

MESTRADO
DESIGN INDUSTRIAL E DE PRODUTO

**Candeeiro Multifuncional: desenvolvimento
de um candeeiro com efeitos múltiplos de
luz para Osvaldo Matos**

Gustavo Leonardo e Silva Simões



Gustavo Leonardo. Candeeiro Multifuncional



M.FBAUP 2021

**Candeeiro Multifuncional: desenvolvimento de um candeeiro
com efeitos múltiplos de luz para Osvaldo Matos**
Gustavo Leonardo e Silva Simões



MESTRADO EM DESIGN INDUSTRIAL E DE PRODUTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

O JÚRI

PRESIDENTE

Doutor Jorge Lino

PROFESSOR ASSOCIADO DA FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

ORIENTADOR

Doutor Rui Mendonça

PROFESSOR AUXILIAR DA FACULDADE DE BELAS ARTES DA UNIVERSIDADE DO PORTO

ARGUENTE

Doutor Amilton Vieira de Arruda

PROFESSOR ASSOCIADO III DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNANBUCO. BRASIL

16

26 NOVEMBRO 2021

MESTRE Gustavo Simões
MDIP/III

CANDEEIRO MULTIFUNCIONAL

DESENVOLVIMENTO DE UM CANDEEIRO COM EFEITOS
MÚLTIPLOS DE LUZ PARA OSVALDO MATOS

GUSTAVO LEONARDO E SILVA SIMÕES

Proposta de Projeto com Estágio submetido para
obtenção de grau de mestre em Design Industrial e de
Produto da Faculdade de Belas Artes e Faculdade de
Engenharia da Universidade do Porto

Orientador: Professor Doutor Rui Mendonça

PORTO, 2021

O presente Projeto segue as normas APA 6ª Edição.

As traduções de citações são responsabilidade do autor.

RESUMO

O conceito deste projeto teve origem a partir do pressuposto que a interação entre homem e iluminação é uma relação fomentadora de experiências sensoriais variadas. Ela tanto pode fortalecer quanto enfraquecer a qualidade de vida dos usuários, ocasionando grandes impactos na sua saúde física e mental. Despertou-se a iniciativa de criar um candeeiro que possibilite ao utilizador iluminação diversificada por meio de efeitos múltiplos de luz, de forma que o atenda em mais de uma possibilidade e ofereça uma experiência exclusiva. Buscou-se aprofundar o tema mediante investigação bibliográfica para dessa forma obter conhecimento, caminhos para avançar no desenvolvimento do produto e garantir um resultado eficaz. O desdobramento do projeto ocorreu a partir de um estudo de caso na empresa Osvaldo Matos, que viabilizou todo o suporte para ideação e desenvolvimento do artefacto, desde o protótipo até o produto final. Pautado por contestações e revisitações ao conceito, agregou-se consciência crítica e percepção coletiva e adquiriu-se novas aprendizagens nos campos do Design. Por fim, foi criado um candeeiro que integra as necessidades e os desejos iniciais com as capacidades técnicas da empresa, configurando um produto pertinente, exequível e inovador.

Palavras-chave: Design de iluminação, Design de experiência, emoção, LED, efeitos de luz.

ABSTRACT

The concept of this project originated from the assumption that the interaction between man and lighting is a relationship that promotes a variety of sensory experiences. It can either strengthen or weaken the user's quality of life, causing huge impacts on their physical and mental health. The initiative of creating a lamp that allows the user to have diversified lighting through multiple effects of it, in such a way that it can offer more than one possibility, and give an exclusive experience, was aroused. The theme was deepened through bibliographic research, to obtain knowledge and ways to advance in the development of the product and guarantee an effective result. The project development occurred from a case study at the Osvaldo Matos company. During this period, the company provided all support to develop the artifact, from the prototype to the final product. Pautted by contestations and revisions to the concept, critical consciousness, and collective perception where new learnings were acquired in the fields of Design. Finally, a lamp was created that integrates the initial needs and desires with the company's technical skills, configuring a relevant, feasible, and innovative product.

Keywords: Lighting Design, experience design, emotion, LED, light effects.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me conceder saúde e disposição para enfrentar todas as adversidades e à minha família, por todo o suporte, incentivo e sustento, sem os quais, não teria chegado aqui.

Ao meu orientador Rui Mendonça, por me inspirar e me impulsionar a buscar os melhores caminhos e por me instigar com tamanha honestidade.

Aos docentes Carla Garrido de Oliveira e Afonso Borges, por suscitar e promover tantas reflexões e aprendizados, bem como pela sua dedicação.

Ao SASUP, na pessoa de Sónia Viveiros pelo auxílio prestado na visitação das residências e à Ângela Braga, governanta do Campo Alegre III, onde residi por quase 2 anos, que a todo o instante se mostrou disponível em colaborar com as demandas do projeto e claro, por todo carinho.

Aos queridos amigos designers, por transmitir conhecimento e competência, em especial ao Tiago Curioni e ao Caio Gonçalo.

À empresa Osvaldo Matos por aceitar e acreditar no projeto e por viabilizar sua concretização, em especial à Paula Osório, por todo o empenho, sabedoria e perseverança dedicados.

E por fim, ao meu amor, meu maior parceiro, que sempre esteve ao meu lado e me ajudou em todas as etapas e me inspira diariamente a não desistir.

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO.....	30
1.1.	Introdução e enquadramento	30
1.2.	Objetivos.....	39
1.3.	Metodologia e estrutura	40
2.	ESTADO DA ARTE.....	46
2.1.	Algumas considerações sobre o design de iluminação	46
2.2.	Apresentação de similares	55
3.	ESTUDO DE CASO.....	98
3.1.	Empresa Osvaldo Matos.....	98
4.	PROJETO	116
4.1.	Introdução	116
4.2.	Metodologia	125
4.3.	Conceito.....	131
4.4.	Proposta Final.....	170
5.	PROTOTIPAGEM	187
5.1.	Materiais e processos de fabrico.....	187
5.2.	Especificações e aplicabilidade.....	191
6.	CONCLUSÃO.....	196
6.1.	Resultados e conclusões.....	196
6.2.	Considerações futuras.....	203
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	205

LISTA DE ABREVIATURAS

ACA - Associação Casa da Arquitetura

AMTC - Associação do Museu de Transportes e Comunicações

CIIMAR - Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha da Universidade do Porto

DIG - Unidade Curricular: Discursos Interdisciplinares sobre Geometria

DS - Design de Superfície

FAUP - Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto

FBAUP - Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto

GPP - Gantri Plant Polymer

IMA - Instituto do Mundo Árabe

MDIP - Mestrado em Design Industrial e de Produto

MTC - Museu de Transportes e Comunicações

O/M LIGHT - OSVALDO MATOS

PDE - Unidade Curricular: Projeto, Dissertação, Estágio

PET - Politereftalato de Etileno

PLA - Ácido Polilático

PMMA - Polimetilmetacrilato

PP - Plástico de Polipropileno

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

UC - Unidade Curricular

UV - Raios Ultravioleta

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Gabriel Chandelier (2013) por <i>Ronan & Erwan Bouroullec</i>	36
Figura 2: conceitos de interesse.	41
Figura 3: banco <i>Mezzadro</i>	47
Figura 4: candeeiro <i>Toio</i> (1962).	48
Figura 5: candeeiro <i>Parentesi</i> (1970).	48
Figura 6: cadeira <i>Sedia-1</i> (1974).	49
Figura 7: candeeiro <i>Milk Bottle</i> (1991) por <i>Tejo Remy</i>	50
Figura 8: candeeiro <i>Clothes Hanger</i> (2002) por <i>Héctor Serrano</i>	51
Figura 9: candeeiro <i>Eight-Fifty</i> (2001) por <i>Claire Norcross</i>	51
Figura 10: candeeiro <i>Styrene</i> (2003) por <i>Paul Cocksedge</i>	51
Figura 11: candeeiro <i>Bjåresjö</i> em PP, à venda por €2,50.	55
Figura 12: vencedor do <i>Red Dot Design Award</i> 2019.	56
Figura 13: candeeiro <i>Svallet</i> em PP, à venda por €3,50.	56

Figura 14: candeeiro <i>Ingared</i> em aço e tecido, à venda por €7.....	57
Figura 15: candeeiro <i>Lampan</i> em PP e PS, à venda por €5.....	57
Figura 16: candeeiro <i>Tokabo</i> em vidro opala, à venda por €8.....	57
Figura 17: candeeiro <i>Tvärfot</i> com base em Grés, à venda por €8.....	57
Figura 18: candeeiro <i>Tomelilla</i> em alumínio e EVA, à venda por €12.	57
Figura 19: candeeiro <i>Lauters</i> em freixo e tecido PET, à venda por €19,99.	58
Figura 20: candeeiro <i>Nävlinge</i> em borracha sintética, à venda por €12.	58
Figura 21: candeeiro Fado em vidro colorido, à venda por €12.....	58
Figura 22: candeeiro <i>Nollpunkt</i> em aço perfurado, à venda por €15.	58
Figura 23: candeeiro <i>Fyxnäs</i> em tecido perfurado, à venda por €15.	58
Figura 24: candeeiro <i>FLOALT</i> em alumínio e PS, à venda por €129,00.....	59

Figura 25: comando de controlo <i>TRÅDFRI</i> , à venda por €15,00.	59
Figura 26: opção de instalação em conjunto na parede.	60
Figura 27: candeeiro <i>Fox Large</i> (2012) montado pelo usuário.	62
Figura 28: Edição especial por <i>Boicut</i> - póster original, abajur e máscara.....	62
Figura 29: candeeiro <i>L-Ink</i> (2013) pode ser aceso dobrando-o.	63
Figura 30: candeeiro <i>L-Ink</i> aceso.	63
Figura 31: candeeiro <i>Lulu</i> (2013) montado com tiras de <i>Tyvek</i>	64
Figura 32: candeeiro <i>Lulu</i> aceso.	64
Figura 33: candeeiro <i>Desk Lamp</i> com acessório impresso em 3D.	64
Figura 34: candeeiro <i>Blimp</i> com inspiração em balões de ar.	66
Figura 35: <i>Blimp</i> impressa em 3D com PLA derivado de plantas.	66
Figura 36: candeeiro <i>Hex</i> impresso com filamento de PET reciclado.....	67

Figura 37: candeeiro Lampadina, com base de bobina e casquilho.....	67
Figura 38: um jato de areia na lâmpada ajuda na difusão da luz.....	67
Figura 39: candeeiro <i>Numerouno</i> de papel cartão.	68
Figura 40: todos os componentes do <i>Numerouno</i>	68
Figura 41: candeeiro <i>Pendant Lamp</i> de papel cartão.....	69
Figura 42: componentes ecológicos do <i>Pendant Lamp</i>	69
Figura 43: candeeiro Asa Bocal, em aço inox.	70
Figura 44: candeeiro Asa Bocal com acabamento em pintura branca.	70
Figura 45: candeeiro Prisma, em madeira de tola.	70
Figura 46: candeeiro <i>Dimple da ByBeau</i> , feito de vidro soprado.....	71
Figura 47: candeeiro FP Treliza#1 da <i>Lighting</i> , usa madeira de faia.	71

Figura 48: candeeiro Entrelaçado da Musgo, usa resíduo têxtil trançado.....	71
Figura 49: candeeiro multifuncional <i>Glint</i> da Galula, com cortiça.	71
Figura 50: candeeiro de cerâmica <i>Ruffo</i> , de Patrícia Lobo.	71
Figura 51: candeeiro Pinha com base em cortiça.	72
Figura 52: difusores de papel aplicados nas três camadas.	72
Figura 53: candeeiro Banco-luz é um contentor plástico reciclado.	75
Figura 54: facilidade no transporte do Banco-luz e suas funções de banco e mesa.	75
Figura 55: candeeiro <i>Red-luz</i>	75
Figura 56: candeeiro Orla usou vidro reciclado na composição do difusor.....	76
Figura 57: sugestão de uso do Orla na decoração.	76
Figura 58: candeeiro <i>Mondrian</i> utilizou desperdícios da indústria de luxo.	77

Figura 59: candeeiro <i>Zenith</i> criado a partir da otimização dos processos de produção.	78
Figura 60: candeeiro suspenso produzido com cesto de lixo.....	79
Figura 61: candeeiro suspenso produzido com cabides de madeira.....	79
Figura 62: candeeiro geométrico feito com palhinha e fita cola	80
Figura 63: candeeiro que utiliza o papel dobrado como matéria-prima para difusor	80
Figura 64: candeeiro Vulcão usa o bambu como matéria-prima.....	81
Figura 65: candeeiro Vulcão não interfere na forma original do bambu.....	81
Figura 66: candeeiro de Rafael Sánchez Brizuela com corpo feito de casca de coco.	82
Figura 67: os demais componentes são a célula solar, o LED e a bateria.	82
Figura 68: candeeiro de Oscar Méndez com corpo feito de feijão preto.....	82

Figura 69: candeeiro de Luis Fernando Sánchez com corpo feito de lama, papel reciclado e limo de cacto.	82
Figura 70: da esquerda para a direita, os seis candeeiros fabricados com resíduos de tecido animal, feijão preto, casca de coco, lama com cacto, pele de <i>maguey pulquero</i> e vime.	83
Figura 71: visualização externa de garrafa PET com água, fixada no telhado.	84
Figura 72: visualização interna de garrafa PET com água, fixada no telhado.	84
Figura 73: candeeiro <i>Zettel'z 5</i> (1997) é um ícone do Design e inspira gerações.	86
Figura 74: itens que compõem o candeeiro de Francisco Providência.	87
Figura 75: candeeiro Laboratório Poético (2012) “dá luz às palavras”, diz Providência.	87
Figura 76: candeeiro <i>Link</i> possui módulos de tamanhos variados.	89
Figura 77: exemplo de aplicação em ambiente residencial com teto baixo.	89

Figura 78: candeeiro <i>Tétra</i> se repete para criar várias composições.....	90
Figura 79: elegante escultura de luz com módulos <i>Tétra</i>	90
Figura 80: candeeiro <i>Object 3</i> montado a partir de uma folha de metal dobrada.	91
Figura 81: Esquema que reproduz a evolução da montagem da peça, apenas com dobraduras.	91
Figura 82: candeeiro <i>Kwic</i> é uma chapa de alumínio com difusor de vidro.....	92
Figura 83: nas versões piso e parede são verdadeiras esculturas de luz.	92
Figura 84: candeeiro <i>DiscO</i> é uma chapa plana com luz indireta refletida	93
Figura 85: candeeiro <i>Flat</i> com planos únicos em dois modelos distintos.....	93
Figura 86: modelo com três planos em diferentes alturas.....	93
Figura 87: candeeiro <i>Top</i> opera com luz indireta e direta.	94

Figura 88: gama de cores que ajudam a criar ambientes quentes.	94
Figura 89: Osvaldo Araújo de Guimarães e Matos - Foto por Circa - 1960.	98
Figura 90: Tecnologia LED avançada.....	103
Figura 91: Sistema <i>Lightstream</i> são microlentes óticas que criam luz suave e homogênea.	103
Figura 92: Catálogo completo de luminárias e acessórios.	104
Figura 93: Fachada principal da fundação iluminada pela <i>O/M Light</i>	105
Figura 94: Vista interna da fundação, com a luminária Aleixo.	106
Figura 95: Vista interna da ACA, com a luminária Boa Nova.....	106
Figura 96: Vista interna do centro de arte contemporânea, com a luminária <i>Just</i>	106
Figura 97: Vista interna do museu, com a luminária MGB.....	107
Figura 98: Fachada do edifício Alfândega.....	107
Figura 99: Vista interna do MTC, com soluções customizadas	108

Figura 100: Vista aérea da Fundação Serralves.	108
Figura 101: Vista interna do Museu de Serralves, com as luminárias Caracol e Aleixo.	109
Figura 102: Fachada do Terminal de Cruzeiros.	109
Figura 103: Vista interna do terminal, com as luminárias <i>Dot</i>	110
Figura 104: Vista interna do terminal, com as luminárias Tubo 50.	110
Figura 105: Fachada do Instituto Moreira Salles.	110
Figura 106: Detalhe da luminária Tubo Evo instalada na viga metálica.	111
Figura 107: Luminária Aleixo, design assinado por Eduardo Souto de Moura	111
Figura 108: Quarto com iluminação indireta realizada pela luminária Aleixo.....	111
Figura 109: Luminária MGB com calha trifásica para instalação de projetores.....	111

Figura 110: Luminária Dot de encastrar em alumínio anodizado com máxima resistência à corrosão	111
Figura 111: Luminária <i>Dot</i> embutida no concreto.	112
Figura 112: Luminária MGB multifacetada, com a possibilidade de vários efeitos de luz.	112
Figura 113: Luminária Tubo Evo permite controle total sobre sua orientação.....	112
Figura 114: Luminária Tubo 50, design assinado por Eduardo Souto de Moura.	112
Figura 115: Luminária Tubo 50 pode ser usada em ambientes internos e externos.....	113
Figura 116: Luminária <i>Invision</i> 35 de superfície.	113
Figura 117: <i>Invision</i> 35 discretamente adaptada entre os painéis de madeira.	113
Figura 118: Luminária Uw com refletor assimétrico exclusivo para efeitos <i>wal-washer</i>	114

Figura 119: desenvolvido com Bartenbach GmbH, a luz da Uw cobre as paredes com uma folha de luz uniforme.....	114
Figura 120: Luminária Just, design assinado por Eduardo Souto de Moura.	114
Figura 121: Luminária Serralves, design assinado por Siza Vieira.	114
Figura 122: <i>Double Diamond</i>	126
Figura 123: <i>Mind Map</i>	128
Figura 124: <i>Moodboard</i>	130
Figura 125: as três formas repetidas, rotacionadas e sobrepostas.....	133
Figura 126 : exemplo de como criar, a partir do Módulo, a Unidade Compositiva e o Multimódulo.	134
Figura 127: dois resultados alcançados que atenderam às expetativas.	135
Figura 128: esboço isométrico	136
Figura 129: esboço seccionado do conceito de chapa única com arquétipo do abajur.....	136
Figura 130: primeiros esboços volumétricos com a união dos dois resultados anteriores,	

originando novo elemento de difusão da luz.	138
Figura 131: esboços volumétricos simulam a definição do foco orientável, dos dois focos fixos e da luz geral	139
Figura 132: luminária <i>One Plus</i>	140
Figura 133: luminária <i>Beam</i>	140
Figura 134: conceito foco orientável	140
Figura 135: luminária <i>Octo</i>	141
Figura 136: luminária <i>Invision</i>	141
Figura 137: conceito foco fixo	141
Figura 138: luminária <i>Sky</i>	142
Figura 139: conceito luz geral direta difusa.....	142
Figura 140: maquete de observação do candeeiro e usuário em deslocamento.	143
Figura 141: maquete de observação do candeeiro e usuário sentado estudando.	143
Figura 142: duas posições da maquete iluminada.	144
Figura 143: esboços com primeiras ideias para luz indireta.....	145

Figura 144: esboços volumétricos simulam dois tipos de dispositivos de luz indireta.	145
Figura 145: esboços com estudo de disposição dos módulos.	146
Figura 146: esboços de modelo de agrupamento linear resultante.	147
Figura 147: esboços com estudo de disposição dos módulos.	149
Figura 148: maquete física em escala reduzida para observação.	150
Figura 149: maquete de observação do candeeiro e usuário em duas situações.	150
Figura 150 : opções de efeitos variados na mesma peça.	151
Figura 151: maquete em escala com dissipador de calor aparente.	152
Figura 152: os olhos e o formato da cabeça da coruja como inspiração para a forma do candeeiro.	153
Figura 153: maquete física em escala reduzida para observação.	154

Figura 154: esboços Proposta 1 em busca do formato da base, inspirado na coruja.....	154
Figura 155: maquete física em escala reduzida para observação.	155
Figura 156: esboços Proposta 2 em busca da forma ideal, também inspirado na coruja.	155
Figura 157: esboços do elemento de fixação e ligação com casquilho E27.	156
Figura 158: protótipo proposta 3, produzido em K-line.	156
Figura 159: testes com luz no protótipo da proposta 3.....	158
Figura 160: luminárias <i>Beam</i> e <i>Limit</i> instaladas no protótipo em para testes com luz.	158
Figura 161: o autor segura o protótipo para testar a luz no Quarto Modelo.	159
Figura 162: imagem digitalmente alterada para visualização sem interferência humana. .	160
Figura 163: teste de altura com tubo rígido de 30cm.	161

