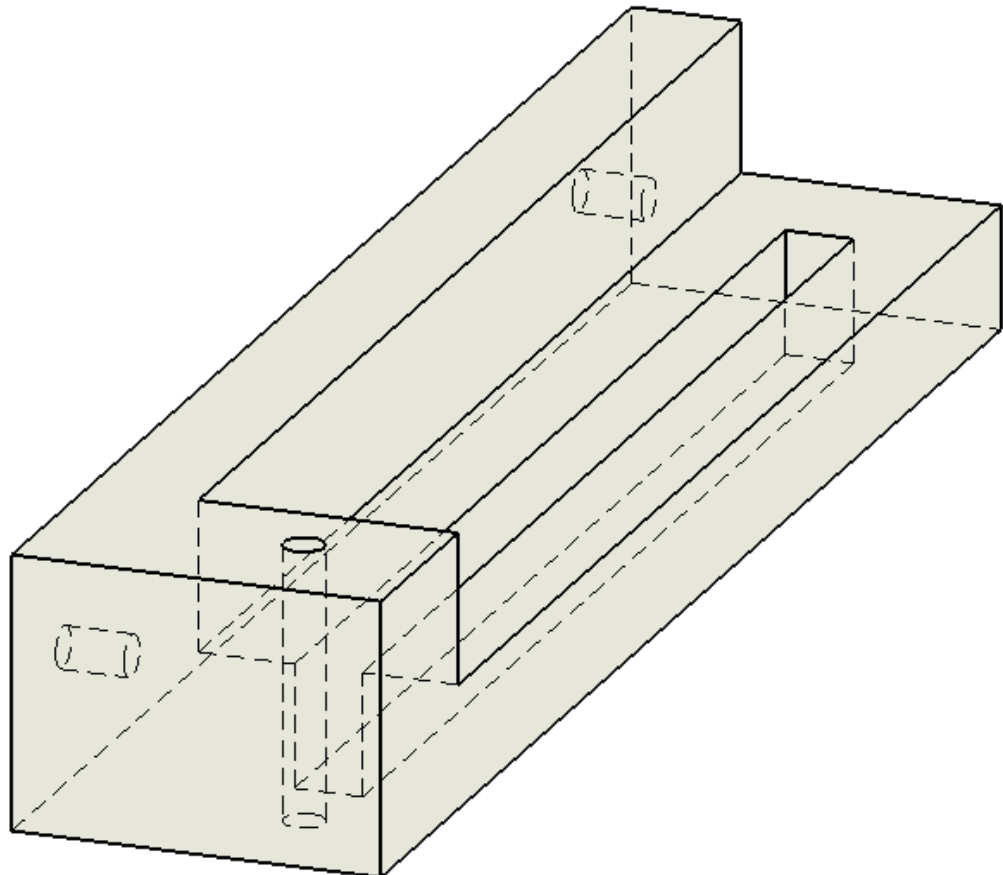


Figura 37 – Outline de peça modelada (Suporte) – Fonte: Elaboração própria

4.1.2. Itens de Série Indicados

A escolha do refletor de LED se dá pelo seu alto fluxo luminoso

LED

Refletor LED Slim

Fabricante: Avant

Faixa de potência: 7,5W ~ 10W

Tensão: 100 – 240V Bivolt Automático

Vida útil: 25mil horas

Fluxo Luminoso: 750lm

Eficiência Luminosa: 75lm/W

Ângulo de Abertura: 120°

Emissão de Cor: Branca

Temperatura de Cor: 6500K

IRC >70

Peso: 184g

Material: Alumínio

Dimensão: A- 90mm B-91mm C-26mm

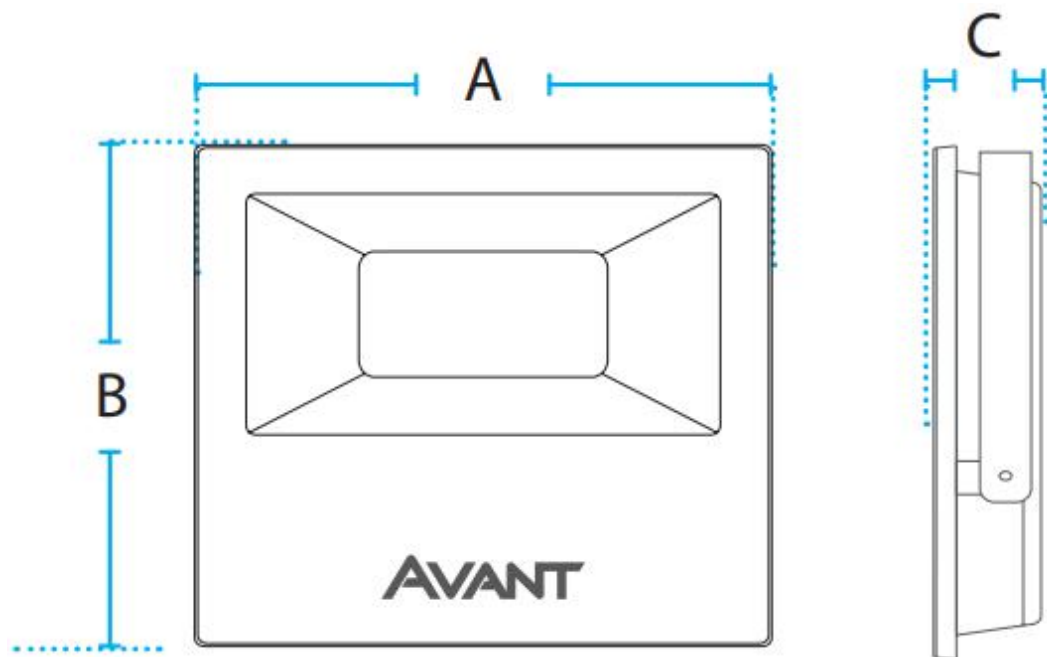


Figura 38 - Gráfico de dimensionamento - Fonte: Manual Avant

Breve Histórico do LED

¹¹A tecnologia em iluminação LED já vem sendo usada a mais de 30 anos em diversas áreas. Em 1962 o primeiro diodo com comprimento de onda visível (vermelho) começa a ser produzido industrialmente e vendido no mercado. ¹²Por sua baixa intensidade luminosa era usado somente para indicação de estado, sinalizando se o aparelho estava ligado ou não. Em 1971 com pesquisa e

¹¹ <https://www.ledvance.pt/produtos/conhecimentos-sobre-o-produto/nocoes-basicas-do-led/historia-do-led/index.jsp>

¹² <https://www.iar.unicamp.br/lab/luz/dicasemail/led/dica36.htm>

desenvolvimento de novos materiais de semicondutores, novas cores de LED passam a ser produzidas (verde, laranja e amarelo) e o desempenho e eficiência melhoram. O primeiro LED de luz branca é desenvolvido por Shuji Nakamura por volta de 1993, em 1995 o primeiro LED de luz branca com conversão de luminescência é apresentado e lançado no mercado em 1997. Em 2006, os diodos já atingem 100 Lumen por Watt, sendo superados apenas por lâmpadas de descarga de gás, até que em 2010 já se atingiu até 250 Lumen por Watt em laboratório.

Como funciona

LED é a sigla para Light emitter diode (Diodo Emissor de Luz), é um componente semicondutor que tem a propriedade de transformar a energia elétrica em luz. Quando colocado na corrente direta a luz é produzida na camada ativa. O LED produz luz em cores específicas, diferente da das lâmpadas incandescentes, e para cada cor depende do material usado no componente semicondutor como podemos ver na ¹³tabela abaixo:

Semicondutor	Cor da Luz	Comprimento de onda
Arseniato de gálio e alumínio	Infravermelha	880nm
Arseniato de gálio e alumínio	Vermelha	645nm
Fosfato de alumínio, índio e gálio	Amarela	595nm
Fosfato de gálio	Verde	565nm
Nitreto de gálio	Azul	430nm

Para a formação de luz branca são usadas duas técnicas, a primeira é a conversão de luminescência, onde é aplicada uma camada fluorescente amarelada adicional permitindo que o LED azul produza luz branca, ou, a mistura de diodos de luz vermelhos, verdes e azuis (RGBs). Essa última opção também permite a criação de uma enorme gama de cores.

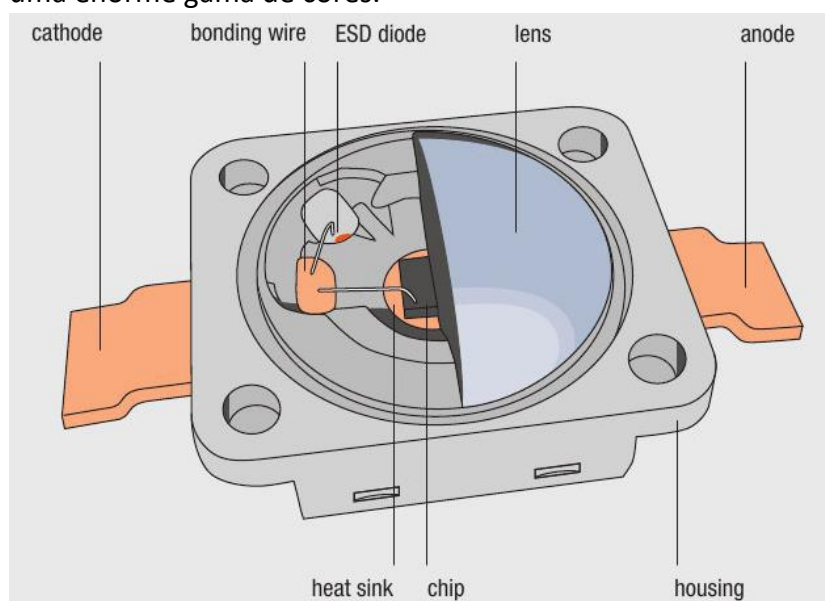


Figura 39 – Corpo de um módulo de LED – Fonte: Ledvance

¹³ https://pt.wikipedia.org/wiki/Diodo_emissor_de_luz

FERRAGENS

Parafusos

Parafuso para madeira, fixação Philips de 300mm



Figura 40 – Parafuso para madeira – Fonte: Acervo Pessoal

Parafuso Rosca Máquina, cabeça redonda, fenda reta, de 250mm e 500mm



Figura 41 - Parafuso Rosca Máquina – Fonte: Catálogo Indufix

Arruelas 1,75



Figura 42– Arruela ISO10673 1.75 S – Fonte: Acervo pessoal

Porca sextavada M1,6



Figura 43 – Porca sextavada zincada M1.6 – Fonte: Acervo pessoal

Porca Borboleta M1.6



Figura 44 – Porca borboleta – Fonte: Acervo pessoal

Niple de ferro zincado 20mm



Figura 45 – Niple de ferro zincado – Fonte: Acervo pessoal

CABO

Cabo elétrico flexível encapado com tecido sintético colorido, indicado para iluminação e decoração, para luminárias, pendentess entre outros.

Tensão: 300V/500V

Sessão nominal (espessura): Cabo PP 2x0,5mm



Figura 46 – Cabo elétrico revestido com tecido – Fonte: Starlux

PARTES ELÉTRICAS

TOMADA

Plug de Sobrepor 2P+T 20ª Macho Preto

2 polos + Terra

Corrente elétrica de 20 amperes



Figura 47 - Plug de sobrepor 2P+T - Fonte: Eletrorastro

INTERRUPTOR DE PISO



Figura 48 - Interruptor de piso – Fonte: Santil

4.2. Fatores Humanos

4.2.1. Pré-Montagem e Montagem

Apesar do produto já ir montado para a casa do usuário, o processo de montagem se dá da seguinte forma: Primeiros os subsistemas são montados, estes são a treliça, a cúpula e a barra de suporte.

TRELIÇA

As peças de madeira são aparafusadas na sequência parafuso, arruela, peça, arruela, peça, arruela e porca e a ponta do parafuso é rebatida na ponta para impedir a saída da porca e manter a peça fixa.

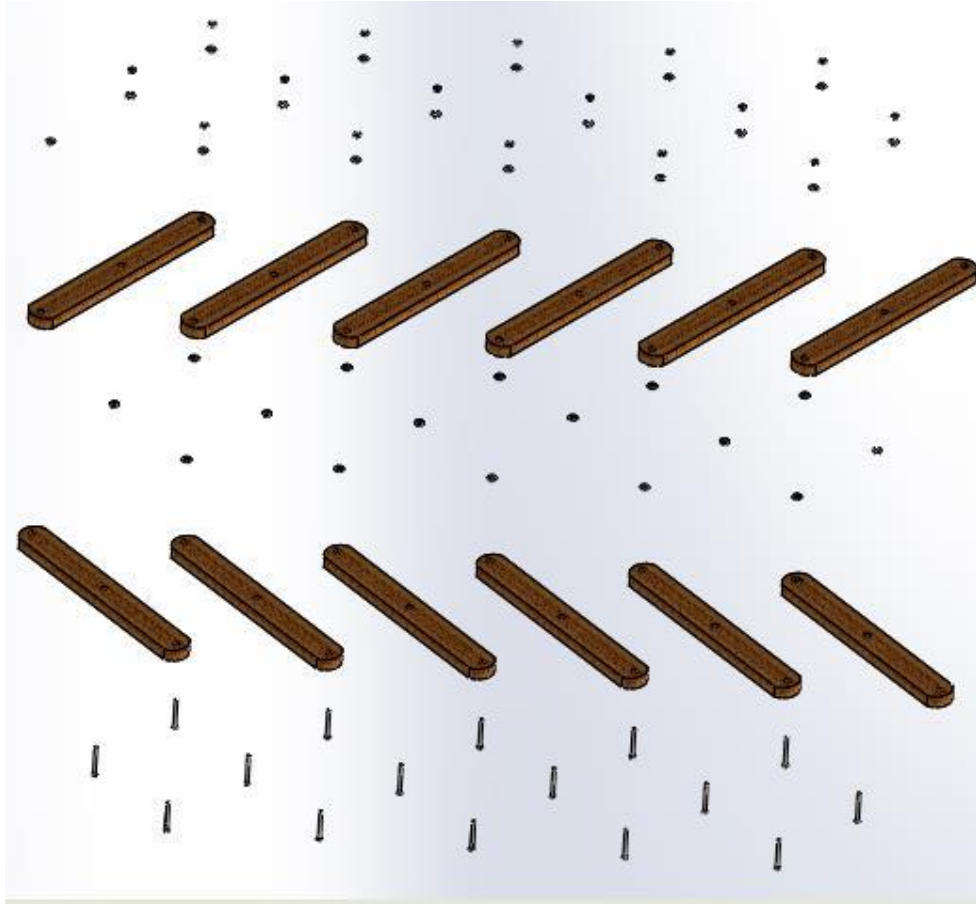


Figura 49 – Treliza explodida – Fonte: Elaboração própria

CÚPULA

A montagem da cúpula se dá após cortar as peças de acrílico e colá-las com cola específica. A peça de suporte deve ser aparafusada antes de colar a placa inferior que funciona como difusor. A cúpula é feita de duas cores de acrílico diferente, o corpo e a tampa são feitos com branco leitoso e o difusor com branco fosco.