Figura 164: teste de altura com tubo rígido de 15cm.	161
Figura 165: destaque luminária instalada diretamente na laje.	162
Figura 166: quarto individual residência Campo Alegre I.....	162
Figura 167: destaque luminária instalada diretamente na laje.	162
Figura 168: quarto individual residência Novais Barbosa.....	162
Figura 169: destaque luminária principal instalada na parede.	163
Figura 170: quarto individual residência Paranhos.....	163
Figura 171: simulação das várias tipologias em 3D.....	164
Figura 172: esboços de tipologia para os anteparos laterais.....	164
Figura 173: forma escolhida para modelar pormenores.	165
Figura 174: vista explodida em 3D mostra encaixes laterais.	165

- Figura 175 : esboços da remoção de parte central do cone para o uso de luz indireta. 166
- Figura 176: lateral cônica apoiada sobre base circular não precisa de encaixes. 167
- Figura 177: esboços do diafragma com projeção das lâminas que se dobrariam para cima. 167
- Figura 178: maquete com evolução da disposição das lâminas para obter uma forma. 168
- Figura 179: vista superior mais expressiva. 168
- Figura 180: vista inferior menos expressiva. ... 169
- Figura 181: o protótipo iluminado mostra falhas na sombra. 169
- Figura 182: medidor de esparguete que usa um diafragma para indicar porções. 171
- Figura 183 : passos da desmontagem do medidor. 172
- Figura 184: medidor de esparguete desmontado para ver todas as peças. 172
- Figura 185: lâmina da íris do tipo banana. 173
- Figura 186: detalhes de localização dos pinos de encaixe e acionamento. 173

Figura 187: lado com orifícios e anel atuador com fendas.	174
Figura 188: passos da montagem do medidor.	174
Figura 189: níveis de abertura do diafragma do candeeiro Iris de <i>Maria Kukushkina</i>	175
Figura 190: desenhos e fotos do candeeiro Íris do <i>Ventura Lab</i>	176
Figura 191: diafragma mecânico desmontado produzido em K-line e papel cartão.	177
Figura 192: níveis de abertura do diafragma produzido pelo autor.	178
Figura 193: diferentes níveis de abertura do diafragma na fachada.	179
Figura 194: efeito de luz e sombra projetado pelos diafragmas da fachada.	179
Figura 195: esboços da Proposta Final com diafragma.	180
Figura 196: versão em tamanho real produzida em <i>k-line</i>	181
Figura 197: driver alojado na canopla no topo do candeeiro.	181

Figura 198: níveis de fechamento do diafragma até colapso.....	182
Figura 199: teste de luz satisfatório quanto à difusão da luz indireta.	183
Figura 200: níveis de fechamento do diafragma com teste de luz.....	184
Figura 201: vista explodida dos corpos 1 e 2...	188
Figura 202: ajustes realizados no sistema de lâminas do diafragma.	188
Figura 203: fixação da haste à chapa quinada com parafusos.	189
Figura 204: etapas de corte, furação e soldadura.	190
Figura 205: etapas de limpeza, pintura, eletrificação e teste de segurança.	190
Figura 206: simulação dos 3 efeitos de luz individualizados.	191
Figura 207: simulação dos efeitos de luz direta na mesa e luz suave no quadro.	192
Figura 208: simulação do funcionamento do sistema de diafragma	193

Figura 209: simulação de luz de destaque para
realçar pontos de interesse e luz indireta
com intensidade reduzida.194

Figura 210: imagens do render final realizadas
pelo autor, a partir de conhecimentos
adquiridos.198

Figura 211: candeeiro multifuncional finalizado.
.....198

CAPÍTULO **1**



1. INTRODUÇÃO

1.1. Introdução e enquadramento

Este documento foi produzido no âmbito do Mestrado em Design Industrial e de Produto (MDIP) da Faculdade de Belas Artes (FBAUP) da Universidade do Porto, sob as diretrizes da Unidade Curricular (UC) Projeto, Dissertação, Estágio (PDE).

O projeto buscou atender aos objetivos da UC para a realização de um trabalho de projeto com estágio, “visando a integração e aplicação de conhecimentos, competências e atitudes adquiridas ao longo do ciclo de estudos, através da resolução de problemas da área de conhecimento do design industrial e de produto” (Belas Artes, 2013).

O conceito para o desenvolvimento do projeto originou na profunda admiração do autor pela interação entre homem e iluminação, conhecida como uma relação fomentadora de experiências sensoriais variadas que, tanto podem fortalecer quanto enfraquecer a qualidade de vida dos usuários, dependendo do seu uso, ocasionando grandes impactos na sua saúde.

A partir desse pressuposto, houve então uma preocupação em criar um candeeiro que possibilite ao usuário, iluminação diversificada por

meio de efeitos múltiplos de luz, de forma que o atenda em mais de uma necessidade e ofereça uma experiência exclusiva com impactos inteiramente positivos.

Para isso, buscou-se compreender as necessidades envolvidas na temática, mediante investigação bibliográfica, trazê-las para um contexto contemporâneo, e dessa forma, obter respostas e caminhos para percorrer no desenvolvimento projetual e, assim, garantir um resultado assertivo e eficaz.

O desdobramento do projeto ocorreu inicialmente em ambiente acadêmico e posteriormente em espaço empresarial e contou com a supervisão do professor Rui Mendonça em parceria com a empresa Osvaldo Matos (*O/M Light*), a fim de propiciar o suporte necessário para ideação e desenvolvimento do candeiro, desde o protótipo até o produto final.

Para o enquadramento do tema, propõe-se uma melhor compreensão da interação de pessoas e iluminação, e para começar a perceber o assunto é necessário saber o que é luz, não apenas o significado literal, mas principalmente perceber quais os efeitos que ela provoca no ser humano e como ocorre tal interação.

De acordo com *Peter Boyce* (2014) “o efeito óbvio da luz que entra nos olhos é permitir que o

sistema visual funcione, mas a luz afeta muitos aspectos da fisiologia humana para além da visão” (p. 91). Em sua obra “*Human Factors in Lighting*”, Boyce ensina que embora ainda haja muito o que descobrir sobre os efeitos da luz na saúde humana, com o que já se conhece, é possível impulsionar o trabalho de desenvolvimento de produtos e ambientes de iluminação para uma qualidade de luz que não deve ser considerada apenas em função dos seus efeitos sobre a visão, mas principalmente pelos impactos na saúde dos utilizadores.

Lissa Halonen (2010) diz que:

As descobertas sobre as interações da luz e do sistema circadiano humano indicam que a luz pode ter efeitos não visuais em vários sistemas humanos, incluindo ritmo de sono, temperatura corporal central, secreção de hormônio, estado de alerta e humor. Isso oferece oportunidades para projetar melhores condições de iluminação otimizadas para o desempenho e bem-estar humanos, com ênfase, por exemplo, na distribuição de

luz e padrões no espaço e possivelmente intensidade de luz e cor dinâmicas (p. 52).

Isso explica como a luz é capaz de revigorar, mas também de debilitar o bem-estar dos usuários em qualquer espaço onde estejam expostos aos seus variados efeitos, seja o local residencial ou comercial. A luz pode influenciar o modo como as pessoas sentem ou interpretam esse ambiente, levando-as a considerá-lo tranquilo ou aflitivo, atrativo ou repulsivo, eficaz ou ineficiente.

Ainda segundo *Halonen* (2010):

O ambiente luminoso pode ser apreciado de muitas maneiras, por exemplo, mais ou menos agradável, mais ou menos atraente, mais ou menos adequado à função do espaço. Variações de luminâncias e cores podem fortalecer a atratividade, desencadear emoções e afetam nosso humor; o impacto da iluminação depende muito dos indivíduos e de seus estados de espírito (p. 48).

Deana McDonagh, em seu artigo “*Design and Emotion*”, diz que “mais do que exercer impacto na percepção do ambiente em que o indivíduo se insere, a iluminação é capaz de interagir com as suas emoções de diversas formas, positiva ou negativamente” (como citado em Peixoto, 2019, p. 3), inclusive, devido à exposição de “comprimentos de onda errados por muito tempo, podem gerar danos ou lesões. Por isso, cabe a qualquer pessoa que esteja envolvida no projeto e na especificação de sistemas de iluminação estar ciente desses impactos da luz na saúde humana” (Boyce, 2014, p. 548), a fim de evitar alterações que possam perturbar o correto funcionamento do corpo e conseqüentemente ter impactos negativos na sua saúde física e mental.

McDonagh destaca que “nos últimos anos, com o culminar de diversas investigações que revelaram o impacto direto da luz sobre a saúde, física e psicológica, os fatores humanos tornaram-se cada vez mais importantes no design de iluminação” e por isso, cada vez mais os designers devem encarar o desafio de “estimular emoções e experiências nos potenciais utilizadores dos seus produtos, manipulando assim o impacto emocional de seus projetos”, (como citado em Peixoto, 2019, p. 3), de maneira que sejam impulsionados a ir além e projetar espaços e

produtos que irão provocar a mente e fascinar o espírito desses usuários.

Ela ainda reforça que a iluminação artificial é uma das características mais essenciais que influenciam a experiência do utilizador num ambiente, “podendo considerar-se que é o recurso mais rico e luxuoso utilizado pelos designers para a criação de uma experiência otimizada no ambiente” (idem, p. 44).

Isso tudo mostra o quão fundamental é, para a criação de projetos ou produtos de iluminação, conhecer os impactos da luz artificial na saúde do usuário e a sua atuação no ambiente.

O designer *Erwan Bouroullec* diz que luz artificial é “o mesmo que luz natural, porque você pode dizer qualquer coisa sobre a diferença entre as duas, mas luzes são momentos, atmosferas. Em geral, estou mais interessado em atmosfera contrastada” (Bouroullec, 2017). Esse interesse revelado sob o desejo de inspirar contrastes, tais como luz e sombra, quente e frio, óbvio e oculto, novo e antigo, rígido e flexível, pode gerar experiências únicas que impressionam por uma certa magia.

Em alguns casos, é possível perceber que o designer propõe incertezas e dúvidas no sentido de gerar curiosidade: “não se tem a compreensão



Figura 1: Gabriel Chandelier (2013) por Ronan & Erwan Bouroullec.

precisa da maneira como esse objeto foi construído”, diz *Erwan* sobre uma das primeiras impressões que os visitantes têm acerca do Gabriel Chandelier no *Château du Versailles*, sua primeira peça contemporânea permanente lá instalada, composta por 800 módulos de cristal *Swarovski* em torno de um esqueleto de aço inoxidável, dotada de um sistema de iluminação LED e com mais de 12 metros de altura (ver fig.1).

Ao observar a forma como esse lustre é visto e interpretado pelas pessoas que o contemplam, seja pela imponência, geradora de espanto e euforia, seja pela suavidade da luz que ele oferece, geradora de tranquilidade e aconchego, é claramente possível perceber a conexão entre objeto e usuário numa verdadeira experiência sensorial onde até sua função pode ser traduzida em emoção “a razão pela qual o produto funciona é uma forma de mistério”, comenta *Erwan* (Bouroullec, 2013).

Motivação

Motivado por essa interação entre homem e iluminação e pelo interesse em assumir um propósito de responsabilidade em criar um produto eficaz, não apenas na função, mas

sobretudo na promoção de bem-estar, conforto e prazer, a proposta consiste em desenvolver um mecanismo de iluminação doméstica capaz de estabelecer a conexão entre luz e usuário, com foco na emoção. O conceito sustenta-se no anseio de oferecer um único produto que possibilite ao usuário transformar o ambiente onde habita, com o uso de vários tipos de resultados de luz diferentes, onde cada efeito será controlado de forma independente, com ajustes de intensidade e orientabilidade, conforme sua necessidade ou interesse.

Tal desejo ocorreu porque ao longo dos anos, no exercício da criação de projetos de iluminação, em contato com a realidade de dois tipos de usuário, o de alto e o de baixo poder aquisitivo, foi possível perceber diferenças de comportamento em relação à luz, bem como nas respostas diretas com produtos e soluções em iluminação.

Enquanto nos projetos luxuosos era muito evidente o cuidado do usuário com o seu bem-estar e, conseqüentemente, a valorização da estética, revertida em grandes investimentos, inclusive em iluminação, nos projetos de usuários menos afortunados, essa atenção diminuía consideravelmente, a ponto de ser rebaixada para segundo plano, ou na maioria das vezes ignorada. Ainda hoje, esse tipo de utilizador se nega a

adquirir tais produtos e soluções ao justificar que são muito caros ou que não vale a pena o investimento, já que considera os itens básicos mais necessários.

No fundo, esse duelo revela uma oposição entre uma classe que detém o conhecimento e, portanto, tem um grande interesse em valorizar um recurso potencializador de benefícios, e outra, que falta o conhecimento e, portanto, há o desinteresse e a desvalorização. Para além desses dois, existe o cliente em potencial que possui o conhecimento, tem o interesse, valoriza o seu bem-estar e conforto, busca tecnologia, percebe a luz como recurso determinante de transformação, mas não tem verba. E, portanto, a proposta reagiu a esse confronto e se estabeleceu como uma resposta a esse usuário que não pode adquirir um projeto elaborado de iluminação, nem candeeiros de grande marcas e designers famosos e que, então se vê impossibilitado de transformar o seu ambiente, devido suas condições.

Foi para esse usuário em específico que o projeto se fez necessário, pois vai em busca de uma solução que permite agregar valor ao seu dia a dia, sem lhe exigir gastos dispendiosos e sem lhe restringir aos benefícios da luz, ao contrário, o inclui numa realidade possível, que no seu ponto de vista, seria tão difícil ou impossível de alcançar.

Assim, foi definido como público-alvo, jovens habitantes de quartos e estúdios arrendados, estudantes ou não, com poder aquisitivo médio, que valorizam a iluminação artificial e que buscam soluções para promover o seu bem-estar físico e emocional.

Dessa forma, a proposta foi impulsionada para o desenvolvimento de um candeeiro doméstico com capacidades técnicas específicas para transformar o ambiente através do uso de diferentes tipos de efeitos de luz na mesma peça.

1.2. Objetivos

O principal objetivo é desenvolver um artefacto original e versátil, que permita criar atmosferas envolventes, surpreendentes e estimuladoras, graças às variadas combinações de efeitos de luz, todas com tecnologia LED.

Em função do público-alvo definido, a proposta é garantir ao usuário um mecanismo com custo possível à sua realidade financeira, prático e sustentável, na medida em que haverá um esforço em desenvolver um produto com redução dos custos de produção, a fim de obter um modelo final acessível, intuitivo e de fácil manuseio. E principalmente, garantir um produto inovador, com tecnologia agregada à simplicidade

de forma e fonte de luz de baixa tensão e baixo consumo energético.

É também um objetivo influenciar, de forma estritamente positiva, na qualidade de vida do usuário, no que se refere à experiência que se espera que ele tenha com a iluminação oferecida pelo candeeiro, na medida em que há o desejo de promover melhorias na função e na qualidade da luz, no seu ambiente.

Porém, no que corresponde aos tipos de luz que o candeeiro possuirá, tanto os seus benefícios quanto a relação com a saúde física e psicológica do usuário, as respostas podem ser as mais variadas possíveis e não há uma fórmula ideal e milagrosa que o atenderá em todas as suas carências.

1.3. Metodologia e estrutura

A metodologia aplicada neste projeto foi a de investigação e desenvolvimento.

A fase de investigação teve início com a definição da questão: “Como desenvolver um equipamento de iluminação doméstica, para criação de variadas experiências sensoriais por meio da luz?” A pergunta auxiliou a identificação de algumas palavras-chave que por sua vez, originaram uma seleção de conceitos de interesse,

(ver fig. 2) para expandir o conhecimento e orientar as buscas.



Figura 2: conceitos de interesse.

Foi então iniciada uma primeira investigação bibliográfica sobre iluminação doméstica, com ênfase na interação entre homem e iluminação, resultando na construção do enquadramento do tema, exposto no capítulo 1, juntamente com a introdução, os objetivos do projeto e a metodologia aplicada.

Em seguida, foi iniciada uma segunda investigação sobre noções básicas do *design* de iluminação, abordando contextos históricos e contemporâneos, junto a uma pesquisa de mercado com a apresentação de produtos similares, configurando o capítulo 2, denominado Estado da Arte.

A fase de desenvolvimento, iniciou-se com um Estudo de Caso na empresa *O/M Ligth*, considerando a história e as capacidades tecnológicas da empresa, bem como projetos executados e ferramentas para criação de

luminárias, configurando o capítulo 3. Essa etapa foi essencial para o aprofundamento de conhecimento e dos processos de fabrico da empresa, experimentados posteriormente.

O capítulo 4 contempla todo o processo de desenvolvimento do projeto que inclui novas pesquisas bibliográficas, estudos em busca da forma, criação de protótipos e inúmeras reflexões e ponderações, motivadas pela experimentação de erros e acertos até obtenção do resultado final.

No início desse processo foram aplicadas ferramentas específicas para facilitar a introdução do pensamento estratégico no projeto, tais como o *double diamond*, a *persona* e o *moodboard*. De acordo com Fernandes (2019), essas técnicas, permitem “agrupar caminhos, métodos e conhecimento para auxiliar você e sua equipe a desenvolver produtos com maior foco no ser humano e, portanto, mais responsáveis ambiental e socialmente, favorecendo um consumo consciente e responsável” (anexo 5, p. 4).

Também fizeram parte do desenvolvimento projetual, reuniões de partilha de conhecimentos entre os alunos, moderadas pelo professor Rui Mendonça, onde semanalmente cada orientando apresentava as evoluções dos seus trabalhos e recebia críticas dos colegas, em conjunto com as análises e orientações do professor. Essa colaboração permitiu tanto o aprofundamento de uma consciência crítica individual, quanto de uma

percepção coletiva, com novas aprendizagens em vários campos do *Design* de Produto.

Outras reuniões foram realizadas de forma mais pontual, exclusivamente na *O/M Light*, para apresentação de variadas propostas, discussão dos resultados obtidos e consulta de especialistas, um processo que não foi contínuo, nem hierárquico, pois sempre que foi necessário, considerou-se voltar atrás e refazer, ou buscar novas inspirações e criar novas formas e novos conceitos até chegar à proposta final.

Definida a proposta final, iniciou-se o processo de fabrico do candeeiro, apresentado no capítulo 5, intitulado Prototipagem, onde foi demonstrado todo o processo de construção da peça, desde os cortes da chapa até a montagem final com o seu funcionamento integral e apresentação dos resultados.

O documento foi finalizado então com o capítulo 6 que apresentou as Conclusões e Considerações Finais do projeto.



CAPÍTULO 2

2. ESTADO DA ARTE

2.1. Algumas considerações sobre o design de iluminação

Com o intuito de contextualizar noções básicas do design de iluminação, foi crucial perceber como o *Design*, de uma forma geral, evoluiu até a atualidade para, primeiramente, assimilar seus princípios e sua evolução e, posteriormente, assumir o design de iluminação e suas particularidades, em busca de respostas e caminhos para inserir no projeto.

De acordo com *Elizabeth Wilhide* (2010) em seu livro "*How to Design a Light*", é notável o domínio dos italianos na iluminação no período pós-guerra, pois foi nesse momento que uma colaboração criativa se aflorou entre arquitetos, designers e fabricantes, como parte da reconstrução da economia italiana:

Ela resultou em uma cultura única, na qual um bom design não era visto como elitista, mas como parte fundamental da "boa vida" - *la dolce vita*. Essa cultura também se mostrou eminentemente comercial e exportável, sendo o design um elemento de valor agregado e

distinção para consumidores internacionais. (p. 53)

Segundo *Wilhide*, a iluminação atuou de forma fundamental na aceitação dessa nova forma de projetar e na promoção do design italiano por todo o mundo, o que também colaborou para sua associação com qualidade e modernidade. “Luminárias não necessitam, de modo geral, de grande investimento em linha de montagem. Elas também são o veículo perfeito para a expressão das diferentes formas de pensar o design e para as inovações técnicas” (Wilhide, 2010, p. 53).

De todos os designers ligados à predominância da iluminação na Itália, os irmãos *Castiglioni, Achille e Pier Giacomo*, de Milão, estão entre os mais influentes e bem-sucedidos comercialmente. O humor refinado é característico em muitos dos seus projetos e segundo *Achille*, “Tem de haver ironia, no design e nos objetos. Vejo à minha volta uma doença profissional de levar tudo muito a sério. Um dos meus segredos é fazer piada o tempo todo” (idem, p. 56).



Figura 3: banco *Mezzadro*.

Os irmãos assumiram formas familiares e as transformaram em alguns dos ícones de *Design* mais reverenciados da atualidade, consolidando um compromisso de redesenhar objetos, tais

como o *Mezzadro* (1957), um banco feito de quatro peças: um assento de trator, um grande parafuso borboleta, uma lâmina de mola e uma barra transversal de madeira (ver fig. 3). Originalmente projetado no início do século 20, o banco fazia parte da série *ready-made*¹, a partir de objetos encontrados.

Dois dos seus mais conhecidos candeeiros, que abordaram o *ready-made* são o *Toio* (1962) e o *Parentesi* (1970), ambos utilizam uma lâmpada halógena de farol de carro, como fonte de luz (ver figs. 4 e 5). Sua haste é uma vara de pescar e os anéis são usados para guiar o cabo elétrico da lâmpada até o transformador, localizado na base de metal.

Parentesi, que ganhou o prêmio *Compasso d'Oro* em 1979, foi idealizada originalmente por *Pio Manzù* que, segundo *Achille*, imaginou uma barra vertical fixa e uma caixa cilíndrica com uma fenda para difundir a luz, que deslizaria para cima e para baixo com travamento feito por um parafuso. “Ele substituiu a barra por uma luva de metal, que quando dobrada cria atrito e permite



Figura 4: candeeiro *Toio* (1962).

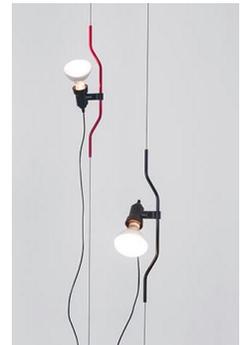


Figura 5: candeeiro *Parentesi* (1970).

¹ Um termo cunhado por Marcel Duchamp em 1915 para descrever objetos pré-fabricados, geralmente produzidos em massa, isolados de seu uso pretendido e elevados ao status de arte pelo artista que os escolhe e designa como tais. No Design, o objeto encontrado recebe uma nova função e combinado a outras peças, fabricadas ou existentes, dá origem a um novo produto.

que a lâmpada fique na posição, sem a necessidade de parafusos” (Castiglioni, 1971).

Com esses objetos funcionais e puristas, porém lúdicos, os *Castiglioni* nos ensinam que “forma e função, embora certamente sejam os ingredientes principais para um design de sucesso, não podem ser as únicas preocupações de um designer” (Hernandez, 2013). Para eles o mundo é “um catálogo maravilhoso de objetos que fornecem ideias e orientações, e seu próprio trabalho costuma ser inspirado nas coisas do dia a dia” (idem).

Outro designer italiano que se destacou pelo talento, originalidade e principalmente pela sua intransigência, foi *Enzo Mari*, que ao longo de sua carreira, promoveu a ideia de criar itens bem desenhados para pessoas comuns. Seus esforços pela democratização do *Design* são historicamente significativos e o seu legado eternizou a ideia de produção de conhecimento que ele tanto buscou realizar para melhorar o entendimento das pessoas.

A cadeira *Sedia-1* (1974) faz parte do seu projeto denominado *Autoprogettazione*, uma coleção de móveis produzidos com os materiais mais básicos e acessíveis (ver fig.6). “Design é sempre educação”, ensinou-nos *Mari*. Ao comprar a cadeira, o usuário recebe tábuas de pinho pré-cortadas, pregos e instruções para ele mesmo



Figura 6: cadeira *Sedia-1* (1974).

montá-la com o auxílio de apenas um martelo. “A profundidade de seu trabalho junto com sua exploração profunda da substância do mundo, agem como um contraponto à sua ironia e desprezo pela mediocridade superficial que ele percebe nos campos do design e da crítica” (Boeri, 2020).

Nos anos 1960, o *ready-made* no design de luminárias foi radical e mais recentemente, jovens designers o estão revisitando, seja para desafiar preconceitos, seja como crítica à sociedade descartável.

São algumas interpretações contemporâneas:

1. *Milk Bottle* (1991), de Tejo Remy, criada para o grupo holandês *Droog Design*, que usou garrafas comuns de leite para compor um candeeiro suspenso com 12 garrafas dispostas em fileiras, como nos antigos engradados de leite holandeses (ver fig. 7). “Considerando tudo como material, Remy incorpora informações existentes, circunstâncias ou bens encontrados em novas situações, muitas vezes trazendo mais contato social ou contando a história de um lugar particular. Remy transforma o familiar, mas o sentimento permanece” (Droog, 2020);

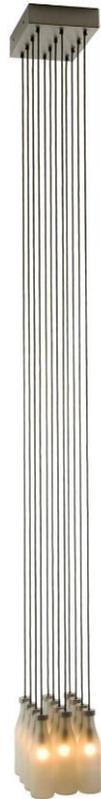


Figura 7: candeeiro *Milk Bottle* (1991) por Tejo Remy.



Figura 8: candeeiro *Clothes Hanger* (2002) por Héctor Serrano.



Figura 9: candeeiro *Eight-Fifty* (2001) por Claire Norcross.



Figura 10: candeeiro *Styrene* (2003) por Paul Cocksedg.

- II. *Clothes Hanger* (2002), criada por Héctor Serrano, que consiste em uma lâmpada de baixa tensão presa a um cabide (ver fig. 8). É o usuário que personaliza o produto, usando suas camisas para transformá-lo num candeeiro diferente a cada troca de roupa, variando forma e cores;
- III. *Eight-Fifty* (2001), de Claire Norcross, produzida com abraçadeiras de plástico tingidas à mão, dispostas como um ouriço do mar, nas versões abajur ou coluna (ver fig. 9);
- IV. *Styrene* (2003), de Paul Cocksedg, que é uma cúpula pendente que difunde a luz através de uma forma orgânica feita de copos de poliestireno derretidos, que normalmente, são descartados aos milhões todos os dias (ver fig. 10). “Foi inspirado no conceito de crescimento. Ao aplicar calor ao poliestireno, a forma mudou e com ela as propriedades do material. O resultado são formas esculturais orgânicas e únicas com muito mais resistência” (Cocksedg, 2003).

Com essa primeira busca por produtos inseridos no contexto do reaproveitamento de peças existentes, foi possível perceber princípios

de um pensamento de economia, bem como uma sugestão de democratização do *Design*, de forma que ele seja acessível a qualquer usuário, independente de sua condição financeira.

Juntamente com outros fatores, como a apropriação de formas e conceitos familiares em novas situações e a personalização do produto pelo usuário, esses princípios estimularam o desenvolvimento do projeto de modo a assumir uma postura mais madura na forma de concepção do candeeiro, focando na experiência do utilizador e não apenas na busca pela forma perfeita, sendo assim capaz de transformar sua vida e o ambiente em que vive, de maneira positiva e eficaz.

Para compreender melhor as ferramentas necessárias para se alcançar um resultado económico e de qualidade, foi inicialmente observado o trabalho da IKEA, que oferece para o consumidor produtos acessíveis em vários níveis, desde a redução dos custos de produção e venda dos produtos, até as facilidades de instalação.

De acordo com a IKEA, todos têm direito ao bom design, e por isso sua abordagem se caracteriza como “design democrático”. Seus produtos combinam sustentabilidade, forma, função, qualidade e os preços podem variar dos mais baixos ao mais altos. Isso porque os esforços para manter todos esses resultados não se

resumem apenas aos materiais usados, as pessoas, a produção e o transporte também são muito importantes. “E há sempre espaço para melhorar. Trabalhando com outros e desafiando-nos, o nosso objetivo é o de garantir acesso a longo prazo a matérias-primas sustentáveis e alterar a forma como a indústria trabalha” (IKEA, 2021b).

A empresa revela que está constantemente em busca de encontrar novas formas de usar recursos renováveis e reciclados como material, “planificamos novamente a produção de um artigo existente para o tornarmos mais sustentável e também tentamos criar artigos que possam voltar a ser usados, reparados, montados novamente e reciclados pelos nossos clientes” (IKEA, 2021c).

Ao abordar o desperdício, a IKEA não se refere apenas aos recursos, mas também à energia. O plano era até 2020 ser uma empresa 100% autossuficiente e produzir tanta energia renovável quanto a consumida, através de fontes renováveis como o vento e o sol. A empresa também garante que está construindo os seus edifícios de forma mais eficiente, o que resulta na redução de gastos de energia para a sua gestão.

Atualmente, mais de 50% dos seus produtos são entregues diretamente pelo fornecedor nas

lojas, o que significa preços mais baixos e menos veículos envolvidos e além disso:

As embalagens dos produtos são concebidas de forma a serem o mais compactas possível e assim preencherem as nossas paletes de uma forma mais eficiente. Temos muitos produtos que vendemos em embalagens planas: são fáceis de transportar não só para os nossos clientes, mas também nas nossas operações logísticas. Os clientes beneficiam de preços mais baixos e, nalguns casos, de menos peso e de uma montagem mais simples. E o planeta beneficia por haver menos emissões de CO₂ (IKEA, 2021c).

Com esses indícios, a IKEA mostra que é possível otimizar a produção com a finalidade de reduzir gastos internos equitativamente à redução de valor do produto final para o consumidor. Mas não só isso, seu processo revela um real engajamento, na medida em que atua com soluções sustentáveis que auxiliam na preservação do meio-ambiente, diminuindo os

impactos e consequências nocivas à sua sobrevivência.

2.2. Apresentação de similares

Com o intuito de aprofundar o conhecimento e exibir informação recente e atual, iniciou-se uma pesquisa no mercado para recolha de similares, recorrendo a candeeiros variados e instigadores.

Além de ser uma iniciativa de identificar diferentes pontos de vista, era suposto estabelecer um vínculo entre o conhecimento existente sobre o tema e o problema a ser resolvido.

Para isso foi realizada inicialmente, uma seleção de candeeiros da IKEA, considerando um intervalo ascendente de preço, com o intuito de perceber como o mercado atua.

Essa tarefa de pesquisa e recolhimento de informação viabilizou o conhecimento e a análise crítica de características estéticas e funcionais de candeeiros existentes no mercado, permitindo visualizar uma ampla gama de soluções que posteriormente foram úteis como inspiração para desenvolvimento do candeeiro.



Figura 11: candeeiro *Bjäresjö* em PP, à venda por €2,50.

O candeeiro de teto *Bjäresjö*, da IKEA, é um dos itens de iluminação mais baratos encontrados no site. Criado pelo designer *Carl Öjerstam* está a venda por apenas €2,50 a unidade. Produzido em

plástico de polipropileno (PP), opera com uma lâmpada LED E27 globo opala branco de até no máximo 13W e 600 lm, proporcionando uma boa iluminação geral de luz difusa (ver fig. 11).

A peça possui uma base de fixação que deve ser parafusada no teto e que contém um casquilho para fixação da lâmpada e três hastes para sustentação do abajur difusor, esses unidos através de encaixes, sem parafusos. *Bjäresjö* é a prova real que é possível produzir produtos eficazes, práticos e vendê-los a um baixo custo para o consumidor.

O candeeiro de secretária *Svallet* é uma peça de construção simples, com apenas duas partes, a base em cinza-escuro e o abajur branco translúcido, que se unem facilmente, também por um sistema de encaixe, ambos em PP, 20% reciclado. Criado pelo designer *Henrik Preutz* para IKEA, está a venda por €3,50 a unidade e opera com uma lâmpada LED E14 globo opala branco (ver figs. 12 e 13). A peça ganhou o *Red Dot Design Award 2019* na categoria de design de produto e o designer ainda destaca:

Quis criar um companheiro para ter à secretária. Um candeeiro simples e elegante, com caráter, personalidade e um *design* que se adapta a qualquer espaço. Para além disso, também



Figura 13: candeeiro *Svallet* em PP, à venda por €3,50.



Figura 12: vencedor do *Red Dot Design Award 2019*.

trabalhei na embalagem, para aumentar a eficiência do transporte. Porque, ao poupar recursos, também nos permite baixar o seu preço” (Preutz, 2019).



Figura 14: candeeiro *Ingared* em aço e tecido, à venda por €7.

Importante ressaltar que os materiais selecionados para a criação desses candeeiros, resultam em mais conforto e versatilidade, pois garantem a passagem de uma quantidade de luz agradável e eficiente e suas dimensões permitem o uso em vários tipos de superfície, pois são peças que variam em alturas entre 15cm e 35cm (ver figs. 14, 15, 16, 17 e 18).



Figura 15: candeeiro *Lampan* em PP e PS, à venda por €5.



Figura 16: candeeiro *Tokabo* em vidro opala, à venda por €8.



Figura 18: candeeiro *Tomelilla* em alumínio e EVA, à venda por €12.



Figura 17: candeeiro *Tvärfot* com base em Grés, à venda por €8.

Também foram pesquisados e catalogados, candeeiros um pouco mais elaborados, tanto na forma quanto no material, possibilitando novas composições estéticas, efeitos de transparência e sombreamento, diferenciados pelo uso de vidro colorido, borracha, tecidos e chapas de aço com padrões perfurados e tecidos de PET 100% poliéster, todos produzidos pela IKEA (ver figs. 19, 20, 21, 22 e 23).



Figura 19: candeeiro *Lauters* em freixo e tecido PET, à venda por



Figura 21: candeeiro *Fado* em vidro colorido, à venda por €12.



Figura 20: candeeiro *Nävlinge* em borracha sintética, à venda por



Figura 23: candeeiro *Fyxnäs* em tecido perfurado, à venda por €15.



Figura 22: candeeiro *Nollpunkt* em aço perfurado, à venda por €15.

Com essa primeira análise, identificou-se que de acordo com os interesses e capacidades tecnológicas de uma empresa, é possível produzir peças com estética refinada a preços acessíveis, lembrando que a produção com redução de gastos, seja pelo uso de material reciclado e/ou existente, seja pelo aumento da eficiência do transporte, propicia esses benefícios. Isso não descarta o fato de que produtos com materiais ou tecnologias mais sofisticadas, custarão mais, pois conforme agregam-se componentes, tais como drivers de ligação, reguladores de intensidade de luz, sistemas de controle pelo telemóvel, os produtos tendem a ser mais caros.

É o caso do candeeiro *FLOALT*, um painel luminoso LED, que através de um sistema de comando sem fios, se adapta a variadas circunstâncias, como por exemplo uma luz mais quente em penumbra para o jantar ou mais fria com brilho intenso para o trabalho (ver figs. 24 e 25).

O comando *TRÅDFRI* pode ser utilizado para controlar até 10 painéis de LED, que “irão reagir da mesma maneira - regule a intensidade, ligue, desligue e alterne de uma luz quente para fria em 3 fases” (IKEA, 2021a). Com o gateway *TRÅDFRI* e a aplicação *IKEA Home smart*, pode-se criar vários grupos de fontes de iluminação e controlá-los de diferentes maneiras.



Figura 24: candeeiro *FLOALT* em alumínio e PS, à venda por €129,00.



Figura 25: comando de controlo *TRÅDFRI*, à venda por €15,00.

A *IKEA Home smart* pode ser adquirida por transferência gratuita nos serviços de distribuição digital de aplicações, conforme compatibilidade com o dispositivo móvel do usuário e o comando *TRÅDFRI* é vendido em separado no site da *IKEA*.

Criado pelo designer *Mikael Warnhammar* para a *IKEA*, está a venda por € 129,00 a unidade. Cada painel, cuja estrutura é de alumínio e o difusor de plástico de poliestireno, possui fonte integrada de LED que dura aproximadamente 25.000 horas. A temperatura da cor pode variar entre 2200K, 2700K e 4000K e pode ser usado individualmente ou em conjunto, instalado no teto ou na parede (ver fig. 26).



Figura 26: opção de instalação em conjunto na parede.

Ao final desta seleção de produtos da *IKEA*, iniciou-se uma nova pesquisa, mais ampla e sem restrição do preço final para o consumidor.

Procurou-se dar ênfase em identificar técnicas e/ou ferramentas que influenciam direta ou indiretamente na otimização e barateamento da produção, e principalmente, estão focadas na experiência do utilizador.

Essas estratégias foram enumeradas em categorias e foram sendo incorporadas no desenvolvimento do candeeiro, sendo que algumas delas foram inteiramente aplicadas, conforme foi se descobrindo os interesses e capacidades da *O/M Light* e à medida que foram estimulando o surgimento de novas ideias e inspirações.

A primeira categoria abordada foi a montagem caseira, onde o usuário é responsável pela montagem do candeeiro, o que diminui ou extingue a mão de obra especializada na fábrica, resultando em economia para a empresa e posiciona o cliente como coautor do projeto.

Foi espreitado o grupo austríaco *Mostlikely*, criador do candeeiro de papel *Fox Large* (2012). A proposta, além de baratear a produção, dá a oportunidade ao usuário de se envolver com o projeto por meio do processo *DIY*², faça você mesmo. O produto é um papel impresso que o cliente irá cortar, dobrar e colar, de acordo com um guia de instruções, para obter cabeças de

² Sigla que significa *Do It Yourself*, traduzido do inglês para: “faça você mesmo” em português.

animais facetadas, que podem ser usadas como abajures ou máscaras (ver fig. 27).

Em entrevista à revista *Dezeen*, os designers *Wolfgang List* e *Maik Perfahl* relataram que “o objetivo era criar objetos complexos a um preço baixo que pudessem ser usados como máscaras, cartazes e abajures ou qualquer outra coisa” (Mostlikely, 2013) e não apenas projetá-los, mas realizar toda a produção, e por isso os modelos são impressos e embalados na oficina da empresa.

Atualmente o grupo produz artigos coloridos e o destaque é a edição especial, criada em parceria com o artista *Boicut*, cujas ilustrações estampam pôsteres que podem ser emoldurados como quadros decorativos ou montados como candeeiros (ver fig. 28).



Figura 27: candeeiro *Fox Large* (2012) montado pelo usuário.



Figura 28: Edição especial por *Boicut* - pôster original, abajur e máscara.



Figura 29: candeeiro *L-Ink* (2013) pode ser aceso dobrando-o.



Figura 30: candeeiro *L-Ink* aceso.

Outra peça que está no meio do caminho entre cartaz e candeeiro é o *L-Ink* (2013) do designer francês *Jean-Sébastien Lagrange*. Segundo o designer, a peça está reduzida à sua expressão mais simples, um objeto gráfico, que pode ser aceso e apagado dobrando-o:

L-INK é o cruzamento entre um póster e uma lâmpada. Os *LEDs* acendem quando um ímã no canto inferior direito é dobrado em outro, conectando o início e o fim de uma trilha de tinta condutora para completar o circuito. Qualquer pessoa pode criar os pósteres imprimindo a tinta em uma folha de papel neste padrão gráfico (Lagrange, 2013) .

O candeeiro é uma folha de papel comum e opera com um circuito elétrico de pequenos diodos *LED*, posicionados nos gráficos impressos com a tinta condutora (ver figs. 29 e 30). Dessa forma, a produção se torna fácil e barata, pois é apenas necessário imprimir, cortar, colar e dobrar, o que possibilita que os usuários se tornem produtores de seus objetos.

O candeeiro suspenso *Lulu* (2013), também desenhado por *Lagrange*, é composto por

módulos idênticos, que se repetem e se encaixam para dar forma ao abajur. A peça também é totalmente montada pelo usuário de forma muito simples e prática (ver figs. 31 e 32).

Sua estrutura é inteiramente feita por seções dobráveis de *Tyvek*, um material semelhante a papel sintético, que são unidas por dois anéis coloridos - um pequeno no topo e um maior ao redor da base. De acordo com *Lagrange*, a peça que é feita com peças leves e repetidas, pode ser enviada plana e montada por qualquer pessoa.

A segunda categoria explorada foi a impressão 3D que possibilita a criação rápida e barata de acessórios utilizados na composição de peças, como o candeeiro de secretária *Desk Lamp*, desenvolvido pela *Ohio Workshop*, uma empresa especializada na criação de produtos feitos à mão e personalizados, e produzido com plástico reciclado impresso em 3D e madeira de qualidade premium (ver fig. 33).

Existem também empresas que utilizam essa tecnologia não apenas em acessórios, sendo capazes de criar peças inteiramente impressas em 3D. É o caso da *Gantri*, uma empresa da Califórnia que combina alto estilo e funcionalidade inteligente, garantindo um design mais sustentável e acessível aos seus produtos. Desde a escolha dos LED's mais eficientes e líderes de mercado até o design de pequenos suportes de



Figura 31: candeeiro *Lulu* (2013) montado com tiras de *Tyvek*.