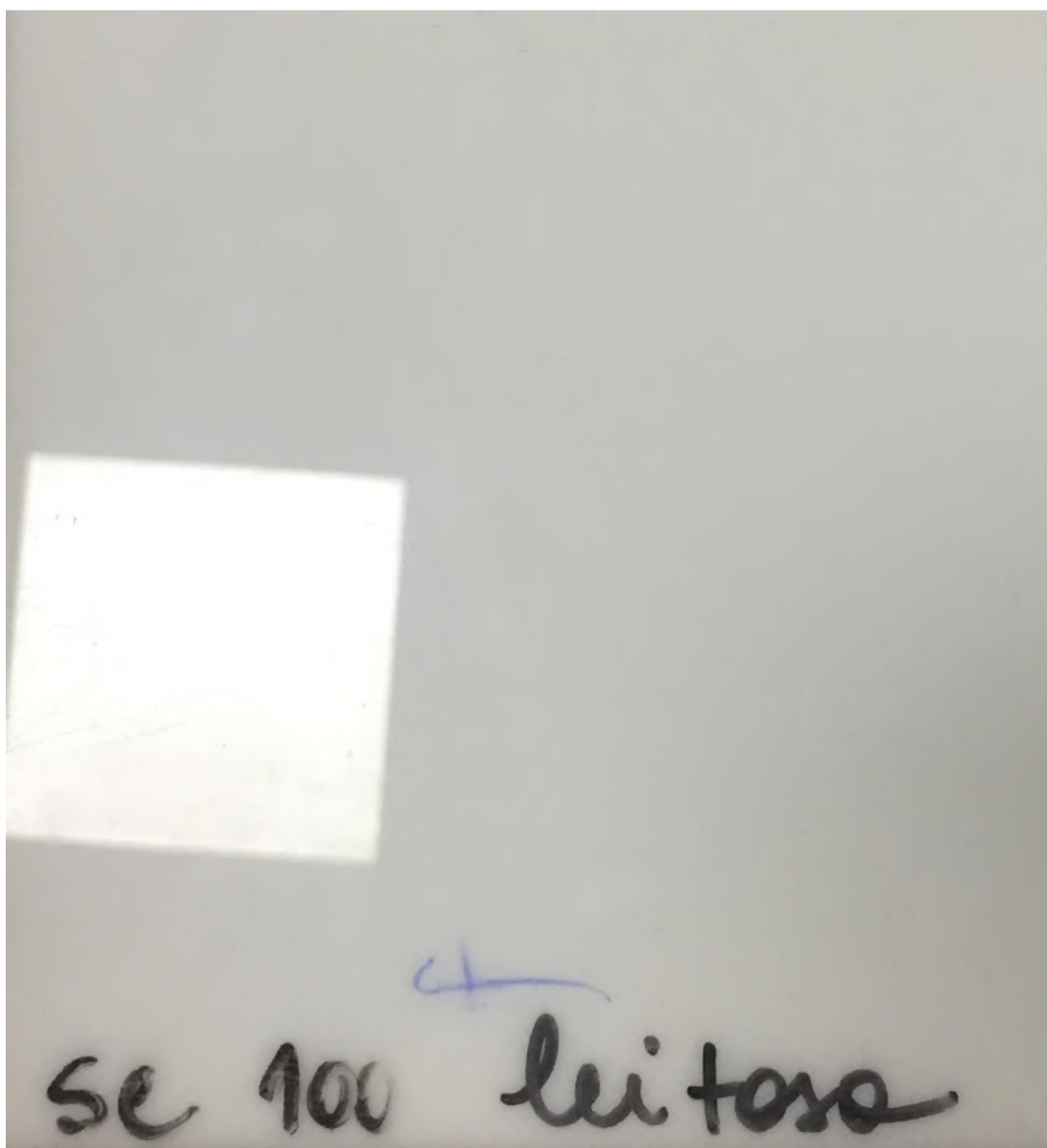


Figura 50 – Amostra de acrílico branco leitoso – Fonte: Acervo pessoal

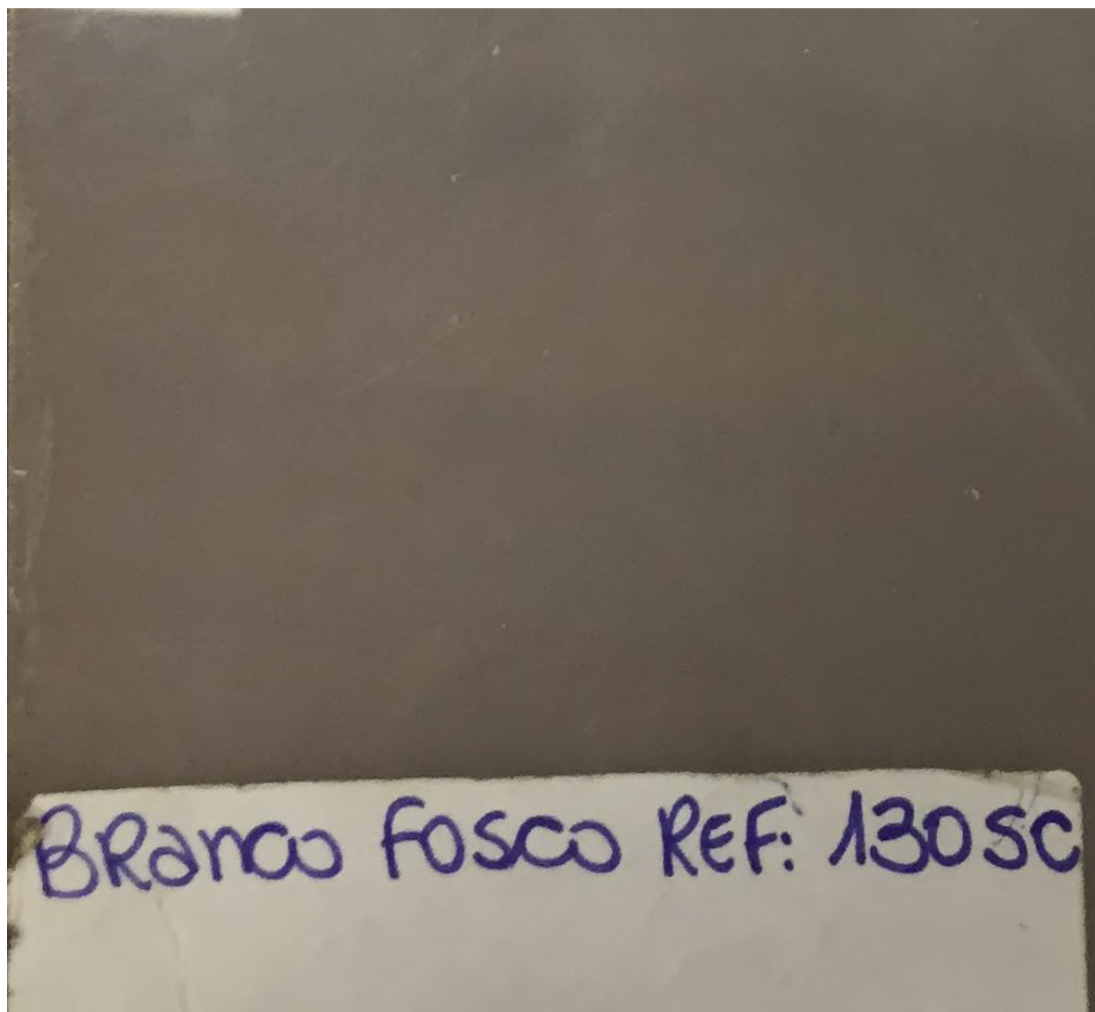


Figura 51 – Amostra de acrílico branco fosco – Fonte: Acervo pessoal

BARRA DE SUPORTE

A barra é formada por 3 partes, duas que se juntam e são fixadas na base e a terceira que é utilizada para regular a altura da luminária. Aqui o fio é embutido na barra fixa.

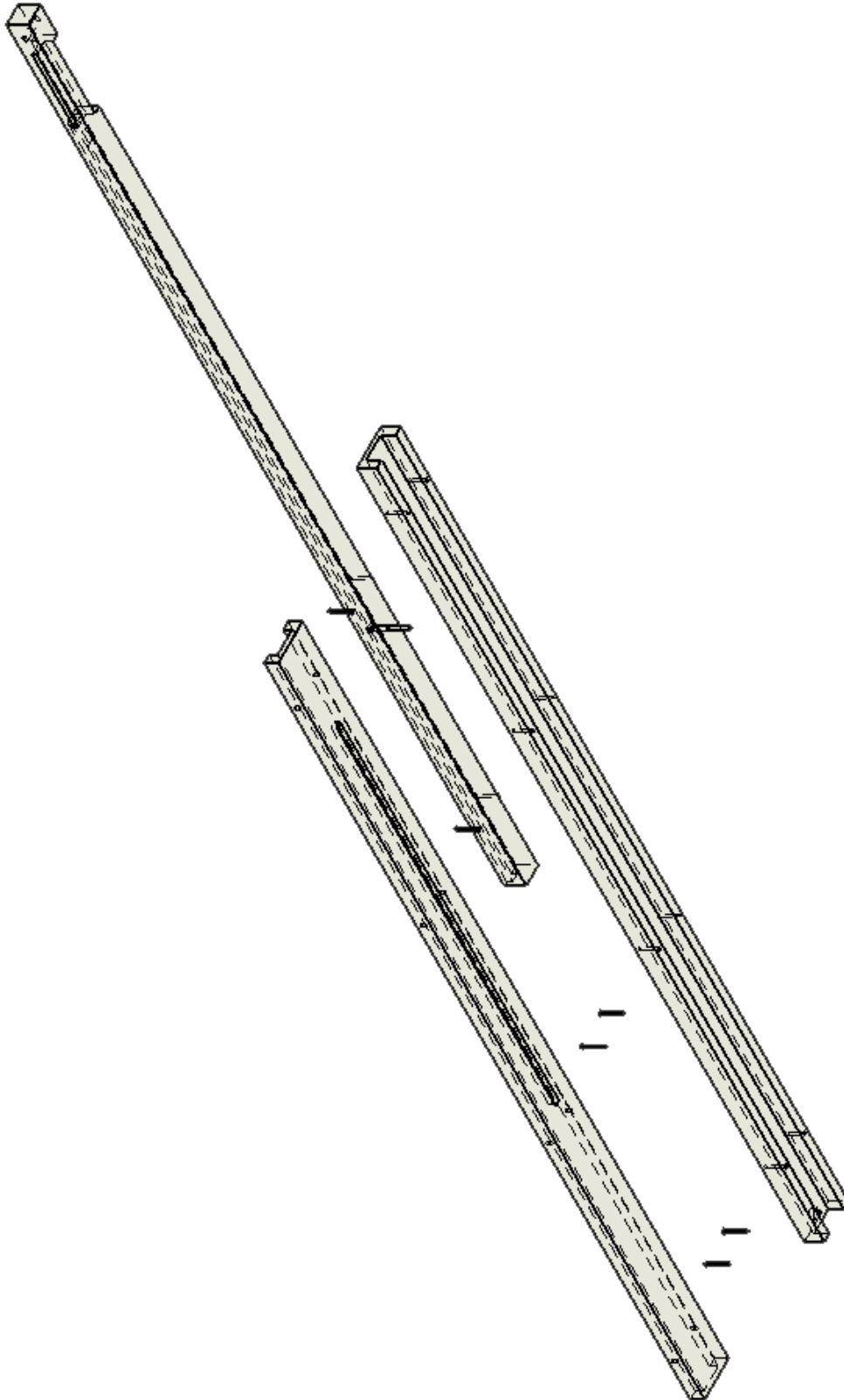


Figura 52 – Vista explodida da montagem do subsistema de barras de suporte – Fonte:

Elaboração própria

Com os sistemas pré-montados, pode se iniciar a montagem geral da peça. Fixa-se a cúpula a treliça, a treliça a barra de suporte, a barra de suporte a base. A fiação é instalada na cúpula, o LED é fixado na cúpula e a fiação é conectada.

4.2.2 Manutenção

Devido o uso de madeiras de alta resistência, é difícil a possibilidade de quebra das mesmas e necessidade de troca de alguma peça, o mesmo se dá para a cúpula de acrílico.

A vida útil do refletor de LED é de até 25 mil horas, aproximadamente 3 anos ligada 24 horas por dia. Caso haja necessidade de troca do refletor, o mesmo pode ser acessado pela tampa no topo da cúpula para sua substituição.

4.2.3. Usabilidade

Os dados antropométricos utilizados são da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 do IBGE¹⁴, em específico dados referentes ao Estado do Rio de Janeiro.