Figura 32: candeeiro *Lulu* aceso.



Figura 33: candeeiro *Desk Lamp* com acessório impresso em 3D.

sustentação, a empresa aposta em peças personalizadas e de fácil montagem, projetadas para uma vida melhor, pois “uma boa iluminação não é apenas uma peça de arte evocativa - ela precisa elevar sua vida cotidiana” (Gantri, 2021).

De acordo com a Gantri, eles desenvolveram a primeira impressora 3D do mundo projetada especificamente para a fabricação de bens de consumo em grande escala, exclusivamente construída para fabricar seus próprios produtos:

Ela não apenas elimina as ineficiências da fabricação industrial, como ferramentas e resíduos, como também é quatro vezes a velocidade de outras impressoras 3D de mesa sem sacrificar a qualidade. Isso nos permite oferecer pequenos lotes, produtos de qualidade luxuosa a preços de mercado de massa.

Nosso sistema de gerenciamento maximiza nossa capacidade de produção e minimiza o estoque, para que você não pague por essas ineficiências e haja menos desperdício (idem).

Blimp (2019) foi desenhada por *Chris Grannenberg*, inspirada em balões de ar quente. Opera com lâmpada LED 8,5 W E26 (90+ CRI, 850 lumens, branco suave). Sua luz quente e acolhedora é ideal para o uso em uma mesa de cabeceira ou prateleira, mas seu estilo exclusivo e escultórico permite sua aplicação em qualquer ambiente, de forma decorativa (ver figs. 34 e 35).

A peça é totalmente impressa em 3D com *Gantri Plant Polymer (GPP)*, material exclusivo da marca que utiliza as primeiras misturas de ácido polilático (PLA) derivado de plantas do mundo, projetadas especificamente para candeeiros. “Passamos anos criando combinações compostas de PLA personalizadas, que retêm os benefícios sustentáveis enquanto atendem às necessidades de produtos de iluminação premium” (idem).

É fácil perceber o efeito suave de vidro fosco que as peças translúcidas promovem quando acesa e segundo a marca, “as peças opacas são 50% mais resistentes à temperatura do que os PLA’s tradicionais e mais segura para uso, mesmo perto de aparelhos eletrônicos” (idem).

O candeeiro Hex do designer *Julien Vaissieres* para a *Batch.works* também é inteiramente impresso em 3D a partir de plástico reciclado, de base biológica (ver fig. 36). Sua versatilidade



Figura 34: candeeiro *Blimp* com inspiração em balões de ar.



Figura 35: *Blimp* impressa em 3D com PLA derivado de plantas.



Figura 36: candeiro *Hex* impresso com filamento de PET reciclado.

permite que seja usada como luminária de secretária ou suspensa, de acordo com a necessidade do usuário e o cabo pode ser personalizado com a mesma cor da base, que é impressa com PLA termoplástico biodegradável, derivado de recursos renováveis. O abajur é impresso com PET transparente feito de filamento PET reciclado de embalagens antigas. Opera com uma lâmpada Tala E27 de LED com 4W e 320lm.

Assim como já identificado em produtos IKEA e nos objetos encontrados do *ready-made*, a terceira categoria observada foi a que usa uma combinação de materiais e componentes existentes para criar novos produtos, o que diminui o consumo de energia na produção e no transporte de novas peças.



Figura 37: candeiro *Lampadina*, com base de bobina e casquilho.

Na história da iluminação, um dos melhores exemplos - junto com *Toio* e *Parentesi* - que se encaixa com maestria nesta categoria, é o candeiro *Lampadina* (1972) de *Achille Castiglioni*, que utilizou um simples casquilho com interruptor embutido, apoiado sobre uma bobina de alumínio, usada para enrolar o excesso de cabo. O diferencial é a lâmpada com um aplique parcial de jato de areia para difusão da luz (ver figs. 37 e 38).



Figura 38: um jato de areia na lâmpada ajuda na difusão da luz.

“*Lampadina* reflete seu nome em sua concisão genial: uma grande lâmpada bulbo,

parcialmente acetinada para limitar sua reverberação” (Archiproducts, 2021).

Já o designer *Johannes Kiessler*, de Berlim, desenvolveu uma linha de candeeiros suspensos onde utilizou uma única peça de papel cartão dobrada e fixada, para criar a *Numerouno* (2013). Ele usou uma corte simples e plano para criar o corpo retilíneo do abajur, dobrou e o fixou pelas laterais com parafusos. Pode ser instalado em qualquer ambiente e possui ajustes de altura, para melhor se adequar à cada espaço (ver figs. 39 e 40).

Segundo *Kiessler* (2013), “projetar não é apenas produzir coisas sempre novas, mas também encontrar novas maneiras de combinar coisas que já estão lá!”. Ele assume que a *Numerouno* reúne as duas coisas, pois sua caixa difusora é de papel cartão ondulado e os suportes de arame são fabricados por indústrias locais, já os demais componentes encontram-se prontos.

É rápido e fácil de instalar, opera com uma lâmpada tubular T5 de 21W e fornece uma luz brilhante, quente e agradável. Devido a sua construção leve, o consumo de energia é baixo na produção e no transporte, comparado com produtos similares.

O candeeiro *Pendant Lamp* do estúdio alemão *Room in a Box* teve as mesmas preocupações em



Figura 39: candeeiro *Numerouno* de papel cartão.



Figura 40: todos os componentes do *Numerouno*.



Figura 41: candeiro *Pendant Lamp* de papel cartão.



Figura 42: componentes ecológicos do *Pendant Lamp*.

termos de simplicidade, economia de recursos, praticidade e sustentabilidade (ver figs. 41 e 42).

“Quando começamos o Room in a Box em 2013, estávamos 100% de acordo em um tema - a ideia de um bom móvel. Um bom móvel deve ser convincente não só pela sua função e design, mas também pela sua sustentabilidade e preço” (RIAB, 2020).

O papel cartão utilizado consiste em 70% de material reciclado e 30% de fibras virgens, ambos certificados e por isso, o candeiro pode ser 100% reciclado e reaproveitado. A empresa afirma que todo o material é produzido e processado na Alemanha para sua própria produção, o que diminui as distâncias do transporte. O adesivo usado é cola feita de amido de batata, milho ou trigo e a versão colorida é pintada com tintas de impressão à base de água. A peça utiliza uma lâmpada tubular de LED de 14W 1200lm em versões branco frio 6000K ou branco quente 4000K.

Após esses exemplos de pequenas produções locais, que contribuem para a diminuição ou para o extermínio da importação de equipamentos, tecnologias e matéria-prima e conseqüentemente resultam em redução de gastos, surgiu o interesse em posicionar a pesquisa num contexto regional.

A partir desta quarta categoria, nomeada produção local, foi iniciada uma nova busca por candeeiros desenhados por profissionais portugueses e assim também poder perceber preferências, demandas e respostas dos potenciais usuários para o candeeiro em estudo, aproximando-os assim, do tema.

O candeeiro Asa Bocal, do Arquiteto Siza Vieira, produzida pela Osvaldo Matos, é uma peça de desenho simples com alto grau de sofisticação, que utiliza acabamentos em pintura eletrostática branca, latão polido ou aço inox escovado. Dotado com um casquilho em porcelana, foi desenvolvido originalmente para abrigar uma lâmpada E27 incandescente e hoje já é possível ser substituída por similar em LED, pode ser aplicada no teto ou na parede. (ver figs. 43 e 44).

Outra peça que se destaca pela simplicidade e sofisticação é o candeeiro Prisma do Arquiteto Francisco Faria, desenvolvido em madeira de tola envernizada, com difusor em polipropileno e uma lâmpada de 6W de 3000K (ver fig. 45).

Produzido pela empresa portuguesa Xilomea, pode ser instalado diretamente no piso ou utilizado sobre a superfície de móveis, ligado à energia por um sistema tradicional de acionamento.

Algumas produções locais chamam atenção pela utilização de materiais da região e de técnicas



Figura 43: candeeiro Asa Bocal, em aço inox.



Figura 44: candeeiro Asa Bocal com acabamento em pintura branca.



Figura 45: candeeiro Prisma, em madeira de tola.

artesanais, presentes na cultura do país há milênios e que atualmente são aplicadas, por estúdios contemporâneos, na produção de peças sofisticadas, demonstrando uma forte valorização das tradições e grande apelo emocional e afetivo.

É o caso dos candeeiros: *Dimple* da *ByBeau*, que usa a técnica do vidro soprado para criar uma escultura orgânica com superfície espelhada durante o dia e completamente surpreendente à noite (ver fig. 46); *Glint* da Galula, que é uma peça multifuncional que utiliza a cortiça para envolver o casquilho (ver fig. 47); *Entrelaçado* da *Musgo*, que usa a técnica de trançado, feito à mão por artesãos locais com resíduos têxteis reciclados e madeira regional (ver fig. 48); *FP Treliça#1* da *Flighting*, que desenvolve suas peças com madeira de faia, explorando a geometria para alcançar resultados visuais ricos (ver fig. 49) e *Ruffo*, de Patrícia Lobo, que usa a cerâmica com linhas retas para marcar uma forte presença e dialogar com o passado (ver fig. 50).



Figura 46: candeeiro *Dimple* da *ByBeau*, feito de vidro soprado.



Figura 49: candeeiro multifuncional *Glint* da Galula, com cortiça.



Figura 48: candeeiro *Entrelaçado* da *Musgo*, usa resíduo têxtil trançado.



Figura 47: candeeiro *FP Treliça#1* da *Flighting*, usa madeira de faia.



Figura 50: candeeiro de cerâmica *Ruffo*, de Patrícia Lobo.

Também em cortiça, o candeeiro Pinha (2011) do estúdio de design de Londres, *Raw Edges* para a marca portuguesa *Materia*, apresenta uma base de três camadas onde cúpulas de papel são fixadas com alfinetes, semelhante ao modo como se fixam folhas em quadros de aviso. (ver figs. 51 e 52).

Os designers explicam que o produto propõe uma abordagem lúdica da iluminação através da personalização: “você tem a última palavra sobre a aparência de Pinha, escolhendo a tonalidade entre diferentes padrões e desenhos” (*Raw-Edges*, 2011). Em termos de função, o usuário também pode decidir a direção e o alcance da luz, dependendo da camada que posicionar o papel.

Este é mais um exemplo em que se observa que o próprio usuário é o responsável por definir a intensidade e a direção da luz, bem como a aparência da peça, visto que devido às três camadas, ele pode escolher aplicar o difusor em apenas uma ou em todas ao mesmo tempo e ainda pode renovar seu estoque quando quiser, pois, a peça funciona com o uso de qualquer tipo de papel impresso.

Além disso, por ser produzida em cortiça, intensifica o diálogo com o usuário na valorização da sua memória afetiva e do tradicionalismo, que transita pela história e cultura do povo português. Tudo isso torna o produto, além de atrativo, mais



Figura 51: candeeiro Pinha com base em cortiça.



Figura 52: difusores de papel aplicados nas três camadas.

duradouro, visto que o utilizador prolongará sua vida útil, movido por um sentimento maior de pertença, seja pela memória afetiva, seja pela abordagem lúdica.

Essa característica de perpetuar na vida do consumidor também pode ser entendida como um recurso para minimização de impactos ambientais. Ao promover a produção de equipamentos sofisticados em menor quantidade, de uma forma mais artesanal, a vida útil dessas peças pode ser prolongada, ao mesmo passo que ao reduzir a quantidade de fabricação de novas peças, diminuem-se os gastos de energia na produção e no transporte.

Em função dessa reflexão, a quinta categoria contempla candeeiros que reutilizam produtos existentes com funções específicas, atribuindo um novo sentido e uma nova função à peças em desuso e também candeeiros que reaproveitam materiais ou sobras, gerados por desperdícios da produção. Dessa forma também ocorre uma diminuição nos gastos de energia para produção e transporte e promove a reutilização de um lixo que seria descartado na natureza ou em aterros sanitários, garantindo a preservação do meio ambiente.

Foi então investigado o projeto *RecicLIGHT*, de 2004 da arquiteta Carla Garrido de Oliveira, docente da Faculdade de Arquitetura da

Universidade do Porto (FAUP) e investigadora no CEAU-FAUP, cujo objetivo foi criar candeeiros através do reuso de contentores plásticos provenientes de atividades como a restauração e serviços de limpeza. Segundo a docente, o projeto surgiu no contexto do ensino, no âmbito de um curso técnico-profissional, na área do design industrial e de equipamento, na altura existente.

A proposta era que o projeto fosse “espaço de ação/reflexão face ao iminente colapso dos recursos naturais, quer pela delapidação das matérias-primas, quer pelo desequilíbrio ambiental que os desperdícios da sociedade de consumo originam” (Garrido de Oliveira, 2004).

Na Memória Descritiva do projeto, Carla explica que:

Os objetos adquirem uma capacidade luminosa e a sua versatilidade reside quer no tamanho, quer no peso, quer na mobilidade, aliando capacidade resistente e durabilidade do material; os de maiores dimensões podem acumular a função luminosa com a de suporte, transformando-se quer em banco, mesa, ou à medida da necessidade de cada utilizador; a facilidade de transporte é

uma mais-valia, permitindo a estes objetos converterem-se em objetos de companhia (idem).



Figura 53: candeeiro Banco-luz é um contentor plástico reciclado.

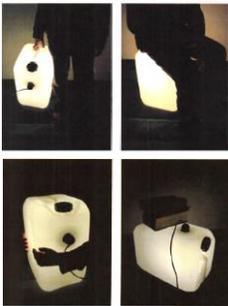


Figura 54: facilidade no transporte do Banco-luz e suas funções de banco e mesa.

É o caso do Banco-luz que pode ser utilizado tanto como assento, quanto como mesa, além da facilidade de transporte, devido sua leveza e pega existente. A peça opera com uma lâmpada LED E27 de 11W (ver figs. 53 e 54).

Sobre o caráter sustentável do projeto, a investigadora elucidou que “o *eco design* permite ponderar e conciliar objetivos ecológicos com preocupações de mercado. O seu fundamento essencial é a matéria e todas as formas de a fazer permanecer, reutilizada, antes ou depois de reprocessada ou reciclada” (idem). Como exemplo, o candeeiro *Red-luz*, que usa pontas e sobras de tubos anelados, desperdiçados em obras de construção (ver fig. 55).

O *RecicLIGHT* destaca as propriedades sensoriais da matéria, quando atribui a um contentor de plástico e a um tubo anelado, propriedades de luz que eles não possuíam e lhes concedem uma nova vida com a qualidade da permanência.

Seguindo no âmbito do ensino, foi pesquisado o projeto do candeeiro Orla, realizado no MDIP em 2019, pelas discentes Bárbara Silva, Magda



Figura 55: candeeiro *Red-luz*.

Pinto, Joana Santos e Joana Costa, sob a orientação da docente Bárbara Rangel da FEUP. Atualmente, se encontra em desenvolvimento para realização da tese da designer Joana Costa.

“Inspirado no farol guia dos navegadores, Orla é composto por desperdícios e constituído por elementos separáveis facilitando a montagem e reciclagem, as cores e texturas remetem para a ligação entre o mar e a terra”, disse Joana (ver figs. 56 e 57).

O difusor, produzido com vidro reciclado, tem sua textura obtida a partir da fundição de cacos de garrafas de vidro e a base que o sustenta e abriga a lâmpada é uma mistura de betão com azulejo, areia e conchas, produzido com um molde de madeira reciclada.

Em termos académicos, a Universidade do Porto (UP) tem promovido a inserção dos alunos de mestrado em ambiente empresarial, com o intuito de promover o desenvolvimento de capacidades de iniciativa, de decisão e de trabalho individual e em grupo.

Para exemplificar a atuação em estágio no desenvolvimento de candeeiros, foram selecionados dois projetos realizados na empresa *Castro Lighting*, por alunos da UP que se enquadram no setor de luxo.

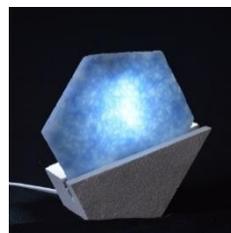


Figura 56: candeeiro Orla usou vidro reciclado na composição do difusor.



Figura 57: sugestão de uso do Orla na decoração.



Figura 58: candeeiro *Mondrian* utilizou desperdícios da indústria de luxo.

O candeeiro *Mondrian* (2017) da designer Mariana Cecílio (ver fig. 58), considerou princípios do *Eco design* para criar um projeto que:

Relacionasse duas áreas distintas³, com o intuito de beneficiar a empresa e o ambiente, tentando melhorar algumas práticas enraizadas nela e utilizando menos matéria-prima.

Dessa forma, foram criados produtos através do estudo constante de formas e processos simplificados, que não causassem desperdícios e danos à empresa. Essas formas foram criadas considerando o tamanho dos materiais existentes na empresa (Cecilio, 2017, p. 57).

O candeeiro *Zenith* (2020) da designer Inês Silva, se baseou na “ideia de encontrar um equilíbrio entre o pensamento e a execução, ou seja, fazer experimentações, que poderiam resultar em designs baseados nos métodos de

³ refere-se ao mercado de iluminação de luxo e ao Eco-design, áreas consideradas contrárias por alguns e por outros tem sua relação defendida.

produção, para se conseguir cumprir objetivo de otimizar os mesmos” (da Silva, 2020, p. 108).

O objetivo principal do projeto foi “preencher a falta de resposta rápida para encomendas de quantidades mais alargadas, de uma empresa de luxo” e segundo Inês Silva, “este tipo de proposta só foi possível, devido à realização de um estágio curricular, para se perceber exatamente em que contexto uma empresa deste setor, se insere” (idem, p. 45 - ver fig. 59).

Dentro do universo do reaproveitamento, um seguimento que pode ser destacado é o processo de criação *DIY*, faça você mesmo, onde na maioria das vezes, o usuário impossibilitado de adquirir certos produtos, devido o preço elevado, ou simplesmente para exercitar sua criatividade, fabrica suas próprias peças com materiais que possui em casa e com a reutilização de objetos do seu cotidiano, agregando um novo uso ao que estava obsoleto.

Essa atitude, além de beneficiar o usuário, tem um certo valor ecológico, pois diminui a quantidade de resíduos descartados e evita que mais lixo seja depositado no ambiente. Mas certamente, deve haver mais conscientização da população, para ter mais responsabilidades com o lixo que produz.

O exemplo dessas pequenas produções caseiras, mesmo com caráter mais artesanal e



Figura 59: candeeiro *Zenith* criado a partir da otimização dos processos de produção.

experimental, pode influenciar novas gerações a enxergar o desperdício de uma forma mais sustentável e inspirá-las a ter uma consciência madura de preservação do planeta. Ajudará também os designers a desenvolverem produtos que valorizam o *eco design*, considerando todo o ciclo de vida de um produto, desde a sua concepção até sua eliminação, reduzindo o impacto ambiental.

Como exemplo, foram selecionados alguns candeeiros produzidos pelos próprios utilizadores, com diversos materiais existentes, através do processo *DIY*. Assim, foi possível perceber que é totalmente exequível criar peças inteiramente novas e sofisticadas, sem custo adicional, e também atribuir um novo sentido e uma nova função a peças em desuso (ver figs. 60, 61, 62 e 63).



Figura 61: candeeiro suspenso produzido com cabides de madeira.



Figura 60: candeeiro suspenso produzido com cesto de lixo.

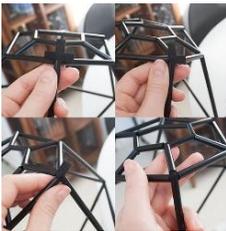


Figura 62: candeiro geométrico feito com palhinha e fita cola



Figura 63: candeiro que utiliza o papel dobrado como matéria-prima para difusor

A sexta categoria também aborda o reuso, mas de outra forma, utilizando recursos naturais e renováveis, que diminui ainda mais os gastos na produção, pois não há a compra ou a fabricação de matéria-prima.

Destaque para o estúdio brasileiro Campana, dos irmãos Fernando e Humberto, reconhecido mundialmente pelo design disruptivo de móveis e peças intrigantes. “Seu processo criativo eleva os materiais do cotidiano à nobreza, trazendo não apenas criatividade ao design, mas também as características brasileiras - as cores, as misturas, o caos criativo - o triunfo das soluções simples, de maneira artística e poética” (Campana, 2021).



Figura 64: candeeiro Vulcão usa o bambu como matéria-prima.