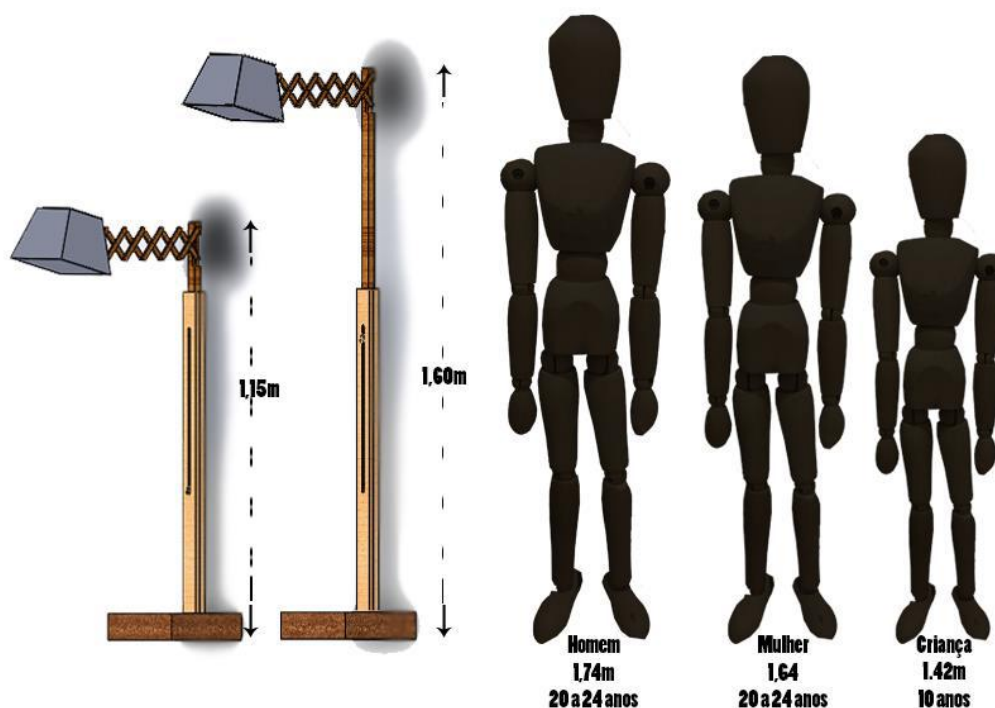


Figura 53 – Comparação de altura da luminária em seus extremos de altura em comparação com a altura média de um homem e uma mulher de 10 a 24 anos e uma criança de 10 anos. Fonte: Elaboração própria

¹⁴ IBGE

Abaixo vemos o estudo fotométrico, o ângulo de abertura da lâmpada é de 120°, a incidência luminosa próximo a cúpula é de 1945 lux, já a 50 cm de distância, a distância ideal do livro da fonte de luz, é de 380 lux. A medida ideal para leitura descontraída é de 300 lux.

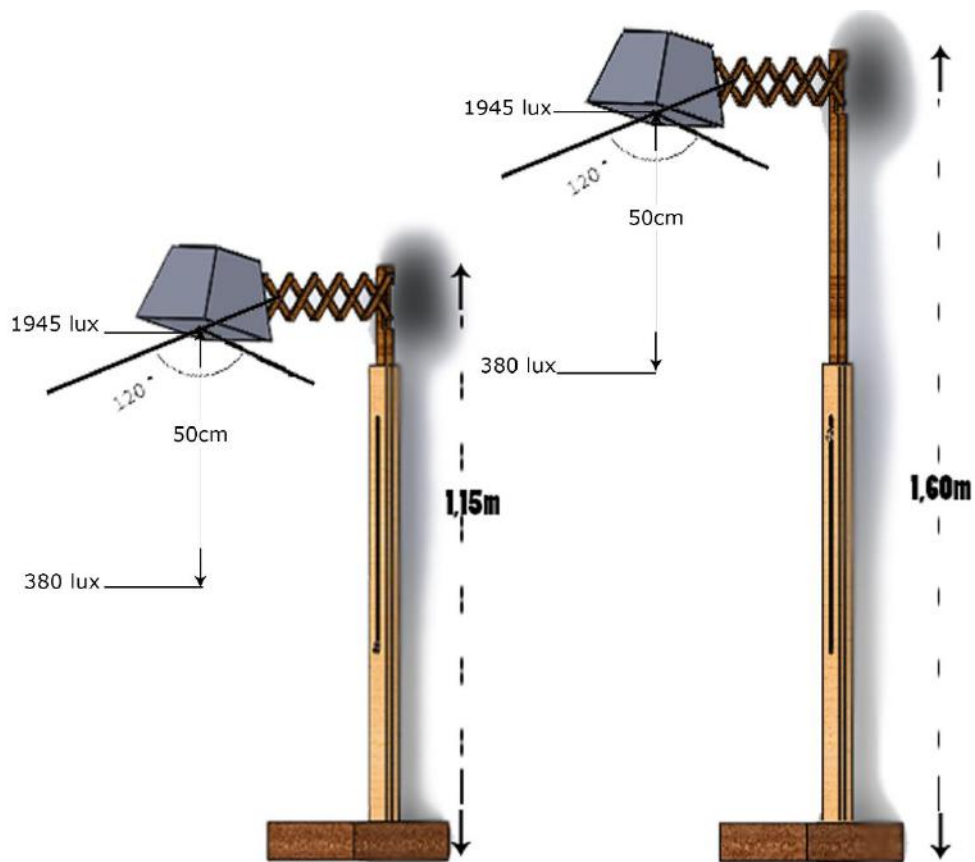


Figura 54- Representação da luminotécnica

4.3. Materiais e Processos

4.3.1. Materiais

4.3.1.1. Madeira

A estrutura da luminária é composta por diferentes madeiras, todas as madeiras usadas têm como origem refugo, sendo assim, a quantidade de peças de madeira foi limitada.

BASE

A madeira utilizada para a base foi uma peça sólida de Maçaranduba, por ser uma madeira pesada e dura foi ideal para sustentar o corpo da luminária.

Tem como características sensoriais o cerne, parte mais interna, e alburno, parte mais externa e nova, distintos pela cor; cerne vermelho-claro, evoluindo para vermelho-escuro com o passar do tempo; sem brilho, gosto e cheiro imperceptíveis; alta densidade, dura ao corte.¹⁵

¹⁵ http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/4.htm

A madeira de maçaranduba é muito resistente a fungos apodrecedores e cupins subterrâneos, resistência moderada a cupins de madeira seca.

É moderadamente difícil de cortar e aplainar, porém é fácil tornar e colar. Tende a rachar se pregada ou aparafusada sem furação prévia. Recebe bom acabamento, pintura e verniz.

Por ser uma madeira resistente é comumente utilizada como na construção civil para dormente ferroviário, em pontes e em vigas e caibros em ambientes internos. É utilizada na produção de mobiliário de alta qualidade como parte decorativa além de ser usada para fabricar arcos de violino e tacos de bilhar.



Figura 55 - Face Radial da Maçaranduba – Fonte: IPT



Figura 56 - Face Tangencial da Maçaranduba – Fonte: IPT

CORPO

BARRA DE SUPORTE EXTENSIVEL

A madeira utilizada na parte interna do corpo da luminária, que sustenta a treliça, é o Ipê. Também se trata de uma madeira pesada e dura, resistente para suportar o peso e tração do conjunto da treliça e da cúpula.

Tem como características sensoriais o cerne e alburno distintos pela cor, sendo o cerne pardo ou castanho com reflexos amarelados ou esverdeados, e alburno branco-amarelado; superfície sem brilho, cheiro e gosto imperceptíveis; alta densidade, dura ao corte¹⁶

O Ipê em testes de laboratório demonstrou alta resistência ao ataque de fungos e cupins. Em observações práticas, é considerada muito resistente ao apodrecimento

Moderadamente difícil de trabalhar, principalmente com ferramentas manuais que perdem a afiação rapidamente. Recebe bom acabamento, mas tem problemas com colagem. O aplainamento é regular, fácil de lixar e excelente para pregar a aparafusar.

Como a Maçaranduba, também é utilizada na construção civil em estruturas internas e externas, é utilizada também em esquadrias e decorativamente como rodapé e lambri. Também é utilizada na produção de mobiliário de alta qualidade nas partes decorativas.

¹⁶ http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/38.htm (IPT,1983; IPT,1989a)



Figura 57 - Face Radial do Ipê – Fonte: IPT

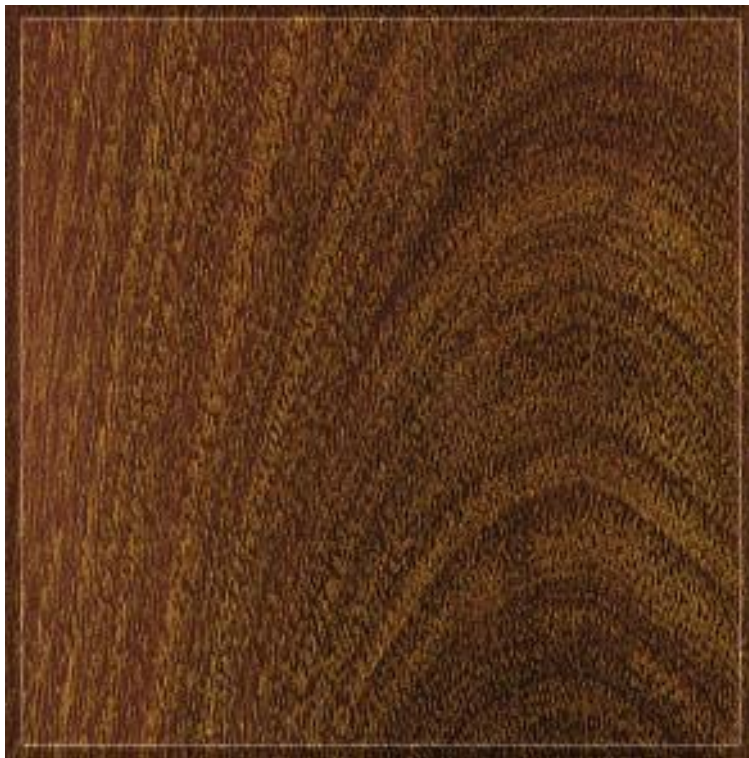


Figura 58 - Face Tangencial do Ipê – Fonte: IPT

BARRA DE SUPORTE FIXA E TRELIÇA

A madeira utilizada na estrutura externa do corpo da luminária e nas hastes da treliça é o Argelim.

Tem como características sensoriais o cerne e alburno distintos pela cor, cerne

castanho-avermelhado claro ou escuro, com manchas mais escuras devido à exsudação de óleo-resina, alborno castanho-pálido; brilho ausente¹⁷;
É uma madeira durável a muito durável em relação a fungos apodrecedores e resistente a cupins de madeira seca
É fácil de ser trabalhada. Acabamento regular a bom na plaina, torno e broca.
Fácil de serrar e aplinar, pregar, aparafusar e permite acabamento satisfatório.
Essa madeira só é utilizada em ambientes internos, é utilizada na produção de mobiliário estândar.



Figura 59 - Face Radial do Argelim – Fonte: IPT

¹⁷ http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/8.htm

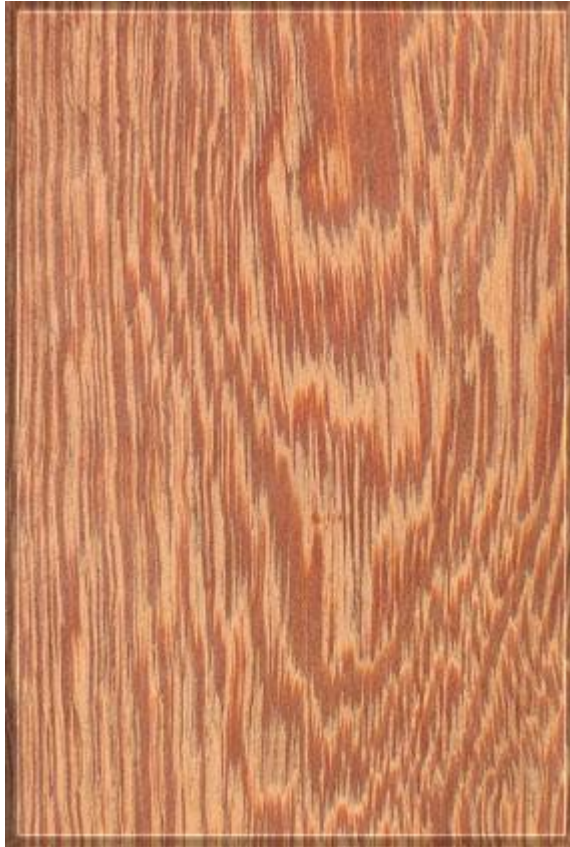


Figura 60 - Face Tangencial do Argelim – Fonte: IPT

Produção em escala

Pode haver dificuldade em encontrar peças de madeira para produção em larga escala, em especial a peça sólida de maçaranduba da base.

Para a base é possível alterar a peça por uma caixa de MDF e fazer o acabamento com uma folha de madeira, para manter o peso que da sustentação a luminária coloca-se uma peça de concreto dentro da caixa.

As outras peças, em Argelim em Ipê são mais fáceis de produzir mas quem também podem ser substituídas por outras madeiras como Pinus.

4.3.1.2. PLÁSTICO

ACRÍLICO

O polimetil-metacrilato (PMMA), também conhecido como acrílico, é um termoplástico, isso significa que quando aquecido a certa temperatura por ser moldado, a termoformagem, além de permitir processos de dobra, colagem, injeção

Tem grande resistência mecânica, é leve e de pouca densidade.¹⁸

Tem excelente resistência UV e às intempéries sendo ótimo para ambientes externos, mas não é o caso do uso no projeto. Tem limitada resistência a solventes, baixa resistência a álcool e abrasivos, porém boa resistência produtos químicos comuns.

O acrílico foi escolhido pelo peso e pela variedade de acabamentos e cores.

4.3.2. Processos

4.3.2.1. Processos na Madeira

A tupa foi usada para fazer o caminho que o parafuso da barra central percorre e para fazer os sulcos nas peças que seguram a barra central.

Os caminhos feitos nos suportes da treliça foram feitos a partir de sequência de furos com a furadeira.

As peças da treliça foram serradas e as pontas foram arredondadas na lixadeira de mesa.

4.3.2.1. Processos no Acrílico

Os processos usados para produção da cúpula de acrílico foram os mais triviais, houve o corte da chapa no tamanho correto das peças e colagem.

4.4. Modelo

O modelo foi feito em escala real, a estrutura de madeira foi produzida com auxílio da marcenaria do Instituto de Energia Nuclear (IEN), o conhecimento do marceneiro Vaz permitiu a escolha das madeiras corretas para cada parte da peça e a presença de maquinário correto para trabalhar permitiu que o trabalho corresse sem problemas.

A cúpula de acrílico foi encomendada na Casa do Acrílico¹⁹ no centro do Rio de Janeiro, sendo feita com base em modelo em escala real feito de MDF.

¹⁸ <https://www.acriltecrs.com.br/blog/o-que-e-o-acr%C3%adlico-e-qual-sua-utilizacao>

¹⁹ <https://www.casadoacrilico.com.br/>

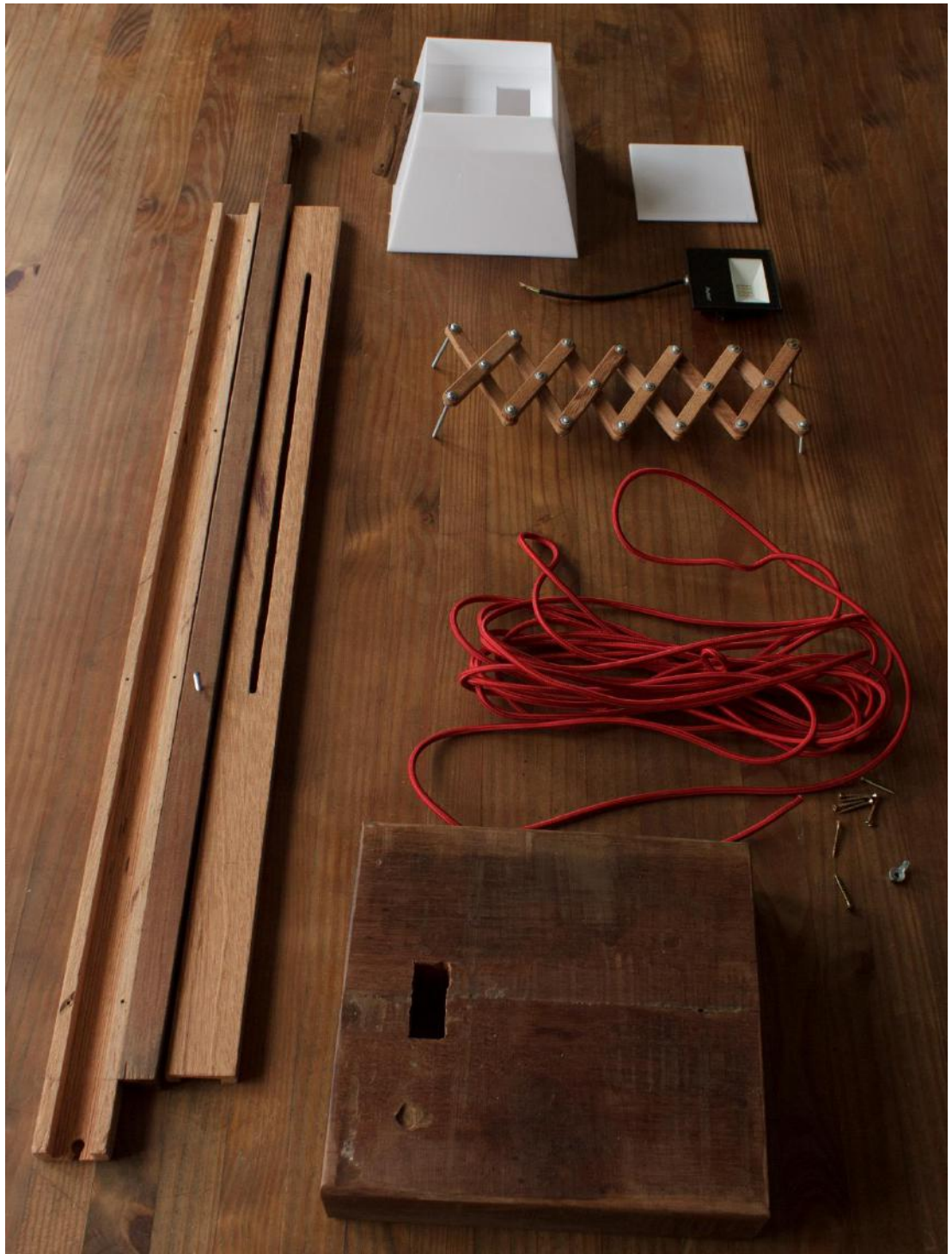


Figura 61 – Peças do modelo desmontadas – Fonte: Elaboração própria



Figura 62 – Fixação do LED e instalação elétrica – Fonte: Elaboração própria



Figura 63 – Modelo montado – Fonte: Elaboração própria

Conclusão

O objetivo do projeto era o desenvolvimento de uma luminária que permitisse ao usuário a regulagem do ponto de luz para realizar a leitura com conforto.

Pontos que não foram solucionados da melhor forma foram:

A regulagem de altura, a porca borboleta é muito pequena e de difícil manuseio

A treliça quando expandida tende a inclinar para baixo

É necessário uma a fixação do fio na parte superior para que este não fique solto

Fiquei feliz com a peça mesmo com algumas problemas que precisam ser resolvidos.

A solução de regulagem da altura e alcance do ponto de luz permite que o usuário

Do ponto de vista luminotécnico, a luminária traz conforto visual para o usuário permitindo que realize a leitura sem desconforto visual

Mesmo com esses pontos que precisam ser resolvidos, o objetivo do projeto foi atingido, a luminária é totalmente regulável e permite que o usuário a utilize em qualquer ambiente que deseje, posicionando o ponto de luz da melhor forma.

Referências Bibliográficas

Koch, Alexander. **Modern Lighting of the '50s**. Alemanha: Arnoldshe Art Publishers, 2012 (Tradução própria)

Licht.Wissen 21 – Guide to Human Centric Lighting (HCL) (Tradução própria):
< https://www.licht.de/fileadmin/Publications/licht-wissen/1809_lw21_E_Guide_HCL_web.pdf>

Manual do refletor LED
<<http://avantlux.com.br/produtos/pdf/refletor-ip65-led-avant.pdf>>

Site Brilumen:
<[https://www.brilumen.com/geral/Temperatura-de-Cor-\(CCT\)](https://www.brilumen.com/geral/Temperatura-de-Cor-(CCT))>

Site Casa do Acrílico
<<https://www.casadoacrilico.com.br/>>

Site Design Spark (Inglês):
<<https://www.rs-online.com/designspark/the-right-light-for-health-and-well-being>>

Site IBGE
<<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45419.pdf>>

Site Iluminim
<<https://blog.iluminim.com.br/qual-a-iluminacao-ideal-para-ambiente-de-leitura/>>

Site Instituto de Pesquisas Tecnológicas
<http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/4.htm>
<http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/38.htm>
<http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/8.htm>

Site Jornal Extra:
<<https://extra.globo.com/noticias/saude-e-ciencia/habito-da-leitura-adia-mal-de-alzheimer-desenvolve-fala-fortalece-emocional-8909534.html>>

Site Jornal Globo:
<<https://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/o-que-ritmo-circadiano-tema-dos-vencedores-do-nobel-de-medicina-21897059>>

Site Ledvance:

<<https://www.ledvance.com.br/produtos/conhecimentos-sobre-o-produto/nocoes-basicas-do-led/conhecimentos-basicos-sobre-o-led/index.jsp>>

<<https://www.ledvance.pt/produtos/conhecimentos-sobre-o-produto/nocoes-basicas-do-led/historia-do-led/index.jsp>>

Site Philips:

<<https://www.lighting.philips.com.br/consumer/luzes-led/warm-led-light>>

<<https://www.lighting.philips.com.br/consumer/advice-on-lighting-ideas/colour-rendering-index>>

Site ResearchGate (Inglês):

<https://www.researchgate.net/figure/Photoreceptors-in-the-human-eye-L_fig6_262536062>

Site Revista da Universidade de Caxias do Sul:

<<https://www.ucs.br/site/revista-ucs/revista-ucs-15a-edicao/no-ritmo-do-relogio-biologico/>>

Site Revista Veja:

<<https://veja.abril.com.br/educacao/habito-de-leitura-cai-no-brasil-revela-pesquisa/>>

Site UNICAMP:

<<https://www.iar.unicamp.br/lab/luz/dicasemail/led/dica36.htm>>

Site Wikipédia (Inglês):

<https://en.wikipedia.org/wiki/Incandescent_light_bulb>

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Diodo_emissor_de_luz>

INAF

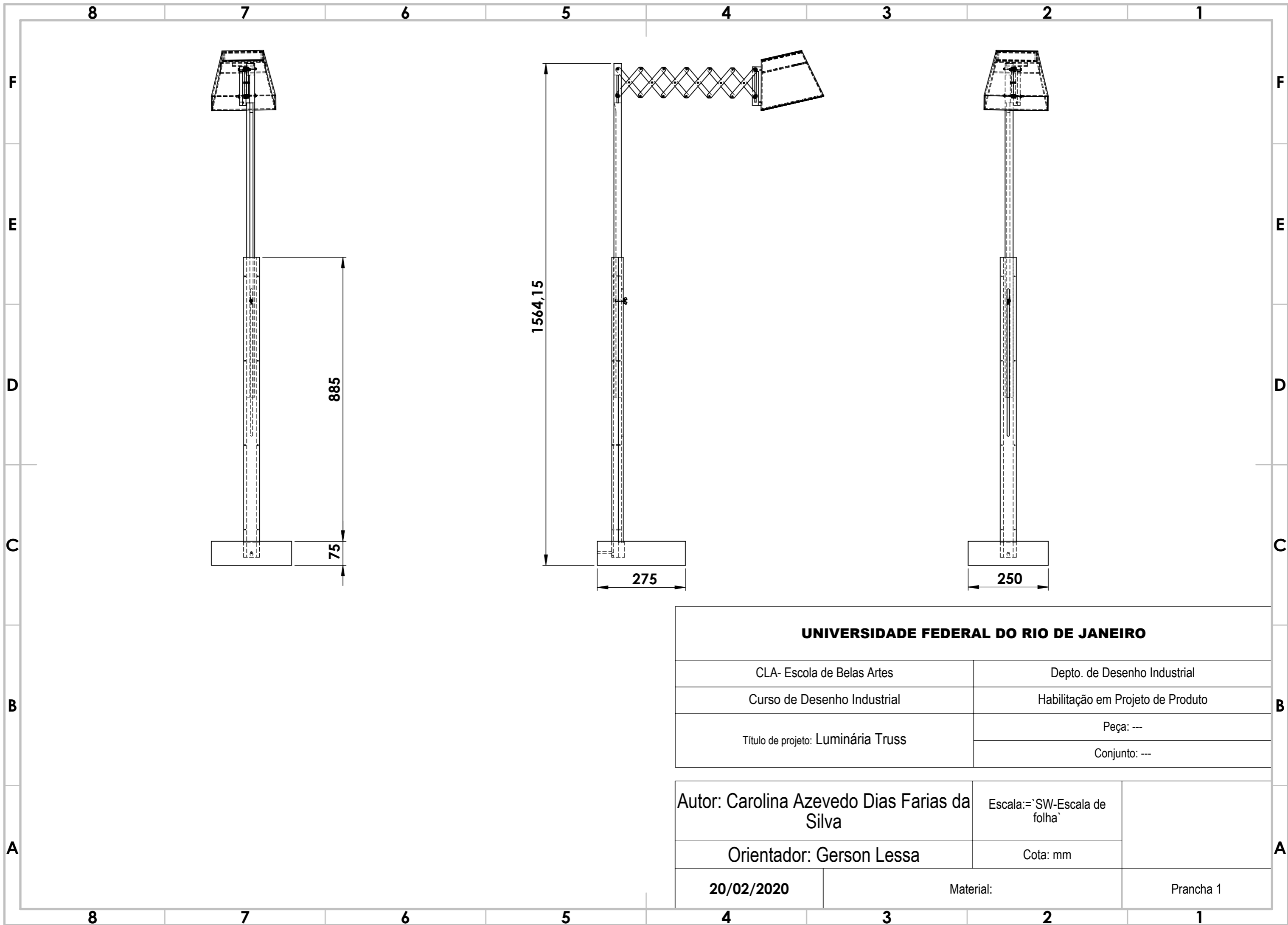
<<https://drive.google.com/file/d/1ez-6jrlrRRUm9JJ3MkwxEUffltjCTEI6/view>>

Instituto Prolivre

<http://prolivro.org.br/home/images/2016/Pesquisa_Retratos_da_Leitura_no_Brasil_-_2015.pdf>

Último acesso em vinte de fevereiro de 2020

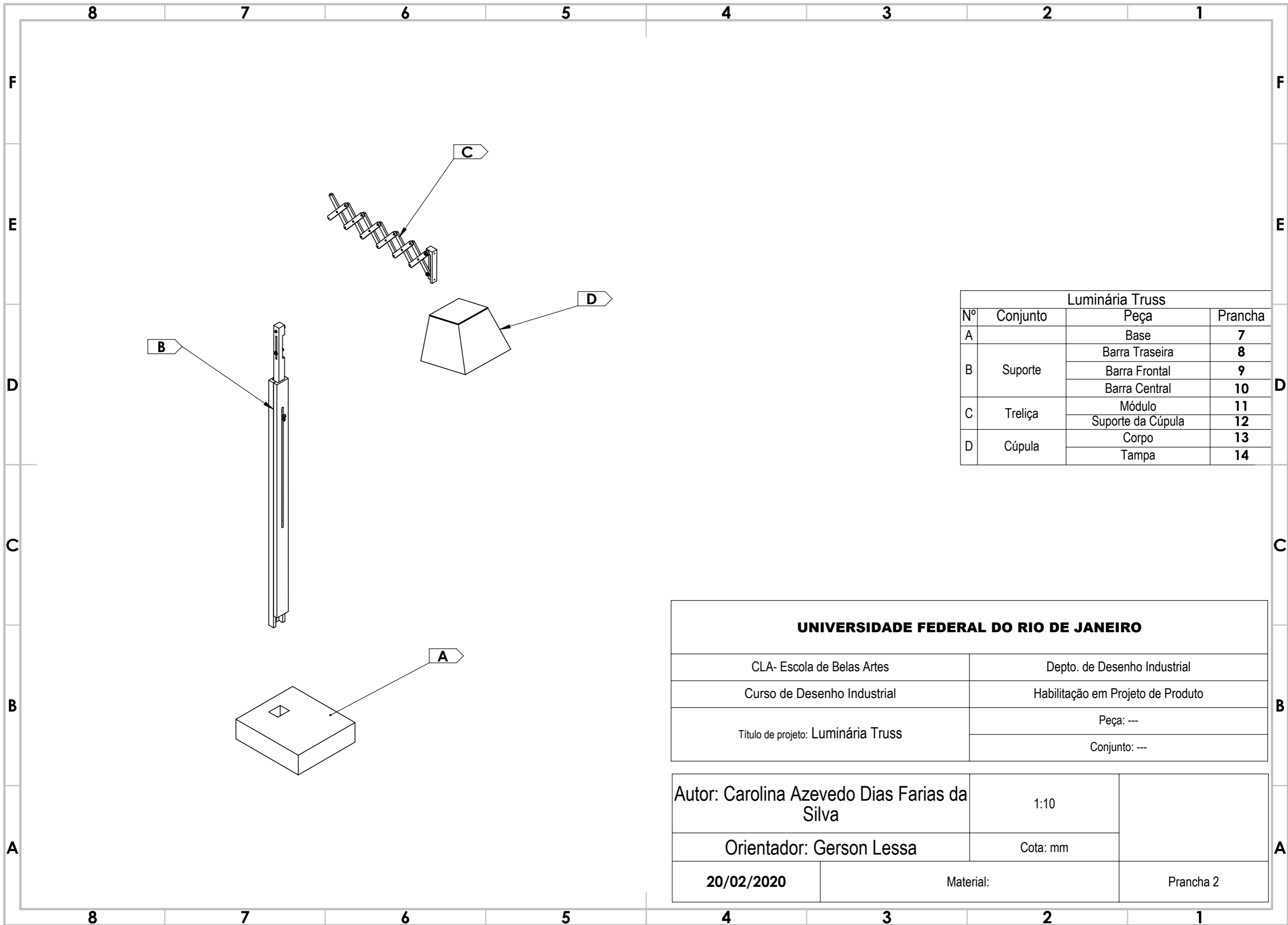
Anexos



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA- Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto
Título de projeto: Luminária Truss	Peça: ---
	Conjunto: ---