Figura 65: candeeiro Vulcão não interfere na forma original do bambu

O candeeiro Vulcão (ver figs. 64 e 65) é um exemplo de uso do bambu, considerado atualmente um dos materiais mais sustentáveis, e que nesta coleção dos Campana consagrou-se numa ampla gama de aplicações, desde estruturas de móveis resistentes a objetos decorativos leves, com pouca ou nenhuma interferência na forma original, respeitando seu estado natural.

Humberto também atribui o uso do material a uma memória afetiva: “o bambu também vem de nossa infância - havia plantações de bambu onde crescemos. Muitas pessoas secavam o bambu na frente de suas casas. Nossas ideias de como usar o material derivam de ver todas aquelas pilhas de bambu” (H. Campana, 2004) . Além disso, o designer enobrece a leveza e flexibilidade do material e por isso também o elegeram como matéria-prima.

Também foi explorado o projeto Solar, realizado por seis estudantes mexicanos do Instituto Tecnológico de Monterrey, no México, que desenvolveram candeeiros solares, feitos de recursos naturais da região, para pessoas que vivem em áreas rurais isoladas com eletricidade limitada.

Usando células solares e tecnologia LED, os estudantes criaram uma solução sustentável para as necessidades de quase sete milhões de mexicanos que vivem em áreas rurais isoladas

com acesso limitado à eletricidade. Os materiais escolhidos derivam de resíduos encontrados na zona rural do México, como vime, lama, feijão, limo de cacto e casca de coco (ver figs. 66, 67, 68, 69 e 70).

Liderado por *Moisés Hernández*, o projeto Solar teve como objetivo criar luzes com a menor pegada de carbono possível usando biomateriais e métodos de fabricação de baixo custo. Dessa forma os corpos dos candeeiros podem ser facilmente produzidos com materiais locais e as pessoas precisam apenas de componentes eletrônicos simples e do painel solar. Em caso de avaria, a estrutura principal pode ser consertada ou substituída fazendo outra com materiais encontrados na região.

Hernández explica o objetivo do projeto como “buscar novas formas de produção em áreas rurais ou comunidades isoladas onde não haja nenhuma instalação de injeção de plástico para fazer os corpos principais das luminárias” (Hernández, 2020).

E conclui que a partir desta iniciativa, que usou materiais encontrados em diferentes locais do México, onde o clima e o contexto são tão diferentes, os alunos puderam visualizar novos cenários e possibilidades onde esse tipo de objeto tecnológico pode ser montado e distribuído para a população regional.



Figura 66: candeeiro de Rafael Sánchez Brizuela com corpo feito de casca de coco.



Figura 67: os demais componentes são a célula solar, o LED e a bateria.



Figura 68: candeeiro de Oscar Méndez com corpo feito de feijão preto.



Figura 69: candeeiro de Luis Fernando Sánchez com corpo feito de lama, papel reciclado e limo de cacto.



Figura 70: da esquerda para a direita, os seis candelieiros fabricados com resíduos de tecido animal, feijão preto, casca de coco, lama com cacto, pele de *maguey pulquero* e vime.

Para finalizar esta categoria, foi selecionado um projeto experimental que utiliza água e garrafas *PET* (Politereftalato de Etileno) como elementos para obtenção de iluminação zenital, simulando a capacidade de uma lâmpada em iluminar ambientes internos. Este método de iluminação usa o sol como fonte de luz e não a energia elétrica, sendo assim um recurso 100% livre de gastos de energia e de poluentes.

De acordo com o pesquisador Francisco Ferreira dos Santos, em seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do Curso de Engenharia de Produção Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná:

Em razão da crescente demanda no Brasil e no mundo por energia, procurou-se desenvolver e melhorar aplicações de energias renováveis e limpas. O uso de luz natural traz opções de melhoria à iluminação ambiente, sem incorrer em gastos desnecessários de energia elétrica,

gás, derivados de petróleo ou outras fontes convencionais de energia, desde que haja acesso à iluminação natural em níveis de iluminância suficientes para a realização das tarefas a que o ambiente se destina (Santos, 2013, p. 15).

Francisco justifica a escolha das garrafas PET como forma de redução desse resíduo nos aterros sanitários, beneficiando o meio ambiente. Ele afirma que são grandes as variedades de uso de garrafas PET na construção civil. “Dentre elas, muitas são apresentadas como protótipos em desenvolvimento, ou são feitas artesanalmente por moradores, ou como resultado de pesquisas inovadoras com vistas ao uso desse material como fonte alternativa para redução de custos” (idem, p. 18). Dessa forma, além de beneficiar os moradores, é uma maneira mais sustentável de dar um fim para essas garrafas

O processo se dá pela fixação de garrafas PET no telhado das casas para que a luz solar seja difundida para seu interior (ver figs. 71 e 72). As garrafas devem ser preenchidas com água, acrescida de lixívia, para evitar a proliferação de fungos e manter a cristalinidade da água. O custo do processo é irrisório, pois o material empregado é reciclado ou de baixo custo.



Figura 71: visualização externa de garrafa PET com água, fixada no telhado.



Figura 72: visualização interna de garrafa PET com água, fixada no telhado.

Com a pesquisa, Francisco constatou que o uso da garrafa PET na iluminação “pode chegar a representar até 100% de economia de energia elétrica, sendo que qualquer morador ou indústria pode adotar o sistema e minimizar o consumo energético durante o dia, período onde há naturalmente um gasto maior” (idem, p. 45).

Em seguida, deu-se início a mais uma busca por peças que possuem características, na altura cogitadas para serem aplicadas no candeeiro em estudo, configurando três novas categorias: a montagem intuitiva e rápida, a disposição ou agrupamento modular e a simplificação da forma somada à redução de materiais, na qual basta uma única peça ou um único material para compor todo o conjunto. Dessa forma, ficou mais claro qual a direção que o desenvolvimento do produto começaria a seguir, com um conceito mais desenvolvido.

A então denominada sétima categoria, aborda a montagem fácil e intuitiva, realizada pelo próprio usuário, eliminando gastos com mão-de-obra especializada, na qual é dada mais ênfase na interação, pois é o usuário quem determina a aparência e o resultado final da luz.

Uma das obras mais conhecidos de *Ingo Maurer* é o candeeiro *Zettel'z 5* (1997), composto por hastes de aço inoxidável, vidro fosco acetinado e papel japonês.

A peça pode ser montada de acordo com a necessidade e gosto do usuário, que dispõe de 31 folhas impressas com frases ou esboços e 49 em branco para ele mesmo escrever ou desenhar e definir a forma que pretende, determinando o corpo da peça e a difusão da luz (ver fig. 73).

Zettel'z 5 é o tipo de candeeiro que oferece ao utilizador uma coparticipação no processo de criação da peça, através de uma montagem rápida, intuitiva e poética. *Maurer* explica que “ela dá ao usuário bastante espaço para sua própria criatividade e pode ser configurada de forma que ocupe muito espaço e seja solta ou estreita e densa” (Maurer, 1997).

É um ícone do *Design* que inspirou e ainda inspira muitas gerações e é um exemplo de como a resposta de cada utilizador pode ser diferente sob condições semelhantes de luz, pois em todos os casos, o resultado esperado terá em comum a iluminação difusa no que tange à fisiologia da luz, mas a sua intensidade e aparência só serão definidas por cada utilizador, na medida em que a escolha das folhas, irá configurar o produto final e cada uma despertará uma emoção particular.



Figura 73: candeeiro *Zettel'z 5* (1997) é um ícone do *Design* e inspira gerações.



Figura 74: itens que compõem o candeeiro de Francisco Providência.



Figura 75: candeeiro Laboratório Poético (2012) “dá luz às palavras”, diz Providência.

Uma dessas inspirações é o candeeiro Laboratório Poético (2012) do designer português Francisco Providência, que para além da poesia existente na forma de montar e funcionar, possui apenas três componentes, dentre eles uma haste de metal, uma chapa de inox e um dispositivo de acionamento da lâmpada com casquilho rosqueado de plástico.

Basta que a chapa seja dobrada duas vezes para se transformar em base de fixação na parede e suporte de apoio para lâmpada e para haste de metal que irá abrigar um difusor em papel comum, preso com uma mola (ver figs. 74 e 75). A peça, que recebeu o prémio *Pop's Serralves* é mais que um candeeiro, diz Providência, “é um elegante suporte para dar luz às palavras” (Providência, 2015, p. 31).

Ambos propõem que o utilizador tem o poder de compor a aparência final do produto, onde ele próprio explora suas emoções e as deixa aflorar em cada montagem que realiza. Esse conceito reforça o fato de que em condições ideais de iluminação para um mesmo produto, a resposta de cada usuário sempre será diferente e mesmo que o designer esteja munido de variadas ferramentas de desenvolvimento e eficientes métodos de produção, a interação do usuário com o candeeiro ainda será subjetiva.

O reconhecimento desta subjetividade poderia configurar um problema sem solução a dar, pois considerando o estado de espírito de cada utilizador, seria impossível alcançar a expectativa de cada um, individualmente. Porém, ele torna o desenvolvimento de um candeeiro muito mais desafiador e impulsiona os designers a projetarem melhores condições de iluminação, otimizadas no desempenho da peça e no bem-estar dos usuários. É por essa razão que este projeto visa possibilitar ao usuário um único mecanismo que possa atendê-lo em mais de uma possibilidade, garantindo um maior poder de escolha, que conseqüentemente resultará em interações variadas e personalizáveis.

Um segmento que vislumbra estas variadas possibilidades de personalização, de acordo com as necessidades e desejos do usuário, é o do universo modular, que permite que uma única peça seja aplicada repetidas vezes. “Uma das vantagens da repetição é que se pode cobrir áreas maiores com o uso de uma única representação distribuída ao longo da área desejada, ao invés de ter que pensá-la para cobrir integralmente o espaço disponível” (Schwartz, 2008, p. 61).

A depender da forma como ela irá se multiplicar, poderá configurar uma iluminação eficiente, bem distribuída e equilibrada, recursos fundamentais em qualquer projeto de iluminação. Sendo assim, foi considerada como oitava

categoria, a disposição e agrupamento modular, diminuindo gastos na produção de moldes, na qual a repetição de um mesmo módulo configura variadas composições, versáteis e personalizadas.

Um exemplo é candeeiro *Link*, desenhado por *Ramon Esteve* para a *Víbia*, que chama atenção pelo minimalismo, capaz de atuar em qualquer tipo de decoração e pela variedade de módulos, diferenciados por tamanho e número de elementos, possibilitando ao utilizador escolher o mais adequado ao seu estilo e necessidade (ver figs. 76 e 77). “É uma série de padrões geométricos pré-configurados que podem ser dispostos no teto. Essas configurações têm perfis rasos, tornando-as ideais para ambientes residenciais e de hospitalidade ou em qualquer lugar com tetos baixos” (Vibia, 2019b).



Figura 76: candeeiro *Link* possui módulos de tamanhos variados.



Figura 77: exemplo de aplicação em ambiente residencial com teto baixo.

A peça, produzida em alumínio e difusor em metacrilato, trabalha com apenas um tipo de resultado de luz direta difusa, obtida por duas lâmpadas 2G11 de 18W ou 24W e 1228lm, mas mesmo assim é possível combinar novas configurações, pois com tamanhos e proporções diferentes, os módulos quando unidos, garantem a eficiência e o visual totalmente diferentes para cada local e utilizador onde será aplicado. Tal carácter de iluminação eficiente, somado a um visual escultórico, são características que também foram cogitadas para uso no desenvolvimento do candeeiro, que na altura, tentou buscar na

modularidade, capacidades de versatilidade, personalização e integração com o espaço.

Mais um exemplo com capacidade modular, é o candeeiro *Tétra* de *Émilie Cathelineau* para a francesa *CVL Luminaires*, que se destaca pela sofisticação e versatilidade ao permitir a multiplicação de uma única forma em composições surpreendentes (ver fig. 78).

Produzida em latão maciço, a peça possui acabamentos em latão, cobre, grafite e níquel, que variam entre polido e acetinado. Com LED integrado de 900 lm, temperatura de cor de 2.700K e difusor de policarbonato, proporciona uma difusão eficaz, sendo que sua variedade de combinações resulta numa melhor distribuição da luz, em termos de eficiência, e numa estética extraordinária, de elegantes esculturas iluminadas (ver fig. 79).

Sua tecnologia permite que todas as peças acendam juntas, utilizando uma única instalação de energia, pois quando posicionadas lado a lado, são interconectadas por um cabo que passa entre a parede e a parte traseira da luminária.

Nesta fase da pesquisa, o desenvolvimento do projeto já havia iniciado e após algumas reuniões com a equipa da *O/M Light*, foi eliminado o uso da modularidade, devido questões de estrutura e preço, pois o candeeiro poderia apresentar peso e custo excessivo, características infieis à proposta.



Figura 78: candeeiro *Tétra* se repete para criar várias composições.



Figura 79: elegante escultura de luz com módulos *Tétra*.

Portanto, a nona categoria foi idealizada para busca de equipamentos de iluminação que consideraram, em sua produção, a simplificação da forma e a redução de material, reduzindo gastos com material, transporte e acelerando a produção, na qual o candeeiro é composto de uma única chapa de alumínio ou de várias partes do mesmo material para compor todo o conjunto.



Figura 80: candeeiro *Object 3* montado a partir de uma folha de metal dobrada.

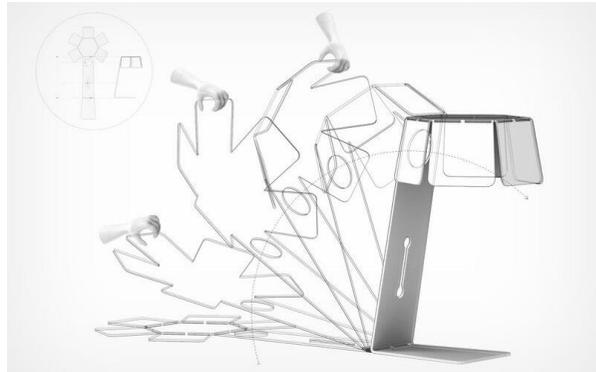


Figura 81: Esquema que reproduz a evolução da montagem da peça, apenas com dobraduras.

⁴ Sem tradução para o português, o termo original em inglês, se refere à mobiliário, equipamento ou outra construção fornecida em peças embaladas em uma caixa plana para montagem pelo comprador.

A peça é enviada ao usuário em embalagem plana e ele mesmo executa a montagem, o que representa uma maior eficácia na economia de custos. Depois de dobrada, basta rosquear o casquilho no furo da parte traseira e fixar o fio no organizador de cabos, instalar uma lâmpada LED E27 e está pronta para uso.

A coleção *Kwic* (2019), desenhada por *Serge* e *Robert Cornelissen* para a *Axolight*, é uma família de candeeiros, disponível nas versões de piso, teto, suspensão ou parede. Sua base é uma única chapa circular de alumínio pintado, onde está encaixado o difusor de vidro soprado semiesférico branco opala, pelo qual se difunde uma intensa luz e que também permite, pela parte de trás, um leve brilho de luz indireta.

A peça opera com um sistema de LED integrado e dimerizável de 18W, CRI>90 de 3000K ou 2700K. Pode ser produzida em três acabamentos de cor diferentes e por ser uma peça de produção simples e estética minimalista, possui a versatilidade de hora ser discreta ou hora ser o centro de atração no espaço, atuando como verdadeira escultura de luz (ver figs. 82 e 83).

O candeeiro *DiscO* de *Catellani & Smith*, é uma chapa de alumínio oval de 75 × 50 cm, disponível em acabamento branco ou em folha de ouro, prata ou cobre, cuja fonte de luz é um LED COB de



Figura 82: candeeiro *Kwic* é uma chapa de alumínio com difusor de vidro.

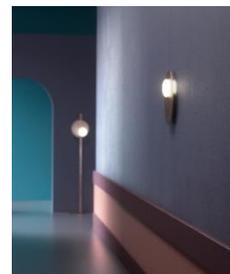


Figura 83: nas versões piso e parede são verdadeiras esculturas de luz.



Figura 84: candeeiro DiscO é uma chapa plana com luz indireta refletida

15W, de última geração, regulável e de elevada eficiência luminosa, 2200 lm e 2700K.

A peça é uma reinterpretação do histórico modelo halogéneo “Disco”, que respeita o seu desenho original e inova na tecnologia, pois a estrutura suspensa semicilíndrica, em alumínio polido, além de abrigar o LED, desempenha uma função de dissipador de calor, onde no modelo anterior funcionava como refletor em ligação com a fonte halógena R7s (ver fig. 84).

Flat, do designer *Ichiro Iwasaki* para *Vibia*, faz parte de uma coleção de candeeiros de teto formado por chapas planas redondas de alumínio, posicionadas em diferentes alturas para criar variados planos, com luz indireta difusa refletida no teto ou na própria peça.



Figura 85: candeeiro Flat com planos únicos em dois modelos distintos.

“As superfícies dos pratos refletem a luz, projetando um brilho envolvente que parece iluminado por dentro. Ao mesmo tempo delicada e gráfica, a luz do teto parece flutuar no alto” (*Vibia*, 2019a).



Figura 86: modelo com três planos em diferentes alturas.

São sete combinações possíveis, desde planos únicos, que usam apenas o teto como refletor, a composições com três, sendo que alguns podem operar com até quatro placas de LED de 13,5 W, com CRI > 90 de 2700K e 6960 lm (ver figs. 85 e 86).

Também da marca *Vibia*, o candeeiro *Top*, desenhado pelo estúdio *Ramos e Bassols*, segue

mesma estética de chapa plana de alumínio com luz indireta, refletida na própria superfície ou luz direta com difusor de vidro opala.

“O candeeiro de teto *TOP* é uma reinvenção moderna da rosácea atemporal. Alguns círculos simples criam um ponto focal de luz LED. Gera um efeito halo de luz uniforme e indireta e uma atmosfera relaxante” (Vibia, 2019c).

Um diferencial que chama atenção é sua gama de cores equilibradas, que variam entre branco, rosa, azul e verde e que ajudam a criar ambientes quentes. A peça opera com uma placa de LED 26,4 W, com CRI > 90 de 2700K e 2880 lm (ver figs. 87 e 88).

Análise e breves conclusões

Ao final deste exercício de investigação bibliográfica e de pesquisa de mercado, foi possível definir uma direção clara dos elementos que o candeeiro em estudo possuiria. Tanto a forma quanto a poesia e até algumas características técnicas, nasceram, dentre outros fatores, destas descobertas que além de aprofundar o conhecimento e proporcionar informação recente e atual, foram um importante recurso interativo para identificar, avaliar e comunicar as técnicas dessa área tão específica.

Dessa forma, delineou-se uma linha de pensamento, cujo objetivo era percorrê-la o



Figura 87: candeeiro *Top* opera com luz indireta e direta.



Figura 88: gama de cores que ajudam a criar ambientes quentes.

máximo possível, mesmo que algumas características tenham sido eliminadas durante o processo ou que no final, o resultado alcançado não tenha sido exatamente o esperado no início, mas que sobretudo, foi inúmeras vezes visto, revisto, discutido, ponderado e aperfeiçoado para ser entregue.

Foram então conceituadas as seguintes abordagens, a fim de serem implementadas no processo de desenvolvimento do candeeiro:

- I. a filosofia de *Enzo Mari* que promovia criar itens bem desenhados para pessoas comuns, reforçando a democratização do *Design*;
- II. a personalização do produto pela possibilidade de escolha, seja da quantidade, da intensidade ou da temperatura de cor da fonte de luz e pela individualização dos efeitos;
- III. a montagem feita pelo usuário, resultando numa peça desmontável e armazenável em embalagem plana e compacta;
- IV. a simplificação da forma e a redução de material, diminuindo gastos com material, transporte e acelerando a produção.

Dito isso, a única destas abordagens que já não poderia ser concretizada, é a da montagem realizada pelo próprio usuário, pois mediante o conhecimento das tecnologias que seriam aplicadas na proposta final e da complexidade da montagem, não seria possível que o usuário pudesse fazê-la sem o auxílio de um profissional qualificado.

As demais prosseguiram na intenção de serem inseridas no processo, como uma forma de metas a serem alcançadas, e serão analisadas na conclusão do documento.

CAPÍTULO 3



3. ESTUDO DE CASO

3.1. Empresa Osvaldo Matos

A Osvaldo Matos S.A. é uma das maiores e mais importantes empresas portuguesas de iluminação, distinguindo-se pela excelência das suas competências e pela qualidade dos seus produtos e serviços. “Especialistas em iluminação, trabalhamos com os nossos clientes para encontrar soluções inteligentes e inovadoras para os seus projetos. Aspiramos à excelência em tudo o que fazemos” (Matos, 2020b).