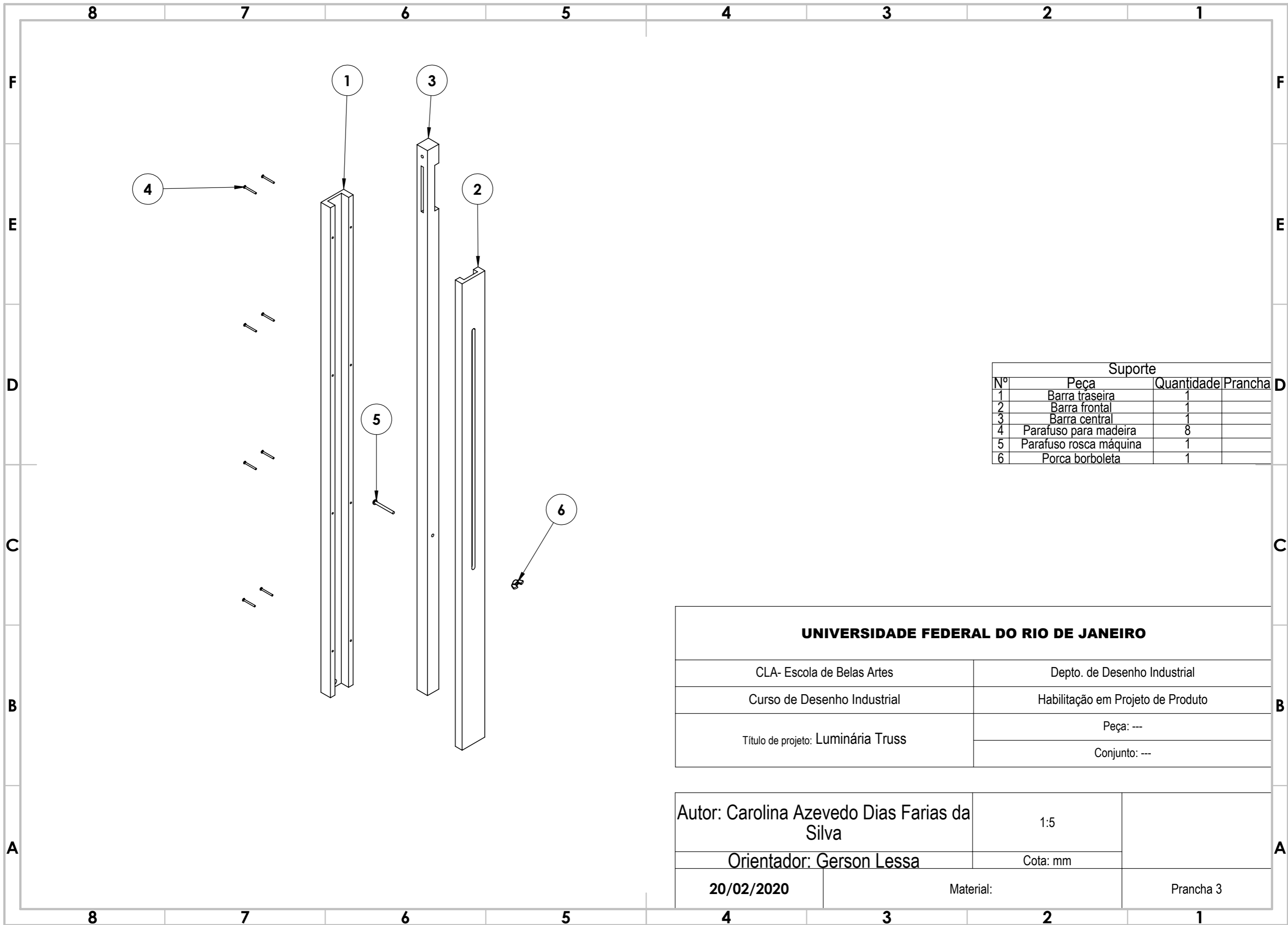
Autor: Carolina Azevedo Dias Farias da Silva	Escala:='SW-Escala de folha'	
Orientador: Gerson Lessa	Cota: mm	
20/02/2020	Material:	Prancha 1



Luminária Truss			
Nº	Conjunto	Peça	Prancha
A		Base	7
B	Suporte	Barra Traseira	8
		Barra Frontal	9
		Barra Central	10
C	Treliza	Módulo	11
		Suporte da Cúpula	12
D	Cúpula	Corpo	13
		Tampa	14

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	
CLA- Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto
Título de projeto: Luminária Truss	Peça: ---
	Conjunto: ---

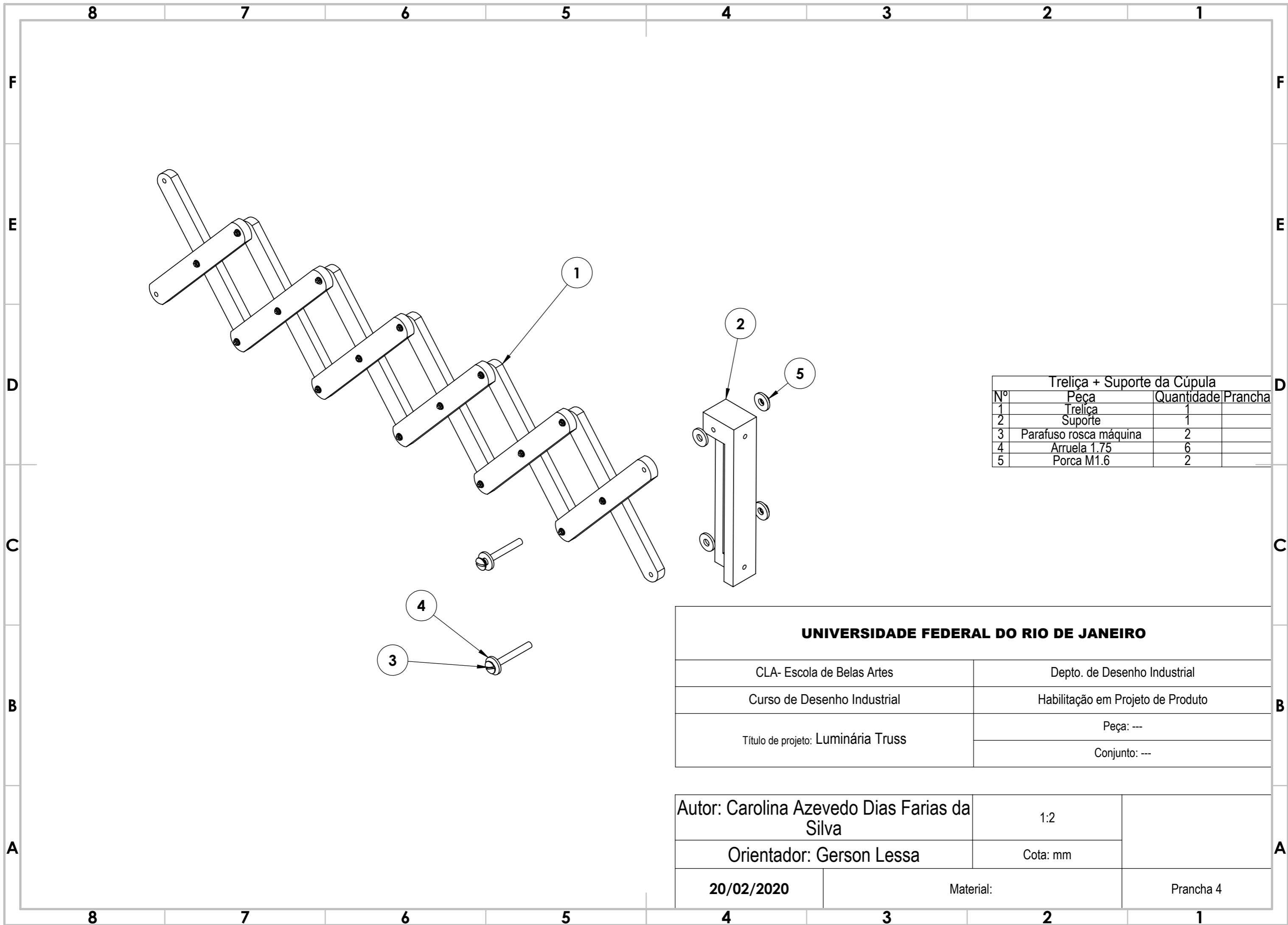
Autor: Carolina Azevedo Dias Farias da Silva	1:10	
Orientador: Gerson Lessa	Cota: mm	
20/02/2020	Material:	Prancha 2



Suporte			
Nº	Peça	Quantidade	Prancha
1	Barra traseira	1	
2	Barra frontal	1	
3	Barra central	1	
4	Parafuso para madeira	8	
5	Parafuso rosca máquina	1	
6	Porca borboleta	1	

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	
CLA- Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto
Título de projeto: Luminária Truss	Peça: ---
	Conjunto: ---

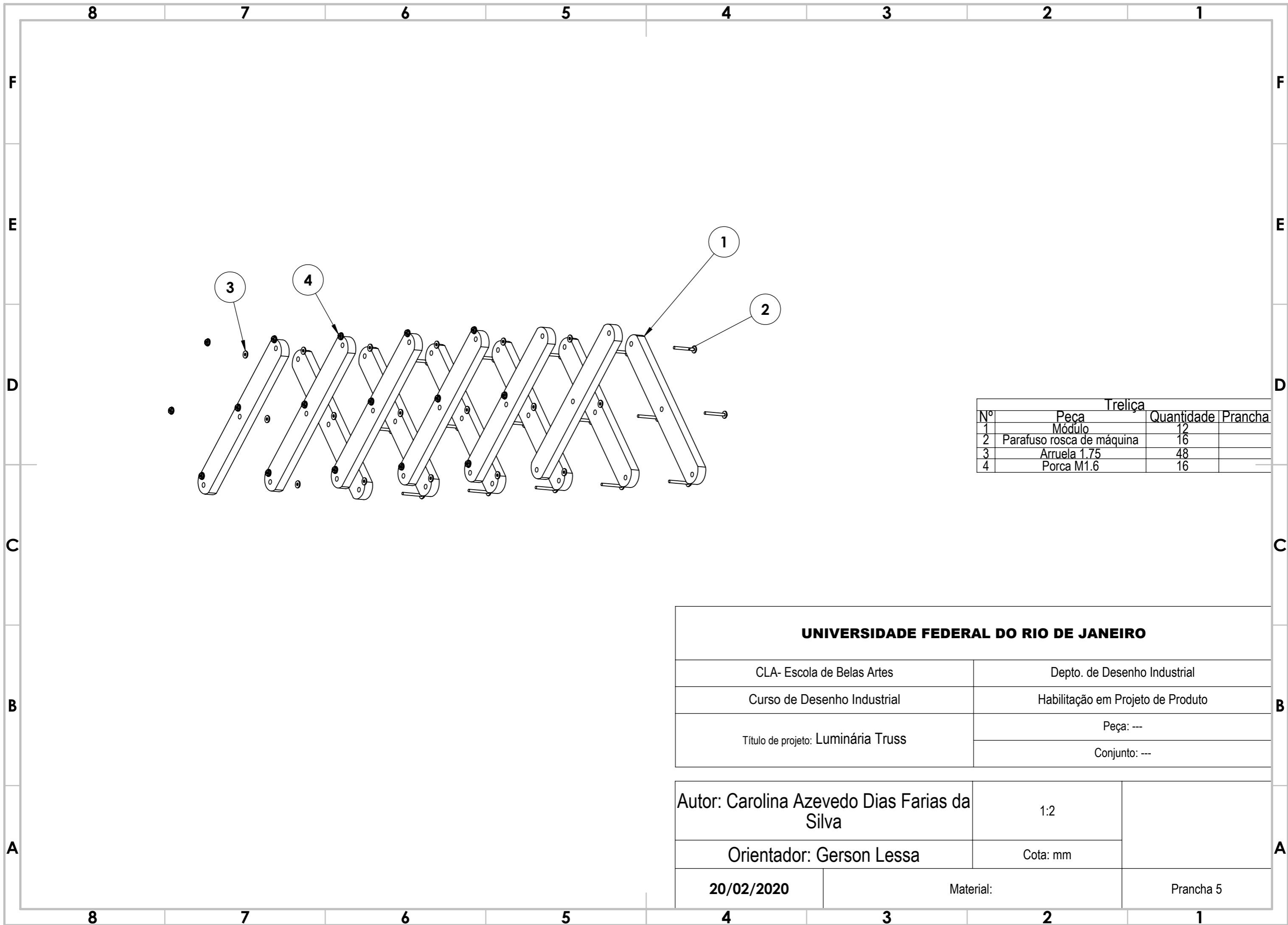
Autor: Carolina Azevedo Dias Farias da Silva	1:5	
Orientador: Gerson Lessa	Cota: mm	
20/02/2020	Material:	Prancha 3



Trelça + Suporte da Cúpula			
Nº	Peça	Quantidade	Prancha
1	Trelça	1	
2	Suporte	1	
3	Parafuso rosca máquina	2	
4	Arruela 1.75	6	
5	Porca M1.6	2	

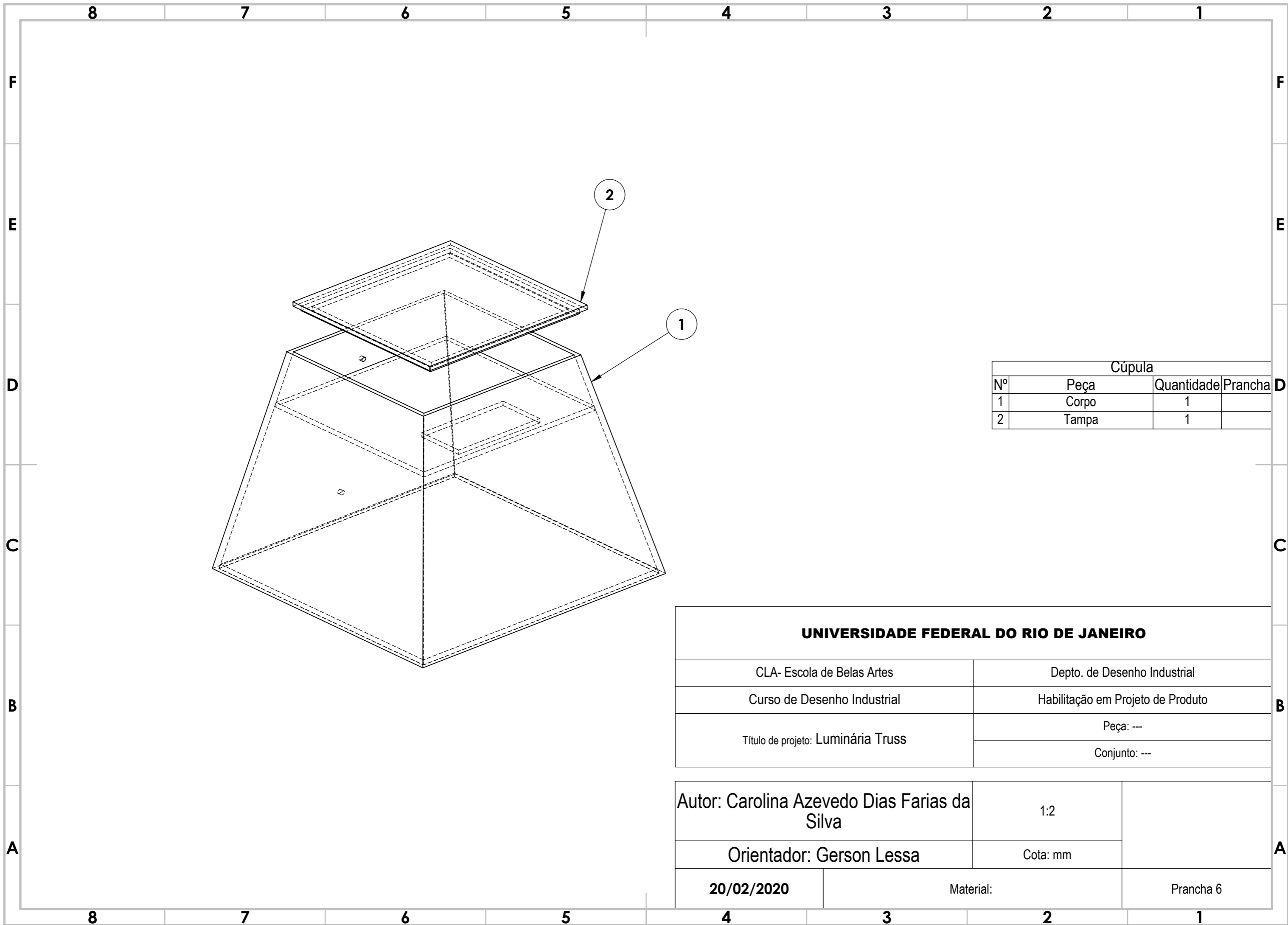
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	
CLA- Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto
Título de projeto: Luminária Truss	Peça: ---
	Conjunto: ---

Autor: Carolina Azevedo Dias Farias da Silva	1:2	
Orientador: Gerson Lessa	Cota: mm	
20/02/2020	Material:	Prancha 4



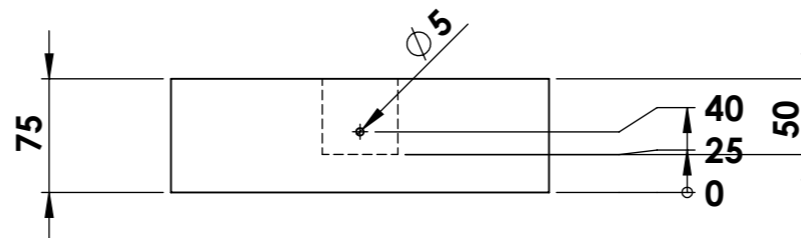
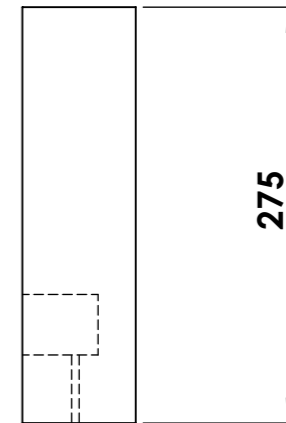
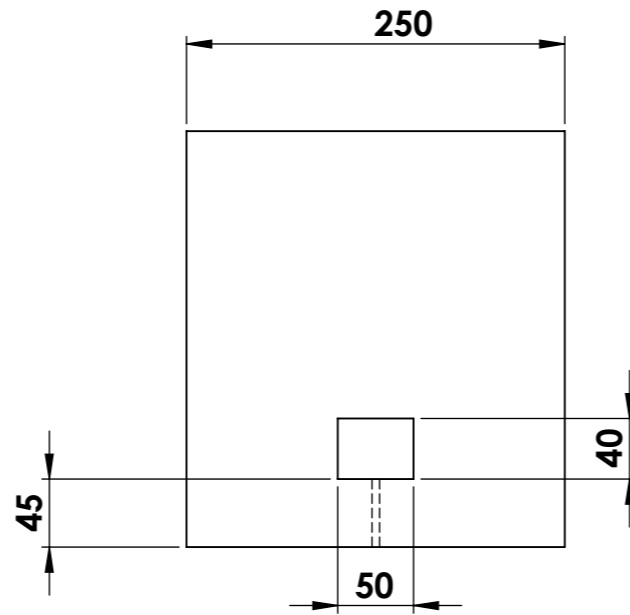
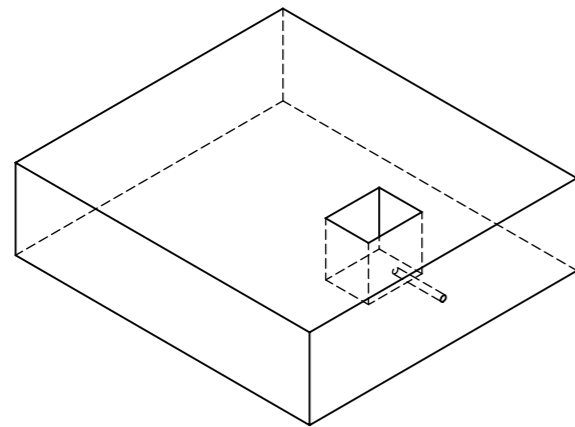
Treliça			
Nº	Peça	Quantidade	Prancha
1	Módulo	12	
2	Parafuso rosca de máquina	16	
3	Arruela 1.75	48	
4	Porca M1.6	16	

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA- Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Título de projeto: Luminária Truss	Peça: ---	
	Conjunto: ---	
Autor: Carolina Azevedo Dias Farias da Silva	1:2	
Orientador: Gerson Lessa	Cota: mm	
20/02/2020	Material:	Prancha 5



Cúpula			
Nº	Peça	Quantidade	Prancha
1	Corpo	1	
2	Tampa	1	

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA- Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Título de projeto: Luminária Truss	Peça: ---	
	Conjunto: ---	
Autor: Carolina Azevedo Dias Farias da Silva	1:2	
Orientador: Gerson Lessa	Cota: mm	
20/02/2020	Material:	Prancha 6