Fundada em 1959 por Osvaldo Araújo de Guimarães e Matos (ver fig. 89), em Vila Nova de Gaia, a empresa Osvaldo Matos, SA iniciou a sua atividade com o fabrico de luminárias, reclames luminosos e gravação de materiais metálicos e plásticos.

Nos anos 60-80 forneceu o mercado nacional, desenvolvendo diversas soluções de iluminação para espaços públicos, designadamente instituições bancárias e escolas.

Durante os anos 90, desenvolveu em conjunto com alguns dos mais prestigiados arquitetos portugueses, como Álvaro Siza Vieira (Prémio Pritzker – 1992), Eduardo Souto de Moura (Prémio Pritzker – 2011) e Fernando Távora, peças de iluminação com assinatura, que posteriormente entraram nos circuitos de distribuição nacional e



Figura 89: Osvaldo Araújo de Guimarães e Matos - Foto por Circa - 1960.

internacional. Iniciou-se assim um percurso no processo de internacionalização que se consolida até à atualidade.

Desde essa época, a empresa tem dado importantes passos ao nível da inovação tecnológica e desenvolvimento de soluções integradas, capazes de responder aos desafios e solicitações de nomes sonantes da arquitetura e do design.

Na primeira década do século XXI, concretamente em 2008, a 3ª geração da família Matos assumiu a liderança da empresa.

Assistiu-se a um novo ciclo delineado por um plano estratégico de crescimento, assente em quatro grandes pilares:

- I. **Qualidade**, numa aposta constante na melhoria contínua dos produtos e processos, com a renovação total do parque de máquinas e a construção de novas instalações fabris;
- II. **Inovação**, com enfoque nas tendências de mercado para a qual muito tem contribuído a proximidade com clientes, fornecedores, centros de inovação e de desenvolvimento, experts em *Light Design*, feiras internacionais e exposições;

- III. **Crescimento Sustentado**, numa ligação estreita com a Arquitetura, acompanhando e assessorando projetos no mercado nacional ou internacional com soluções novas, renovadas ou customizadas, garantindo o acompanhamento próximo do ciclo de vida dos seus produtos - o sucesso neste âmbito exige um forte investimento em pessoas qualificadas, com capacidade de endogeneização dos conhecimentos técnicos adquiridos e fortemente orientadas para a procura de produtos robustos, inovadores e funcionais que superem as expectativas dos seus clientes;
- IV. **Internacionalização**, com acompanhamento direto nos mercados onde atua.

Nesse esforço constante de proximidade, a Osvaldo Matos abriu nos anos de 2011/2012 uma filial no Brasil, no centro de São Paulo, e uma delegação em Angola (Luanda). Formalizada na altura como a nova marca *O/M Light*, a empresa tem na sua génese, uma história com mais de meio século de experiência no fabrico de luminárias.

Nos últimos anos, sua estratégia tem sido mais fortemente direcionada para a inovação tecnológica, assim como para o desenvolvimento de soluções integradas, muitas vezes através da

ligação direta com grandes nomes da arquitetura e do design.

Contribuímos com *value-engineering*⁵, fazendo uma gestão eficiente de recursos e consumos que permitem ao cliente controlar o orçamento, sem sacrificar as suas expectativas. Somos líderes em soluções *turnkey* para projetos internacionais, com ligações às mais avançadas fontes de investigação e tecnologia em iluminação. Apoiamos arquitetos, engenheiros e *lighting designers* com software de última geração e gestão de projeto.

Além das nossas próprias linhas de produtos, mantemos relações de confiança com marcas líderes de mercado que nos permitem otimizar a solução.

⁵ Traduzido do inglês para “engenharia de valor” em português, é uma abordagem sistemática e organizada para fornecer as funções necessárias em um projeto com o menor custo. Também conhecido por “análise de valor”, promove a substituição de materiais e métodos por alternativas menos caras, sem sacrificar a funcionalidade. É focada exclusivamente nas funções de vários componentes e materiais, ao invés de seus atributos físicos.

Hoje, avançamos para o futuro de forma responsável, com ferramentas para projetar a longevidade e a manutenção dos espaços, garantindo a sustentabilidade e eficiência energéticas (Matos, 2021).

Capacidades tecnológicas e catálogos

Para a *O/M Light*, luz é “a essência da narrativa visual”. Seja em qual for a expressão artística, ela propicia emoções, dá sentido, direciona o foco e altera a posição no espaço e no tempo. “Um clarão à primeira vista, a sombra que cria volume: a luz é a matéria-prima para construir a sua história” (Matos, 2020a).

Atualmente, a empresa possui a chave ideal para uma caixa de ferramentas tão versátil que não há limite para suas criações. “Desenvolvidas com designers, arquitetos, cientistas e engenheiros, estas são as ferramentas de precisão para iluminar histórias em espaços humanos” (Matos, 2020a).

Ao longo de 60 anos de experiência, *know-how* e evolução, a *O/M Light* vem pesquisando com afinco o futuro da luz, com novas ideias para

iluminar espaços de forma inteligente e inovadora, tendo se consolidado no mercado nacional e internacional com produtos de gama alta, sempre se empenhando em alcançar a melhor opção de luz, mais confortável, adequada e sem ofuscamentos, para garantir produtos e projetos com grande conforto visual e preciso controle luminoso.



Figura 90: Tecnologia LED avançada com fabricação de PCBAs.

Seu foco voltou-se principalmente para a inovação e eficiência, aplicando tecnologia LED avançada em todos os seus novos produtos. Com isso, somado à sua expertise em gerenciamento térmico, foi possível a fabricação de PCBAs, que garantem a durabilidade e a confiabilidade das fontes de luz e de sua eletrônica (ver fig. 90).



Figura 91: Sistema *Lightstream* são microlentes óticas que criam luz suave e homogênea.

Trabalhando em estreita colaboração com *Bartenbach GmbH* e outros centros de pesquisa de renome, sua mais recente inovação é o sistema ótico *Lightstream*, que são microlentes óticas elípticas que criam luz suave e homogênea em uma forma linear (ver fig. 91). “A estrutura única da ótica *Lightstream* cria um conforto visual excepcional, impede luz dispersa de baixo ângulo, reduzindo o brilho, mesmo em distâncias curtas” (Matos, 2020a).

Além disso, seu laboratório garante agilidade em soluções para projetos desafiadores e um controle de processos em tempo real. Com suas ferramentas de medição, é possível uma avaliação

precisa de todos os parâmetros do produto durante o seu desenvolvimento e no suporte à sua produção. Dessa forma, a *O/M Light* assegura uma análise rápida de protótipos, acelerando o seu desenvolvimento interno e com parceiros externos.

“Na *O/M Light*, criatividade e experiência são a chave para uma combinação perfeita entre o design e os valores de precisão do fluxo luminoso, reprodução de cores, temperatura, uniformidade de cores e brilho” (Matos, 2020a)

Esta qualidade é promovida por uma rede de profissionais comprometidos em todo o ciclo de design, desenvolvimento e venda. Além de colaborar com os maiores especialistas do mundo, operando em equipas multidisciplinares, a empresa sustenta uma gestão eficientemente necessária para criar as melhores ferramentas para realizar design de iluminação de excelência.

Por isso seus catálogos oferecem aos clientes e profissionais uma variedade de opções e gamas abrangentes, complementadas por formatos e módulos que se adaptam a diferentes aplicações (ver fig. 92). “Os produtos mais recentes da *O/M Light* incorporam uma filosofia de que iteração e evolução por meio de pesquisa, coleta de dados e análise, é o melhor método para criar a ferramenta de iluminação perfeita” (Matos, 2020b).



Figura 92: Catálogo completo de luminárias e acessórios.

A empresa garante que avança para o futuro de forma responsável, com ferramentas para projetar a longevidade e a manutenção dos espaços, garantindo a sustentabilidade e eficiência energéticas.

Principais projetos executados

Com o intuito de conhecer melhor o processo de desenvolvimento e criação da Osvaldo Matos, foram selecionados alguns dos mais importantes projetos, realizados ao longo da sua trajetória e que elucidam a forma de trabalhar da empresa.

A Fundação Iberê Camargo, é uma entidade cultural que tem a missão de preservar, investigar e divulgar a obra do artista plástico gaúcho, Iberê Camargo (ver fig. 93).



Figura 93: Fachada principal da fundação iluminada pela O/M Light.

O prestigiado edifício está sediado em Porto Alegre, no Brasil e foi projetado pelo arquiteto Álvaro Siza Vieira. O projeto recebeu os prêmios Leão de Ouro, na 8ª Bienal de Arquitetura de Veneza, em 2002 e o *Mies Crown Hall Americas Prize*, em 2014. Destaque para as luminárias Caracol e Aleixo, utilizadas no projeto (ver fig. 94).

A Associação Casa da Arquitetura (ACA) é uma instituição sem fins lucrativos, que tem como principais objetivos promover, fomentar, difundir e concretizar atividades ligadas à arquitetura. Sediada em Matosinhos, é um edifício que pertenceu à família do Arquiteto Álvaro Siza Vieira e que foi remodelado por ele em 1961, tendo sido recentemente reestruturado para essa função. Destaque para as luminárias Boa Nova e Ivens, utilizadas no projeto (ver fig. 95).

O Centro de Arte Contemporânea Graça Morais é um museu e polo cultural regional transfronteiriço, em Bragança. O projeto, de autoria do Arquiteto Eduardo Souto de Moura, é uma recuperação e adaptação do antigo Solar dos Sá Vargas, localizado no centro histórico, que incluiu a construção integral do Núcleo de Exposições Temporárias. O museu abriga a exposição da pintora Graça Morais "Pintura e Desenho 1983-2005". Destaque para as luminárias Aleixo e *Just*, utilizadas no projeto (ver fig. 96).



Figura 94: Vista interna da fundação, com a luminária Aleixo.



Figura 95: Vista interna da ACA, com a luminária Boa Nova.



Figura 96: Vista interna do centro de arte contemporânea, com a luminária *Just*.



Figura 97: Vista interna do museu, com a luminária MGB.

O Museu Grão Vasco, localizado em Viseu, foi criado em 1916, instalado no edifício do antigo Seminário, também conhecido por Paço dos Três Escalões, junto à Sé de Viseu. Em grande parte da principal coleção do museu, encontram-se obras do pintor Vasco Fernandes, do qual recebeu o nome. Entre 2001 e 2003, foi remodelado por Eduardo Souto de Moura, que adaptou o espaço às exigências de um novo programa museológico. Destaque para as luminárias Aleixo e MGB, utilizadas no projeto (ver fig. 97).

O edifício Alfândega foi construído em 1859, na praia de Miragaia, no Porto, projeto do arquiteto francês *Jean F. G. Colson* (ver fig. 98).



Figura 98: Fachada do edifício Alfândega.

Na década de 1990, foi restaurado e requalificado por Eduardo Souto de Moura, que integrou o Centro de Congressos, o Museu de Transportes e Comunicações (MTC) e a sede da Associação (AMTC), criada em 1992 com a missão de preservar o edifício da antiga Alfândega do

Porto, bem como todo o património desta área. Destaque para as luminárias MGB e soluções customizadas, utilizadas no projeto (ver fig. 99).



Figura 99: Vista interna do MTC, com soluções customizadas

A Fundação Serralves é uma instituição cultural, cuja missão é ser um polo de referência e um centro de conhecimento em Portugal e no mundo, no campo da arte contemporânea, arquitetura e paisagem (ver fig. 100).



Figura 100: Vista aérea da Fundação Serralves.



Figura 101: Vista interna do Museu de Serralves, com as luminárias Caracol e Aleixo.

Com um valioso património histórico e cultural, está situada na cidade do Porto e está composta pelo Museu Nacional de Arte Contemporânea, projetado por Álvaro Siza Vieira e vencedor do prémio *Pritzker* em 1992, pela Casa de Serralves, um modelo singular da arquitetura *Art Déco*, e pelo Parque, desenhado pelo arquiteto francês *Jacques Gréber*. Destaque para as luminárias Caracol e Aleixo, utilizadas no projeto do museu (ver fig. 101).

O Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixões é a mais importante porta de entrada da região, estimulando o aumento do número de navios de cruzeiro e de passageiros (ver fig. 102).



Figura 102: Fachada do Terminal de Cruzeiros.

Localizado no cais ao sul do Porto de Leixões, estando apenas a 3 km da cidade do Porto, o complexo abriga o Parque de Ciência e Tecnologias do Mar da UP e várias unidades de investigação com aptidões marítimas, incluindo a mais importante delas, a sede do Centro

Interdisciplinar de Investigação Marinha da Universidade do Porto (CIIMAR). Destaque para as luminárias *Dot* e *Tubo 50*, utilizadas no projeto (ver figs. 103 e 104).

O Instituto Moreira Salles é uma instituição única no cenário cultural brasileiro, dotado de um acervo precioso nas áreas da fotografia, música, literatura e iconografia. Localiza-se na Avenida Paulista, em São Paulo e o projeto foi assinado por Andrade Morettin Arquitetos Associados (ver fig. 105).



Figura 105: Fachada do Instituto Moreira Salles.



Figura 103: Vista interna do terminal, com as luminárias *Dot*.



Figura 104: Vista interna do terminal, com as luminárias *Tubo 50*.



Figura 106: Detalhe da luminária Tubo Evo instalada na viga metálica.

Segundo a equipa de projeto, a sede paulistana nasceu da vontade de se criar um espaço que representasse os valores e o espírito da instituição, e que além de promover eventos ligados à arte e à cultura, oferecesse sobretudo, interesse e vitalidade aos espaços urbanos. Destaque para a luminária Tubo Evo, utilizada no projeto (ver fig. 106).

Para finalizar este capítulo, realizou-se a recolha de algumas imagens das luminárias apresentadas e de outras que caracterizam a essência da *O/M Light*.



Figura 107: Luminária Aleixo, design assinado por Eduardo Souto de Moura



Figura 108: Quarto com iluminação indireta realizada pela luminária Aleixo.



Figura 110: Luminária Dot de encastrar em alumínio anodizado com máxima resistência à corrosão



Figura 109: Luminária MGB com calha trifásica para instalação de projetores

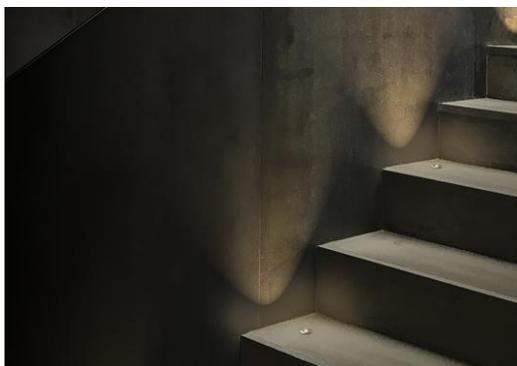


Figura 111: Luminária Dot embutida no concreto.

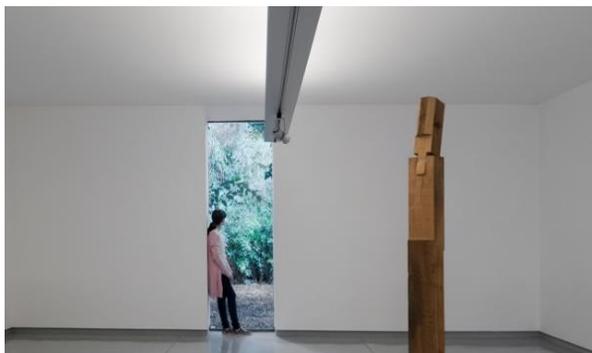


Figura 112: Luminária MGB multifacetada, com a possibilidade de vários efeitos de luz.



Figura 114: Luminária Tubo 50, design assinado por Eduardo Souto de Moura.



Figura 113: Luminária Tubo Evo permite controle total sobre sua orientação.

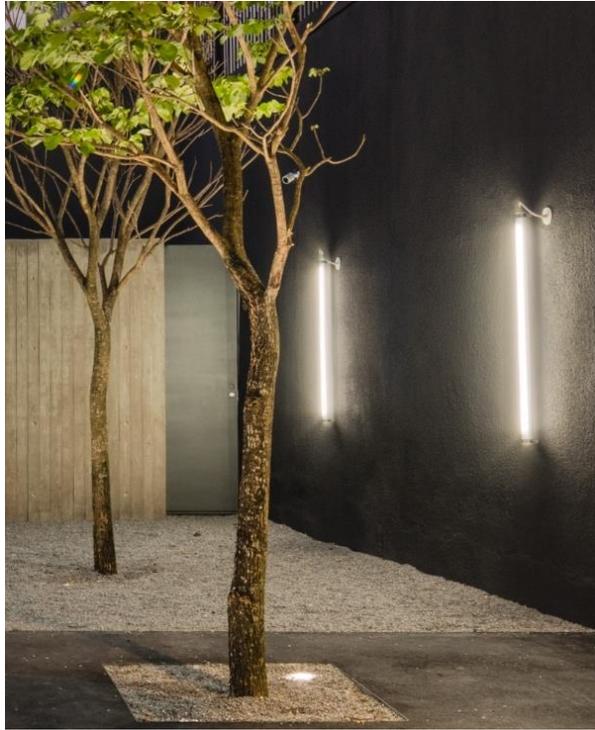


Figura 115: Luminária Tubo 50 pode ser usada em ambientes internos e externos.



Figura 116: Luminária *Invision 35* de superfície.



Figura 117: *Invision 35* discretamente adaptada entre os painéis de madeira.

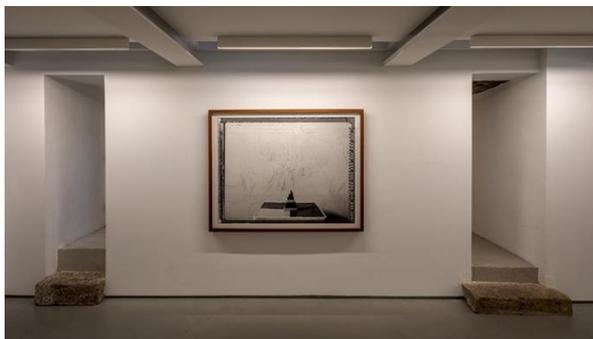


Figura 119: desenvolvido com Bartenbach GmbH, a luz da Uw cobre as paredes com uma folha de luz uniforme.

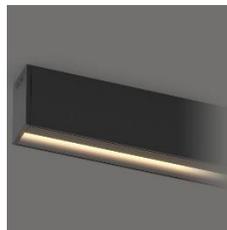


Figura 118: Luminária Uw com refletor assimétrico exclusivo para efeitos wal-washer.



Figura 121: Luminária Serralves, design assinado por Siza Vieira.



Figura 120: Luminária Just, design assinado por Eduardo Souto de Moura.

CAPÍTULO 4



4. PROJETO

4.1. Introdução

Antes de dar início ao desenvolvimento do candeeiro em si, considerou-se fazer uma breve pesquisa sobre alguns princípios básicos de como projetar em iluminação, para absorver de forma mais precisa ferramentas e técnicas de criação e para alcançar um resultado aprimorado, evitando equívocos e negligências.

Segundo *Elizabeth Wilhide* (2010), o candeeiro é um objeto físico igual a uma cadeira, diferenciando em especificidades de *design* como estética, tecnologias, materiais, engenharia e funções. Mas uma peça de iluminação não somente constitui uma forma física, “ela tanto ocupa um espaço, quanto existe como meio de revelar e demarcar esse espaço. Ela emite luz, e a luz é uma presença que não pode ser tocada, embora seja profundamente sentida emocionalmente” (p. 6).

Wilhide ensina que no nível mais básico para se projetar uma peça de iluminação, é necessário se perguntar como ela será usada. Se será difusa ou sombreada, se será refletida pelo teto ou pelas paredes ou se for uma luz funcional, até que ponto a luminária pode ser focada, inclinada ou dirigida.

Segundo a escritora, o processo de criação de um candeeiro deve envolver o projetar e o pensar

na luz ao mesmo tempo, na medida em que sejam observadas diferenças, por exemplo, entre as funções de um *spot* direcionável - aquele que projeta um feixe de luz em uma determinada direção - e de um lustre de cristal - aquele que emite uma luz espalhada e cintilante:

Um *spot* é definido exclusivamente por sua função e foi projetado para ser escondido ou para atrair o mínimo de atenção; o foco de atenção é aquele ao qual a luz é dirigida. No caso do lustre, a natureza decorativa e exuberante da forma é parte integrante do efeito total (idem, p. 6).