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA- Escola de Belas Artes

Depto. de Desenho Industrial

Curso de Desenho Industrial

Habilitação em Projeto de Produto

Título de projeto: Luminária Truss

Peça: Base

Conjunto: ---

Autor: Carolina Azevedo Dias Farias da
Silva

1:5

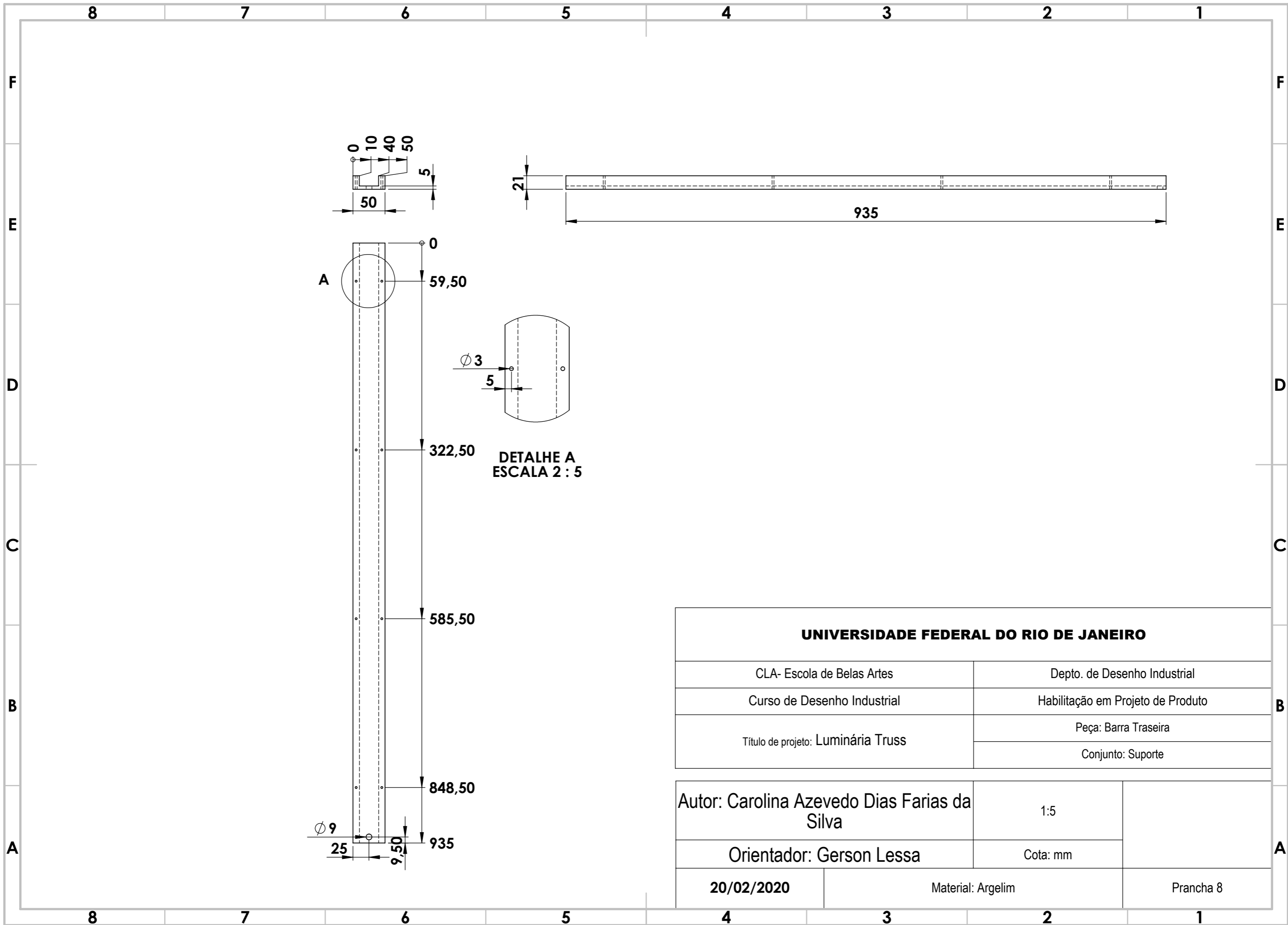
Orientador: Gerson Lessa

Cota: mm

20/02/2020

Material: Maçaranduba

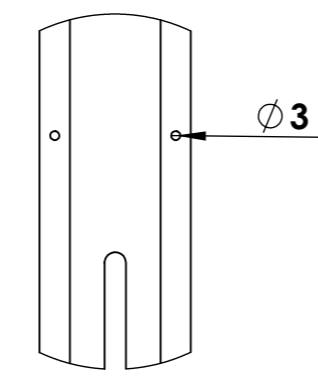
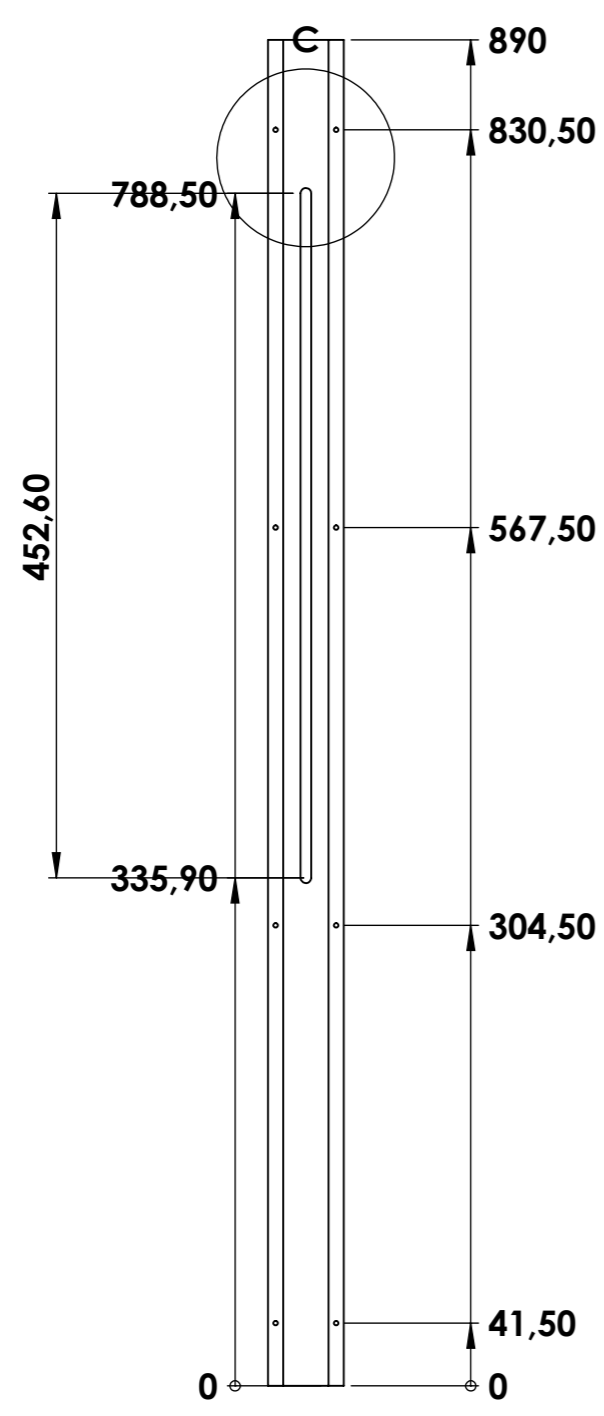
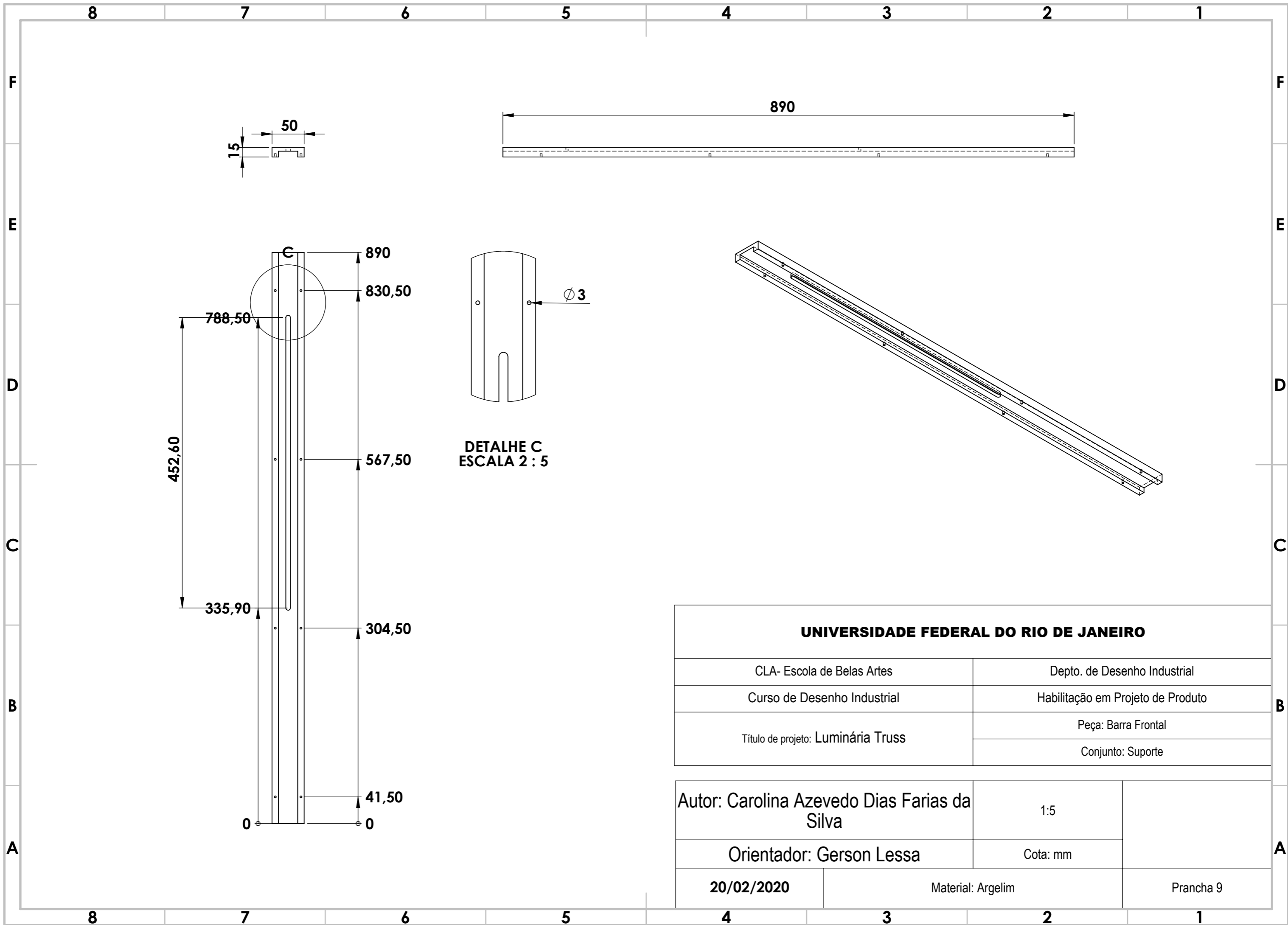
Prancha 7



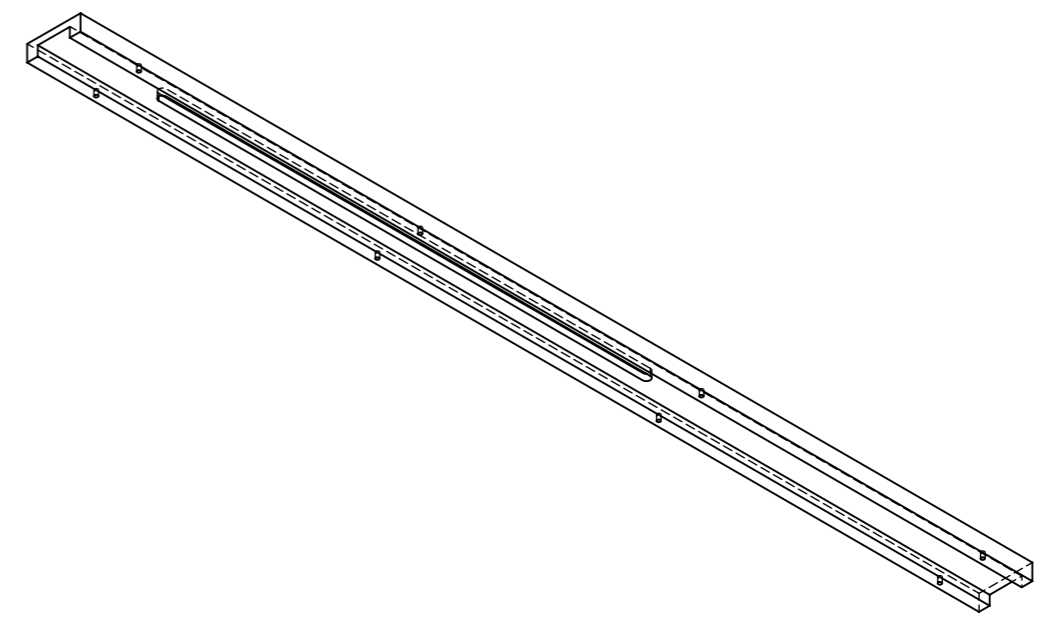
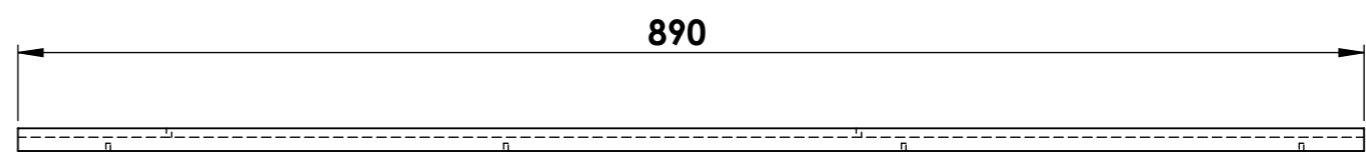
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA- Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto
Título de projeto: Luminária Truss	Peça: Barra Traseira
	Conjunto: Suporte

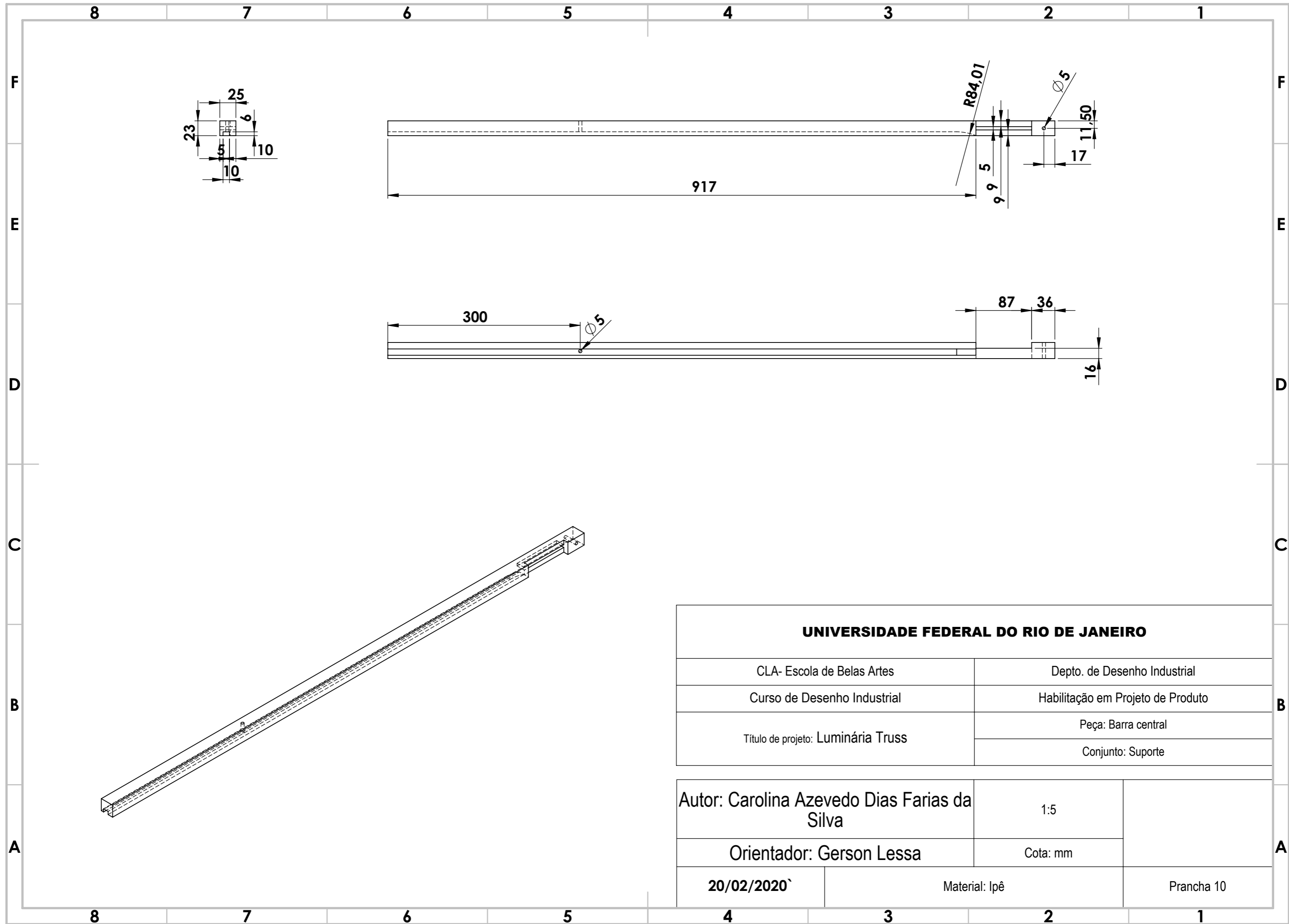
Autor: Carolina Azevedo Dias Farias da Silva	1:5	
Orientador: Gerson Lessa	Cota: mm	
20/02/2020	Material: Argelim	Prancha 8