Em qualquer uma dessas funções, o designer precisa conhecer sobre luz, perceber como ela se comporta no ambiente e como interage com seus futuros utilizadores, mas não só subjetivamente, é preciso ter em consideração a ocupação do corpo físico no espaço. O designer britânico *John Pawson* diz que sempre procura evitar deixar alguns acessórios e equipamentos à vista, mas segundo ele “é muito difícil se você deseja fornecer luz flutuando no espaço, no meio do caminho entre o teto e o chão - você precisa colocá-los às vezes. Então você nem sempre pode esconder” (Flos, 2020, p. 27).

Em contrapartida, *Pawson* também diz que se o ambiente está bem iluminado com luz do sol e luz do dia, ficar vendo esses acessórios espalhados e não sendo usados, sempre parece estranho. Mas que obviamente, quando a luz natural começa a se findar, é muito bom tê-los.

De facto, discutir a complexidade do processo de projetar em iluminação não é uma tarefa simples. O designer italiano *Antonio Citterio* diz que projetar um candeeiro não é apenas criar um objeto bonito e funcional, mas antecipar o uso e a infinidade de contextos e cenários possíveis:

Você precisa de uma iluminação perfeita para a mesa de jantar, mas também é um objeto que precisa convidar o usuário quando a luz está desligada, ao passo que para iluminação externa, em um jardim, você não precisa ver o objeto: o discreto é muito melhor do que algo mais evidente. (Flos, 2020, p. 41).

“No final das contas, você precisa definir como resolver o problema por meio do design”, conclui *Citterio*, em um processo que mistura engenharia, experimentação técnica e capacidade de tenor emocional. “Fazer lâmpadas é uma espécie de façanha mágica” (idem).

Buscando então uma maneira de relacionar essas reflexões com o processo de criação em iluminação, recorreu-se à obra de *Elizabeth Wilhide* para abordar princípios que revelam passos a serem seguidos. Mas não se tratou apenas de seguir fundamentos pré-existentes, antes de tudo, o objetivo foi de se abrir às possibilidades e conhecer outras opiniões, sempre se atentando à subjetividade e valorizando o aparecimento de *insights*.

Função

A função da peça de iluminação pode parecer óbvia, quando considerada como substituto ou complemento da luz natural. Ela permite ao usuário realizar suas tarefas cotidianas com conforto, em locais onde a luz natural é escassa ou no período noturno, de modo que seja possível se orientar no espaço com segurança.

Para além disso, ela pode se dividir em categorias distintas: “iluminação ambiente, que fornece uma quantidade mínima necessária de luz; iluminação funcional, que consiste em luz focada e direcionada a trabalhos que exigem mais concentração; e iluminação de destaque, usada para realçar pontos de interesse” (Wilhide, 2010, p. 15).

Também deve-se considerar se a peça será embutida, sobreposta ou suspensa, caso seja de teto ou se será fixa, direcionável ou articulada,

caso seja de parede, piso ou secretária. Assim como questões técnicas, como por exemplo o modo de condução da energia elétrica, de dissipação do calor das fontes de luz e de controle de intensidade da luz, se manual ou eletrônico.

Difusão

Um dos preceitos mais básicos do design de luminárias é que a luz deve ser vista e sentida e nunca a sua fonte. Essa deve ficar oculta e apenas a luz em si deve difundir-se através de anteparos ou ser refletida nas paredes, pisos e tetos, para que evitando a claridade excessiva, não se torne fisicamente cansativa e, por isso, emocionalmente desconfortável.

Independente da forma como os anteparos são desenhados, simples ou complexos, eles sempre criam efeitos misteriosos de luz e sombra e assim “a difusão da luz ganha nova dimensão quando ela é a base da criação de padrões, ou seja, a própria peça de iluminação” (idem, p.18).

Direcionamento

A luz, quando é direcionada, geralmente envolve alguma articulação, de maneira a ser orientada para uma superfície, mas são igualmente consideradas formas de luz direcional, os *uplights*, *downlights*, *wallwashers*, pendentes com ajustes de altura e outras peças móveis, mesmo que o efeito final seja a difusão da luz.

Demarcação espacial

“A luz preenche o espaço e determina em grande medida se vamos sentir determinado ambiente como sendo acolhedor ou ameaçador, apertado ou espaçoso, intrigante ou fútil” (idem, p. 28).

É possível iluminar o teto e as paredes de um cômodo pequeno para que ele se torne mais amplo, usar alturas diferentes, de modo a estimular a percepção do ambiente ou priorizar efeitos de luz que acentuem formas e realcem o contraste de texturas e as características dos materiais. E até iluminar um espaço de forma atmosférica e funcional, sem que qualquer objeto de iluminação fique visível.

O designer *Piero Lissoni* diz ser um grande fã de uma ideia simples: “arranjo a sombra, arranjo a escuridão, e a luz se torna uma espécie de subproduto desse processo. Eu não preciso da luz por si só. Eu preciso da sensualidade de uma atmosfera” (Flos, 2020, p. 44).

Emoção

“A luz está muito ligada a comemorações. Em tais ocasiões, a capacidade da luz de criar um espetáculo é o que evoca emoção e explora o inconsciente coletivo” (Wilhide, 2010, p. 32).

Wilhide ainda diz que outra maneira de inspirar emoção é o designer aplicar um elemento

artesanal ao projeto, assim como *Ingo Maurer*, que se preocupava em “evitar uma abordagem superficial ou muito analítica e abraçar o potencial do acaso e da emoção” (idem. p 32), afetando os sentidos do usuário e muitas vezes atuando em suas memórias afetivas.

“Com luz você pode criar sonhos e ilusões incríveis e eu estou muito interessado na tradução de algo comum em uma ilusão” (Maurer).

Cor

No ambiente doméstico é possível afetar o usuário de forma subliminar, pelo tom de diferentes fontes de luz e pela maneira com que elas refletem a cor dos ambientes. As lâmpadas incandescentes produzem um tom quente e amarelo que valoriza as cores, superfícies e são acolhedoras. Já as fluorescentes criam um tom esverdeado, ou até azulado, muito menos acolhedor, que além de empalidecer a fisionomia dos usuários, pode deixá-los irritados e pouco à vontade.

Mas a percepção da cor na fonte de luz é totalmente diferente da percepção das cores no ambiente iluminado por essa fonte. A renomada arquiteta e designer *Patricia Urquiola* diz “para mim, há cor, matéria e luz: três elementos que estão sempre interagindo fortemente entre si. Estou realmente interessada nos pontos de encontro: a relação entre matéria e luz é aquela

que determina a magia da cor” (Flos, 2020, p. 50). Para ela, um não pode existir sem os outros dois e destaca: “os materiais podem refletir a luz para amplificar seu brilho, absorvê-la, modulá-la e suavizá-la; ou refratá-la em um espectro de matizes” (idem).

Terminado esse estudo e absorvido as reflexões de como projetar em iluminação, constatou-se que essa tarefa viabilizou tomadas de decisões que, por sua vez, originaram várias definições das características do candeeiro. No que diz respeito à **função**, por exemplo, serviu para amparar a determinação das três funções - iluminação ambiente, iluminação funcional e iluminação de destaque - coexistirem em uma luminária de teto, de forma a se alcançar uma variedade de opções para o usuário na mesma peça, configurando um produto multifuncional.

Todos os outros princípios apresentados foram igualmente relevantes para essas definições, na medida em que, no decorrer do processo houve a intenção de aplicá-los e sempre que possível, suas diretrizes foram exploradas e analisadas para o uso adequado.

Assim, baseado nos princípios de *Elizabeth Wilhide* e a fim de obter resultados assertivos, ficou definido que:

- no quesito **difusão**, a fonte de luz será completamente oculta para evitar

ofuscamentos indesejados e alimentar o mistério de não se ter a certeza de onde vem a luz;

- no quesito **direcionamento**, foram selecionados um tipo de *spot* com boa orientabilidade para uso de dois focos orientáveis de luz difusa direta e um sistema com luz difusa indireta na parte superior da peça, para usar o teto como refletor;
- no quesito **demarcação espacial**, serão realizados testes de fluxo luminoso e das alturas ideais, de forma que a iluminação resultante possa estimular positivamente a percepção do ambiente e para garantir efeitos de luz que iluminem de forma atmosférica e funcional, criando um ambiente amplo e acolhedor;
- no quesito **emoção**, serão utilizados mecanismos de controle de intensidade e vazão da luz que proporcionarão ao usuário transformar o espaço de acordo com suas necessidades e seu humor, a partir da combinação de efeitos de luz e sombra e que promoverão uma interação direta com o candeeiro;

- e no quesito **cor**, serão utilizados dois tons diferentes da luz, um branco frio de 4000K, para uso nos momentos de estudos e trabalhos manuais que exijam estados de alerta e vigilância e outro branco quente, entre 2700K e 3000K, para os momentos de relaxamento ou que seja necessário o uso de luz indireta em abundância, valorizando as cores das superfícies e garantindo um ambiente mais aconchegante.

4.2. Metodologia

A metodologia de desenvolvimento do projeto iniciou-se com a aplicação da ferramenta de Design *Double Diamond* (ver fig. 122).

Segundo Fernandes (2019), se trata de uma estrutura inovadora, lançada em 2004 pelo *Design Council*⁶, que descreve, de uma forma fácil, ampla e visual, como ocorre o processo de design, podendo ser claramente entendida por profissionais e leigos:

“O gráfico é composto por dois diamantes que representam um processo de explorar uma questão mais ampla ou profundamente

⁶ O *Design Council* foi estabelecido pelo governo de Winston Churchill durante a guerra em dezembro de 1944 para apoiar a recuperação econômica da Grã-Bretanha, com o propósito fundamental de promover “por todos os meios praticáveis a melhoria do design nos produtos da indústria britânica”. Hoje, seu propósito e atividades evoluíram para atender às necessidades econômicas e sociais do dia.

(pensamento divergente) e, em seguida, tomar ações focadas (pensamento convergente)” (anexo 5, p. 10).

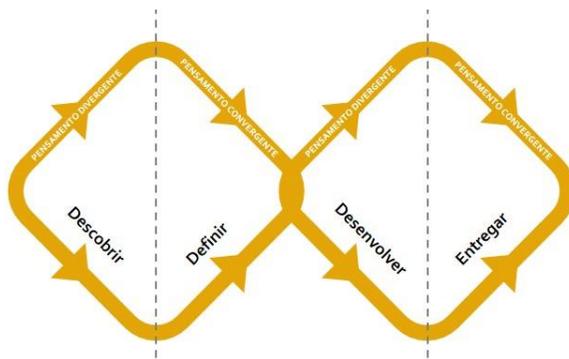


Figura 122: Double Diamond

FONTE: criado pelo autor (2020) adaptado de Council (2019).

O primeiro diamante ajuda as pessoas a entender, em vez de simplesmente assumir, qual é o problema. Envolve conversar e passar tempo com as pessoas afetadas pelos problemas.

O insight obtido na fase de descoberta pode ajudá-lo a definir o desafio de uma maneira diferente.

O segundo diamante incentiva as pessoas a dar respostas diferentes para o problema claramente definido, buscando

inspiração em outros lugares e projetando-as com uma variedade de pessoas diferentes.

A entrega envolve testar diferentes soluções em pequena escala, rejeitando aquelas que não funcionarão e melhorando as que funcionarão (idem).

Ainda no processo de organização das ideias e das informações encontradas (pensamento divergente), foi elaborado um *Mind Map* (ver fig. 123), para perceber as características fundamentais do objeto a ser desenhado e adquirir uma visão panorâmica da sua função, do seu sistema operacional, da sua razão de existir e pra quem ele será desenvolvido.

Era esperado que ao criar esta representação visual das ideias, fosse possível ter acesso fácil e constante das informações, bem como manter o foco nos objetivos e na experiência que o produto pudesse oferecer ao usuário final. Essa ferramenta também foi útil para contribuir nas análises que surgiram posteriormente, para perceber melhor as ideias, avaliá-las e priorizá-las de acordo com sua relevância, garantindo que todas as intenções iniciais fossem atendidas ao longo do processo.

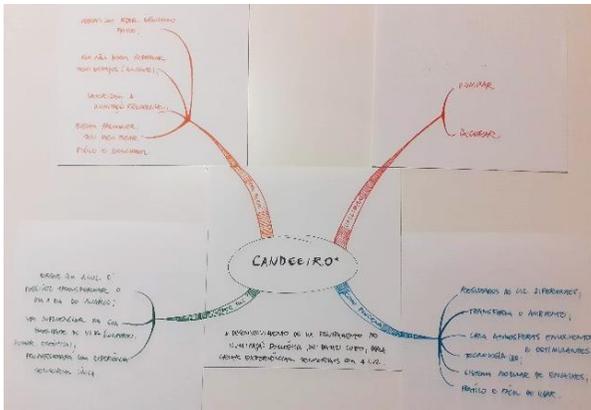


Figura 123: Mind Map
 FONTE: acervo pessoal do autor (2020).

A definição das ações (pensamento convergente) corresponde ao desenvolvimento do projeto em si e teve início com uma reunião on-line com a Paula Osório, Gerente de Produção da *O/M Light*, no intuito de conhecimento e aprofundamento das tecnologias e valores da empresa, bem como a compreensão dos seus processos de fabricação e as funcionalidades das peças. Foi igualmente relevante perceber o posicionamento da empresa no mercado atual, suas estratégias de atuação, seus projetos e seus objetivos.

A partir deste momento, iniciou-se um estudo detalhado de observação das peças e tecnologias por meio dos catálogos e informações recebidas, na intenção de selecionar as peças que seriam sugeridas para a construção do candeeiro.

A partir daqui, considerou-se a aplicação de duas ferramentas de *Design*, a *Persona*, que segundo Fernandes (2019), “Consiste em um nome e uma descrição de interesses, objetivos, circunstâncias de vida, aparência e preferências”, (anexo 5, p. 16) dos futuros usuários e o *Moodboard*⁷, para “retratar graficamente um conceito, permitindo a elaboração de um horizonte visual consistente que funciona de moldura para o projeto” (idem, p. 20).

A *Persona* foi então definida como um jovem habitante de quarto ou residência arrendada, estudante ou não, com poder aquisitivo mediano e que busca soluções para promover o seu bem-estar físico e emocional por meio das qualidades da luz, pois valoriza e acredita no poder de transformação e nos benefícios gerados pela iluminação doméstica. Entretanto, esse potencial usuário não pode pagar por um projeto elaborado e caro e muitas das vezes é impedido de reformar seu espaço, pois não sendo o proprietário, não recebe autorização para realizar ajustes na estrutura do local.

Dessa forma, estão caracterizados no centro do *Moodboard* estas *Personas* que buscam por tecnologia e percebem a luz como um recurso determinante de transformação, porém, não podem gastar muito (ver fig. 124).

⁷ É uma ferramenta de visualização aplicada como estratégia de síntese e comunicação, onde muitas vezes a descrição verbal de metas, conceitos e soluções não são suficientes.



Figura 124: Moodboard
FONTE: criado pelo autor (2021).

Também estão representados candeeiros nas cores preto e branco, como símbolo de neutralidade na decoração, mas também como elementos de contraste, fazendo uma referência às qualidades das atmosferas de luz e sombra geradas pela iluminação, também destacadas na imagem pela escada, pelo volume da janela e pelo elemento vazado. O sol representa a primeira fonte de luz e calor e sugere o desejo pela luz ideal, a que oferece conforto e eficiência. A água simboliza a paz e a tranquilidade que todos buscam em casa, essa representada pela caverna, primeira moradia do homem, iluminada com luz natural durante o dia e com fogo à noite.

Por fim, as cores em destaque são consequência da união dos contrastes entre calor e frio observados nas imagens e representam uma

moldura gráfica e não necessariamente, serão usadas diretamente no candeeiro. Uma possível aplicação pode aparecer na composição do nome e logo da peça ou em sua embalagem.

Como parte do processo criativo, foi solicitado à *O/M Ligth* uma visita para apresentação do conceito do projeto, para visualização das peças, conhecimento das tecnologias e para consulta dos especialistas, a fim de ampliar o conhecimento das capacidades técnicas da empresa.

O que veio a seguir, foi a intensificação de exercícios de estudo da forma com a elaboração de maquetes e protótipos caseiros, idealizados pelo autor e com suporte da empresa, em total acordo com suas especificações para o correto desenvolvimento do candeeiro, na última fase.

Esta última fase, corresponde à criação do candeeiro em si, a partir da modelagem em formato tridimensional (3D), realizada pelo autor e na sequência finalizada pela empresa, conforme suas especificidades, junto ao processo de fabrico de todas as peças individualmente e montagem final para então iniciar a realização de testes de usabilidade.

4.3. Conceito

Partindo da admiração do autor, descrita na introdução, surgiu um grande interesse pessoal em assumir um espírito de responsabilidade e oferecer um produto eficaz, não apenas na

função, mas principalmente na interação com o utilizador, gerando emoções que, por sua vez, irão promover bem-estar, conforto e prazer.

No final, espera-se criar um produto que ao permitir criar uma variedade de sensações, será também capaz de transformar o dia a dia do utilizador, influenciar na sua qualidade de vida e proporcionar uma experiência sensorial única, por meio da luz.

O ponto de partida para o desenvolvimento do conceito foi um exercício de estudo da forma, realizado no âmbito da UC, Discursos Interdisciplinares sobre Geometria (DIG), que buscou assimilar regras básicas da Geometria às diretrizes do Design de Superfície⁸ (DS), para a criação do candeeiro em estudo.

Inserido nesse contexto e com abordagem centrada na superfície como um elemento projetual e geradora do próprio objeto, foi realizada uma série de testes de construção da forma do candeeiro para alcançar um objeto tridimensional exclusivo. Inspirado na maneira como se elaboram os motivos para a construção de estampas no DS e orientado por diretrizes da Geometria, buscou-se um resultado legítimo e

⁸ Traduzido do inglês *Surface Design*, é um termo criado nos EUA pela *Surface Design Association (SDA)* no final da década de 70, que designa a área de atuação do *Design* que compreende a elaboração de motivos para os mais variados tipos de superfície.

não apenas baseado nas preferências e expertise do autor.

Para isso foi necessário otimizar o procedimento de concepção do produto, de forma que não só a forma fosse alcançada, mas especialmente a eficácia e que ambas atendessem juntas, às necessidades funcionais e estéticas do produto final.

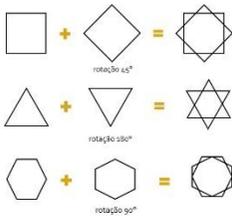


Figura 125: as três formas repetidas, rotacionadas e sobrepostas.

O processo iniciou com a escolha de um quadrado, um retângulo e um hexágono, como formas iniciais para obter uma nova aparência. Para cada uma delas, individualmente, foi experimentado a repetição da sua própria forma, seguido de sua rotação, da sobreposição de uma à outra e da união das duas (ver fig. 125). Estes testes foram realizados inúmeras vezes, em busca de alternativas que configurassem possíveis soluções.

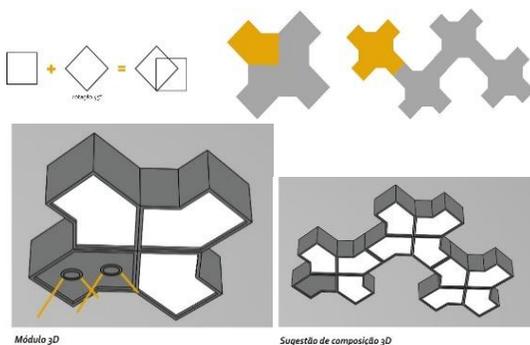
As figuras obtidas foram denominadas **Módulo**, e posteriormente, cada um foi repetido por meio de operações de rotação, translação ou reflexão. Essa organização dos módulos originais agrupados, permite a expansão de combinações e resultados, o que deu origem a uma **Unidade Compositiva**, o mesmo que o agrupamento de quatro módulos. Ao repetir e combinar essa unidade compositiva, obtém-se o **Multimódulo**, o mesmo que o agrupamento de dezesseis módulos ou quatro unidades compositivas (ver fig. 126).



Figura 126 : exemplo de como criar, a partir do Módulo, a Unidade Compositiva e o Multimódulo.

A partir dos módulos obtidos com esse exercício, foi iniciada uma etapa que consistiu em desenvolver melhor o conceito e aplicá-lo diretamente na construção da volumetria do candeeiro, em busca da forma ideal, considerando os efeitos de luz pretendidos.