DETALHE C
ESCALA 2 : 5



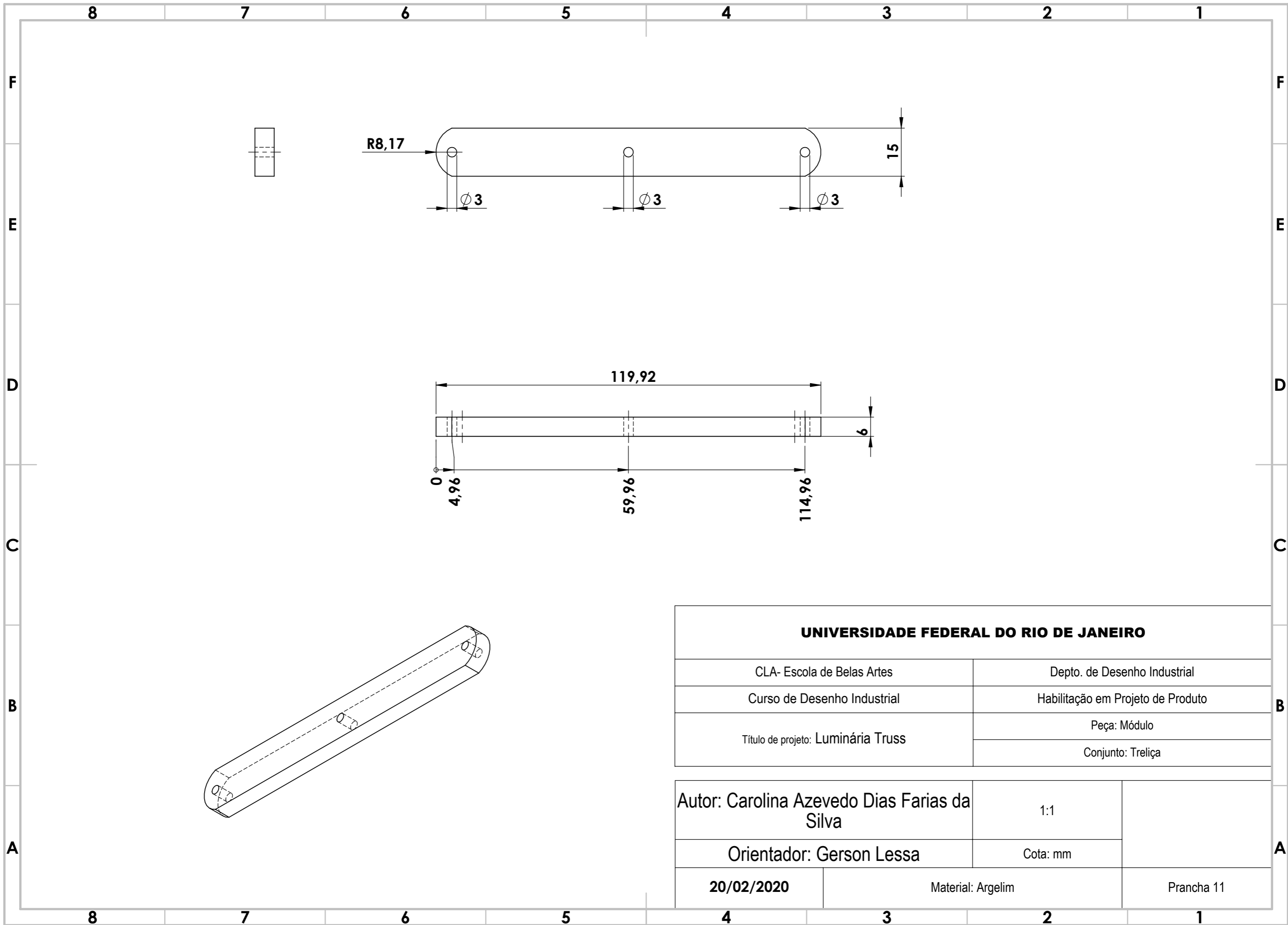
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA- Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Título de projeto: Luminária Truss	Peça: Barra Frontal	
	Conjunto: Suporte	
Autor: Carolina Azevedo Dias Farias da Silva	1:5	
Orientador: Gerson Lessa	Cota: mm	
20/02/2020	Material: Argelim	Prancha 9



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA- Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto
Título de projeto: Luminária Truss	Peça: Barra central
	Conjunto: Suporte

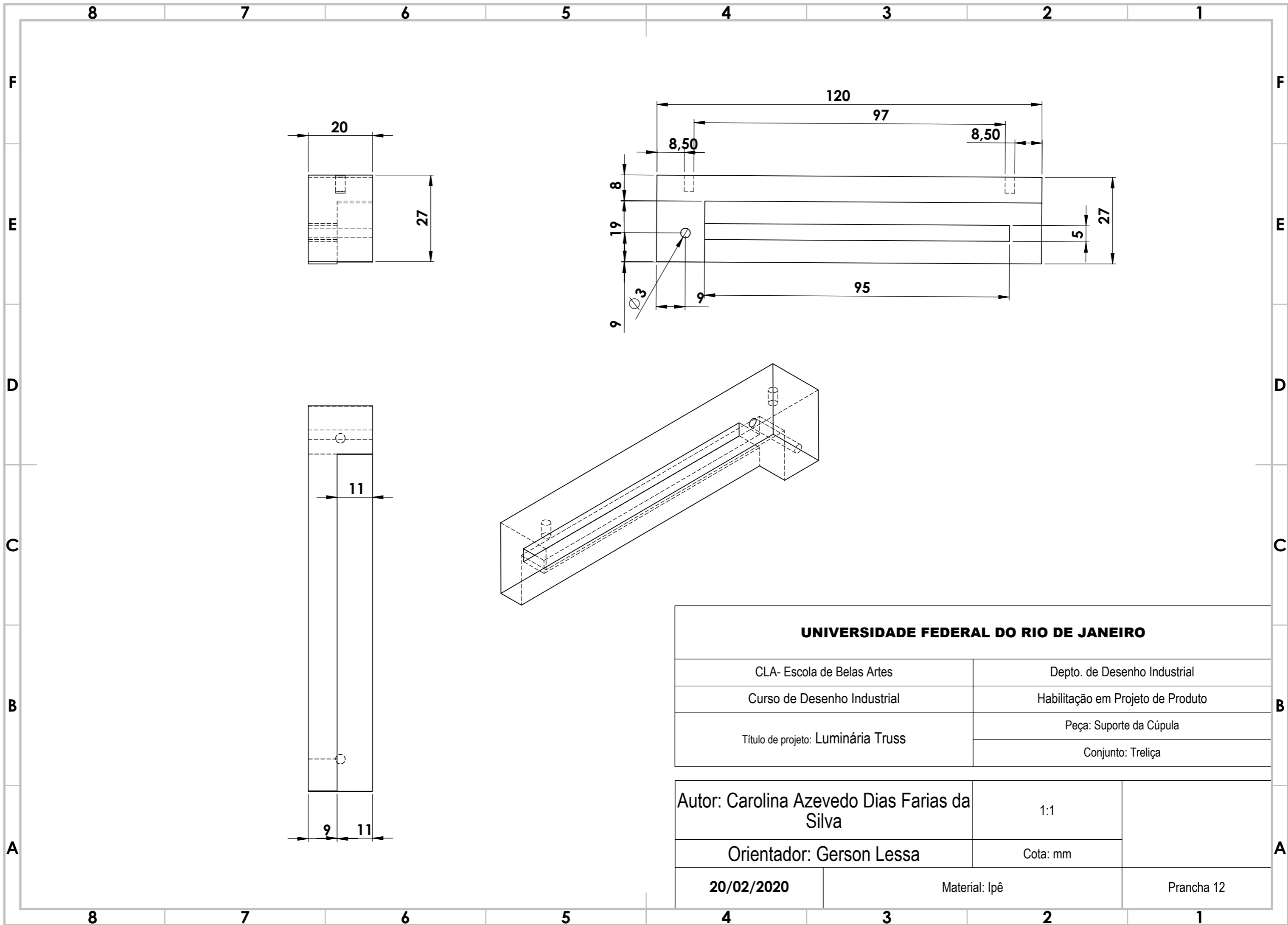
Autor: Carolina Azevedo Dias Farias da Silva	1:5	
Orientador: Gerson Lessa	Cota: mm	
20/02/2020`	Material: Ipê	Prancha 10



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA- Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto
Título de projeto: Luminária Truss	Peça: Módulo
	Conjunto: Treliza

Autor: Carolina Azevedo Dias Farias da Silva	1:1	
Orientador: Gerson Lessa	Cota: mm	
20/02/2020	Material: Argelim	Prancha 11



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA- Escola de Belas Artes

Depto. de Desenho Industrial

Curso de Desenho Industrial

Habilitação em Projeto de Produto

Título de projeto: Luminária Truss

Peça: Suporte da Cúpula

Conjunto: Treliza

Autor: Carolina Azevedo Dias Farias da Silva

1:1

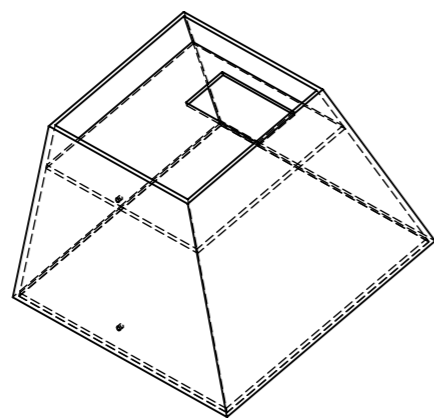
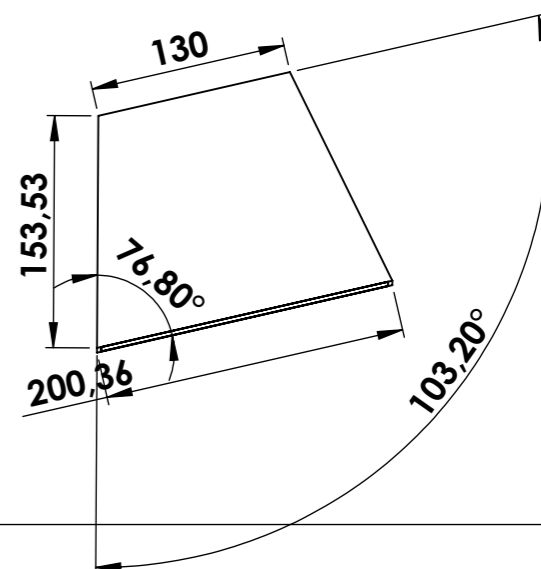
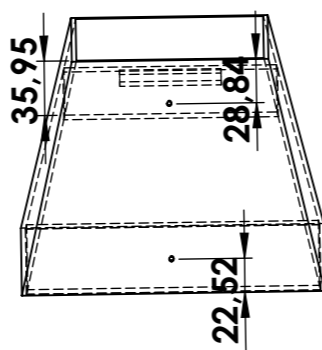
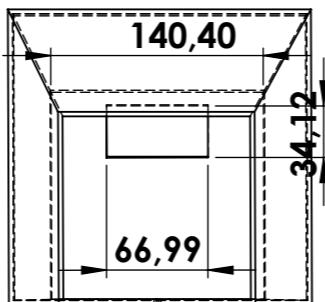
Orientador: Gerson Lessa

Cota: mm

20/02/2020

Material: Ipê

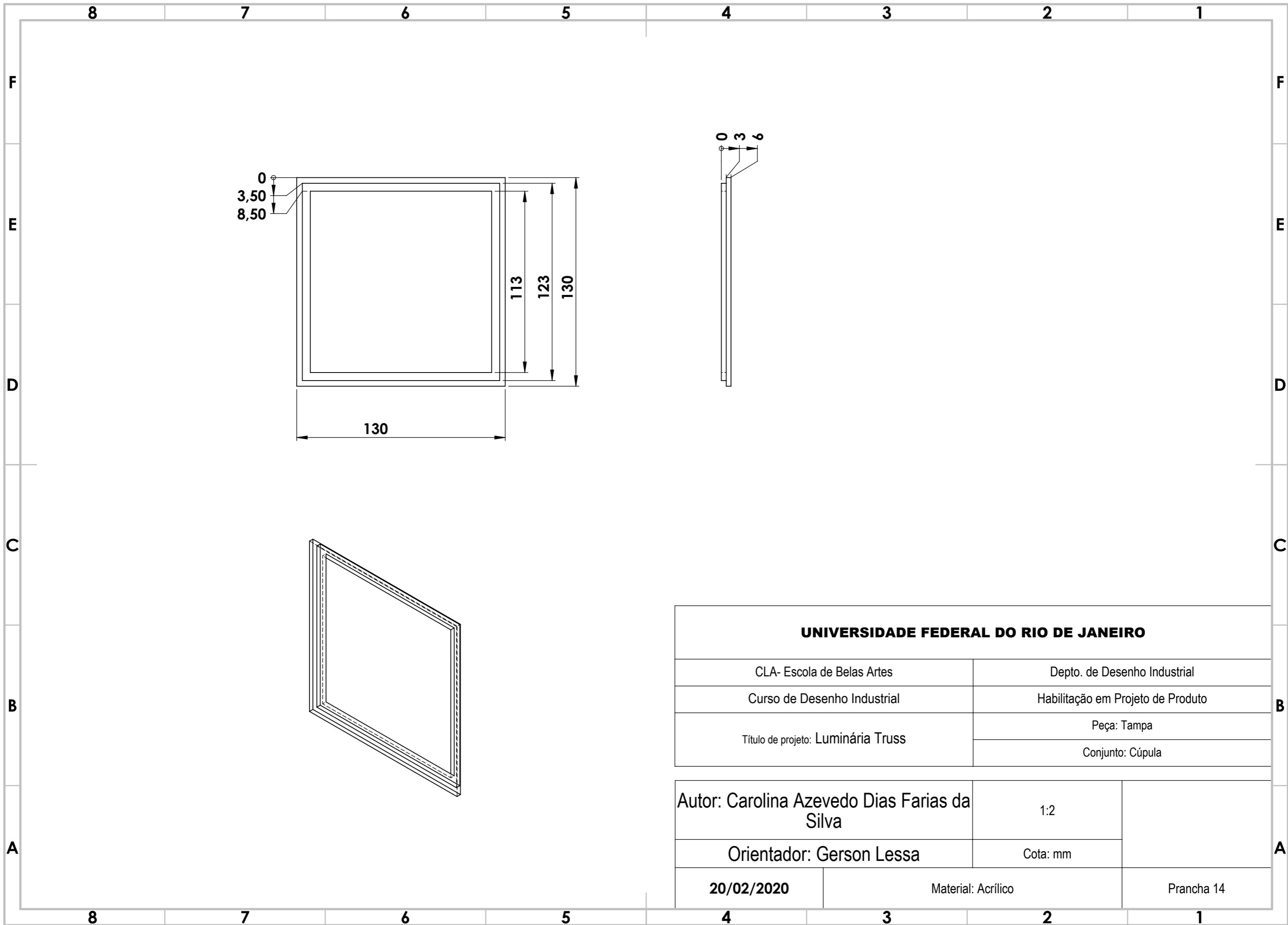
Prancha 12



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA- Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto
Título de projeto: Luminária Truss	Peça: Corpo da Cúpula
	Conjunto: Cúpula

Autor: Carolina Azevedo Dias Farias da Silva	1:5	
Orientador: Gerson Lessa	Cota: mm	
20/02/2020	Material: Acrílico	Prancha 13



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA- Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto
Título de projeto: Luminária Truss	Peça: Tampa
	Conjunto: Cúpula

Autor: Carolina Azevedo Dias Farias da Silva	1:2	
Orientador: Gerson Lessa	Cota: mm	
20/02/2020	Material: Acrílico	Prancha 14