Para isso, foram selecionados dois resultados, apontados como satisfatórios e condizentes com os objetivos propostos, pois atenderam às expectativas de obtenção de uma forma exclusiva e de uma eficácia que possibilita tanto o agrupamento modular, quanto a aplicação de mais de um efeito de luz (ver fig. 127).



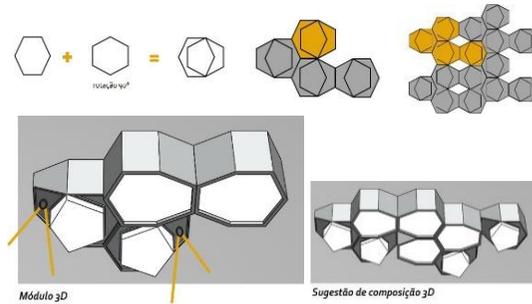


Figura 127: dois resultados alcançados que atenderam às expectativas.

Baseado nesses dois resultados e já inserido no contexto deste projeto, iniciou-se um exercício de obtenção da forma com novas abordagens, cujo desenvolvimento foi descrito passo a passo a seguir.

Entretanto, em meados do processo criativo, quando foi apresentado à empresa, em uma reunião presencial com a Paula Osório, foi decidido por consenso que a modularidade seria descartada, pois além do peso e do valor da peça ultrapassarem as expectativas iniciais do projeto, a empresa sugeriu uma nova abordagem de simplificação da forma e redução de material, para uma maior aproximação com sua identidade e com o conceito de redução de gastos de produção sugerido.

Então, um novo ponto de partida foi adotado, considerando o *feedback* da *O/M Light* e de novas inspirações, que surgiram nessa mesma reunião e em outras, com o orientador Rui Mendonça.

A primeira inspiração, usou como pressuposto a simplificação da forma e a redução de material e, portanto, idealizada para ser uma chapa única de alumínio, onde seriam dispostos os componentes de luz pretendidos, envolvida por anteparos nas laterais para impedir a visualização dos componentes eletrônicos. A peça estaria distante do teto para permitir o uso de luz indireta e seu formato se assimilaria ao arquétipo de um abajur (ver figs. 128 e 129).

Desse modo, o candeeiro remete a uma forma familiar, mas ao mesmo tempo é inovador e surpreendente, concedendo um caráter evolutivo ao design do abajur tradicional, pois possibilita aperfeiçoar e dar uma nova roupagem ao que já existe.

Esse conceito foi o que mais se destacou em todo o processo de desenvolvimento do projeto e se manteve até o fim do percurso, sendo responsável por gerar várias novas propostas, que foram igualmente apresentadas, discutidas, analisadas, algumas abandonadas, corrigidas e melhoradas para que no final fosse entregue a melhor opção.

Outras inspirações surgiram em orientações com o professor orientador Rui Mendonça, que sempre confrontou e estimulou o pensamento para uma melhor sistematização das novas ideias e conceitos que foram surgindo, o que contribuiu

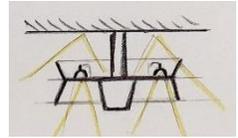


Figura 129: esboço seccionado do conceito de chapa única com arquétipo do abajur.

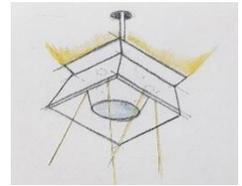


Figura 128: esboço isométrico

valiosamente para futuras escolhas e tomadas de decisão.

Uma delas foi trabalhada a partir da coruja, a ave misteriosa com olhos bem abertos, sempre alerta e à espreita de sua presa ou talvez uma sentinela⁹, como se o candeeiro, do alto do teto, estivesse sempre a vigiar e pronto a servir.

Outra inspiração vislumbrou a possibilidade de utilizar o sistema de abertura de um diafragma, existente nas lentes fotográficas, fazendo alusão à íris do olho humano, que se abre ou fecha para permitir a entrada de luz na córnea.

A reunião de todos os conceitos elaborados deu origem ao item seguinte que descreve toda a evolução da geração de conceitos até a definição daquele que seguiu para desenvolvimento, como proposta final selecionada.

Desenvolvimento Conceitual

O Desenvolvimento Conceitual iniciou com o processo criativo de busca pela aparência do candeeiro a partir de esboços volumétricos daquelas formas obtidas no estudo da UC de Geometria.

Cabe ressaltar que a desistência do quesito modularidade ocorreu posteriormente a essa fase

⁹ Soldado que está de vigia ou de guarda a alguma coisa; aquilo que serve para vigiar ou guardar - Dicionário Priberam da Língua Portuguesa

e que, considerando tal exercício extremamente relevante para uma melhor compreensão e experiencição da etapa de criação do produto, decidiu-se por manter sua descrição como parte do processo. Além disso, ele permitiu identificar potenciais efeitos de luz que ainda não haviam sido explorados e descobertas que contribuiriam para tomadas de decisão importantes em etapas futuras.

Com base em parâmetros de construção que foram criados e nos módulos que foram obtidos no exercício, considerou-se a junção de dois resultados¹⁰, sendo que da união de dois quadrados, manteve-se as linhas internas para originar um novo elemento de difusão da luz (ver fig. 130).

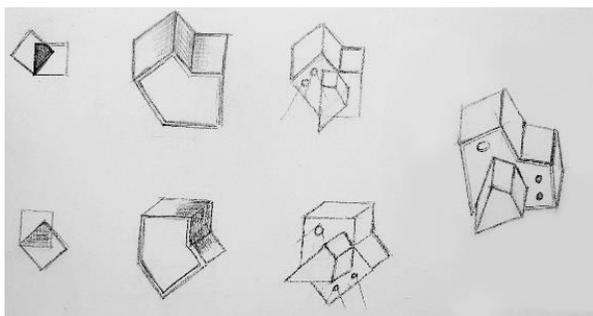


Figura 130: primeiros esboços volumétricos com a união dos dois resultados anteriores, originando novo elemento de difusão da luz.

¹⁰ O primeiro resultado contempla que da união de dois quadrados, as linhas internas que se sobrepõem, são eliminadas para obter uma única superfície e o segundo resultado que, dessa mesma união, as linhas internas são mantidas para obter uma forma com três superfícies diferentes.

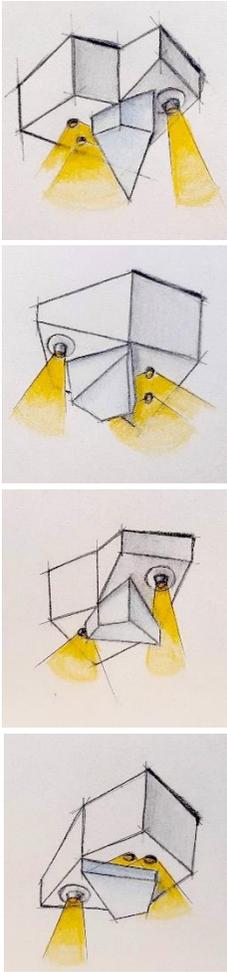


Figura 131: esboços volumétricos simulam a definição do foco orientável, dos dois focos fixos e da luz geral

Também foi feita uma análise dos tipos de luz pretendidos, combinada à pesquisa de aprofundamento das tecnologias, materiais e equipamentos da *O/M Light* para sugestões de uso.

Foi então estabelecido, que cada candeeiro possuiria um foco orientável, dois focos fixos e uma luz geral difusa (ver fig. 131). A intenção é que o usuário tenha o controle sobre todos os efeitos separadamente, para usufruir de cada um de acordo com sua necessidade ou interesse e igualmente possa utilizar todos ao mesmo tempo, caso queira.

O foco orientável foi pensado para o uso decorativo, mais especificamente como uma luz de destaque, aquela com foco definido e concentrado para realçar um ponto focal ou objetos de decoração existentes, com IRC > 90 2700K - ideal para os momentos em que o usuário deseja uma atmosfera mais cenográfica e intimista com luz reduzida e aconchegante. Para isso foram sugeridas duas peças da *O/M* que possibilitam estes atributos, devido a sua orientabilidade, definição e controle do feixe de luz: *One Plus* e *Beam* (ver figs. 132, 133 e 134).



Figura 134: conceito foco orientável

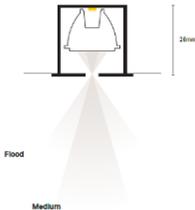
Os dois focos fixos foram pensados para um uso intermediário entre funcional e decorativo, ou seja, uma luz direta com maior grau de abertura e mais brilho, tanto para complementar a luz geral difusa, quanto para realçar a superfície de estudo e trabalho, com IRC>90 2700K - ideal para os momentos em que o usuário deseja uma atmosfera mais clara, com luz funcional em abundância ou menos clara, com luz decorativa e aconchegante. Para isso foram sugeridas duas



Figura 133: luminária *Beam*.



Figura 132: luminária *One Plus*.

Figura 135: luminária *Octo*.Figura 136: luminária *Invision*.

peças da O/M que possibilitam estes atributos, devido seu conforto visual e fluxos luminosos mais intensos: *Octo* e *Invision* (ver figs. 135, 136 e 137).



Figura 137: conceito foco fixo

A luz geral foi pensada para o uso funcional, como uma luz direta difusa, espalhada e com maior alcance para iluminar todo o ambiente, de forma homogênea, com $IRC > 80$ 3000K ou 4000K - ideal para os momentos em que o usuário deseja uma atmosfera muito clara, com luz funcional em abundância e eficiente para o estudo e trabalho.

Para isso foi sugerido o uso do difusor acrílico da O/M que possibilita estes atributos, devido seu alto grau de difusão e uniformidade: Sky (ver figs. 138 e 139).



Figura 139: conceito luz geral direta difusa.

O que veio em seguida foi um estudo de observação da volumetria, na tentativa de testar a ocupação do candeeiro no espaço e verificar proporções. O volume foi então reproduzido na forma de uma pequena maquete, juntamente com duas figuras humanas, todos feitos de papel cartão em escala reduzida de 1/75.



Figura 138: luminária Sky.

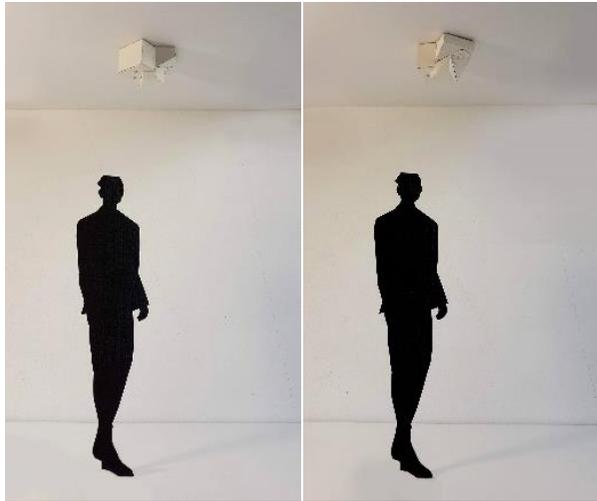


Figura 140: maquete de observação do candeeiro e usuário em deslocamento.

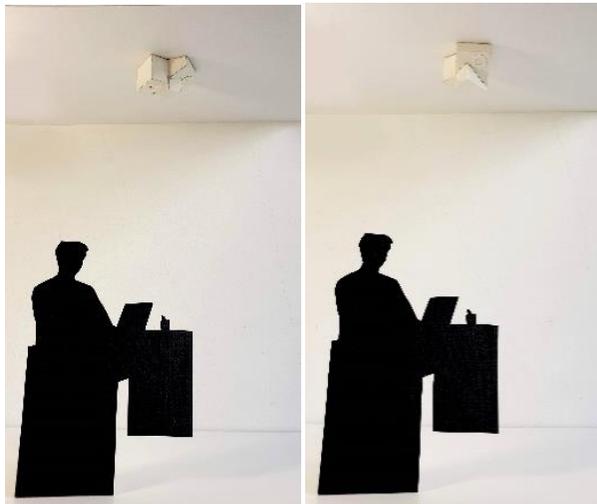


Figura 141: maquete de observação do candeeiro e usuário sentado estudando.

Posicionado numa superfície rígida, que representa o teto do ambiente de estudos e trabalho, cujo pé direito mede 2.60m, o mini candeeiro foi rotacionado em diferentes posições, simulando situações onde o usuário estivesse em deslocamento (ver fig. 140) ou sentado em uma mesa com computador (ver fig. 141), tudo isso pra perceber o potencial da forma e das possibilidades de iluminação sugeridas.

Nesse momento também houve o interesse em perceber como o dispositivo difuso se comportaria quando aceso e para isso foi feito um teste, utilizando a lanterna de um telemóvel para dar luz à maquete. Foi feito então um furo na parte superior e assim foi possível projetar a luz da lanterna para dentro da volumetria que simula esse dispositivo, confirmando que é possível o seu uso e compreendendo que a luz será difundida em várias direções (ver fig. 142).

Até o momento, não havia sido sugerida uma solução para luz indireta, por ainda não ter o conhecimento de todas as tecnologias da *O/M Light* e por ser necessário um *feedback* da empresa, quanto à possibilidade e interesse em fazê-la. Em um nível técnico, é um tipo de luz indispensável para o projeto, pois se trata de um resultado de luz com melhor conforto visual e por proporcionar uma luz aconchegante e ao mesmo tempo abundante. Por isso, foi feita uma nova análise pra perceber como esse efeito poderia ser

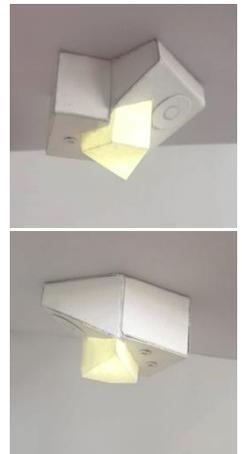


Figura 142: duas posições da maquete iluminada.

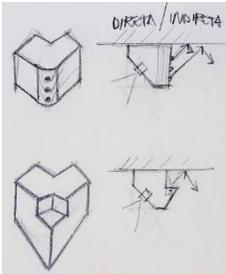


Figura 143: esboços com primeiras ideias para luz indireta.

implantado no conceito existente. Novos esboços foram criados (ver fig. 143) e mais consultas aos catálogos em busca da melhor forma de incorporá-la.

Também considerado como luz geral, esse efeito foi pensado para uso intermediário entre funcional e decorativo, ou seja, uma luz indireta difusa refletida no teto, tanto para iluminar todo o ambiente de forma abundante, quanto para criar uma atmosfera mais aconchegante e suavizada através de um dispositivo de dimerização e com IRC>80 3000K ou 2700K - ideal para os momentos em que o usuário deseja uma atmosfera clara, com luz funcional e bem distribuída ou uma atmosfera mais intimista, pela possibilidade de redução de sua intensidade.

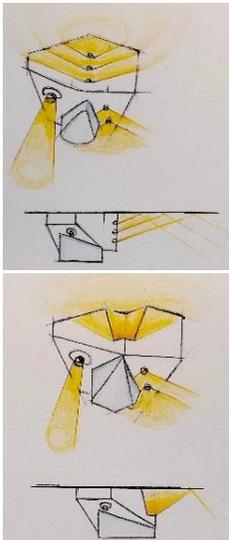


Figura 144: esboços volumétricos simulam dois tipos de dispositivos de luz indireta.

A ideia foi utilizar um dos cantos da peça (denominou-se canto externo) para incorporar um dispositivo que emitisse a luz direcionada para o teto de forma a ser refletida para o ambiente. Foram pensados dois tipos de dispositivos de luz indireta, um de leds afixados na lateral com lentes que projetariam a luz pra cima e outro de leds posicionados numa cava que seria feita na caixa externa da peça (ver fig. 144). Ao pensar nesse efeito, foi necessário perceber como os módulos seriam distribuídos para ter a certeza de que seria possível sua utilização e se de facto alcançaria a eficiência necessária para um funcionamento preciso.

Para isso, novos esboços foram realizados para analisar a disposição dos módulos e constatou-se que para que o efeito de luz indireta existisse daquela forma, os módulos somente poderiam estar dispostos pelas frentes idênticas, para que o canto externo ficasse livre para atender à sua função. Não foi possível, por exemplo, uma frente conjugada à uma lateral, pois o canto externo ficou comprometido (ver fig. 145).

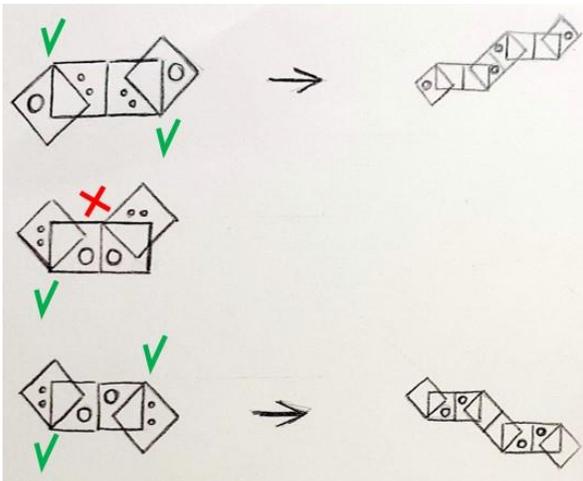


Figura 145: esboços com estudo de disposição dos módulos.

Com esse tipo de agrupamento dos módulos, todos os cantos externos ficaram livres para a inserção do dispositivo de luz indireta e foi possível configurar apenas um tipo de composição, resultando num modelo linear de distribuição de módulos e não radial, como esperado no início do estudo (ver fig. 146).

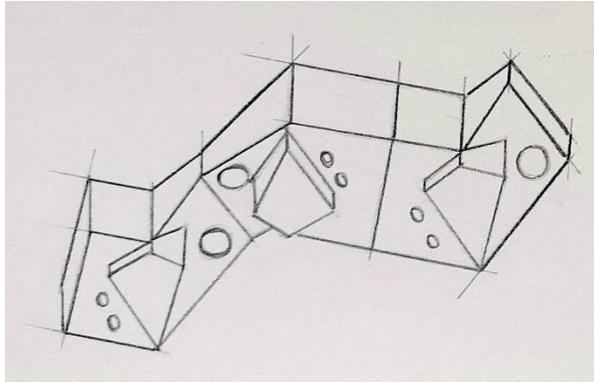


Figura 146: esboços de modelo de agrupamento linear resultante.

Foi nessa etapa que houve a reunião que definiu o abandono do caráter modular e a inclusão de uma nova abordagem de simplificação da forma e redução de material. E, portanto, esse sistema com módulos foi abandonado e iniciou-se um novo exercício de busca pela forma ideal, baseado nessas definições.

O processo criativo foi retomado a partir de novos esboços volumétricos, considerando aquele conceito de arquétipo do abajur e base única em chapa de alumínio, onde estarão distribuídos os componentes de luz direta e indireta, sendo que a parte inferior abrigará as luminárias de luz direta voltadas para baixo e a superior, as luminárias de luz indireta voltadas para cima, junto aos drivers.

A parte superior estará envolta com anteparos laterais para impedir a visualização dos componentes eletrônicos e dissipadores de calor.

A peça estará distante do teto, com o auxílio de um tubo rígido, que permitirá a sua sustentação e a alimentação da energia, pois o cabeamento passará pelo seu interior, além de que essa foi a melhor maneira encontrada para promover a luz indireta, sem configurar uma peça suspensa por cabos de aço, mantendo a tipologia de luminária de teto.

Essa configuração também foi devida àquela intenção de que a peça pudesse ser totalmente desmontada e armazenada em uma embalagem plana e compacta, para facilitar e baratear o transporte, diminuir o peso e tornar a montagem mais simples, de modo que o próprio usuário pudesse realizá-la através de encaixes. Dessa forma, a empresa montaria os componentes eletrônicos na fábrica e o usuário seria o responsável pela montagem final em sua residência.

Embora a forma de ligação na energia ainda não tivesse sido definida, nem discutida, havia o desejo de que o próprio usuário pudesse fazê-la, sem que precisasse da ajuda profissional de um electricista, mas isso só foi considerado numa etapa posterior, quando definida a proposta que seguiu para o desenvolvimento projetual.

Partindo então dessas primeiras definições, duas propostas foram apresentadas à *O/M Light*. A primeira sugeria uma chapa de alumínio em

forma de funil, na tentativa de ainda utilizar a luminária *Sky* para luz geral e a segunda, uma chapa de alumínio plana e quadrada com luminárias do sistema *Beam* para luz geral, sendo que ambas possuiriam os focos orientáveis e luz indireta (ver fig. 147).

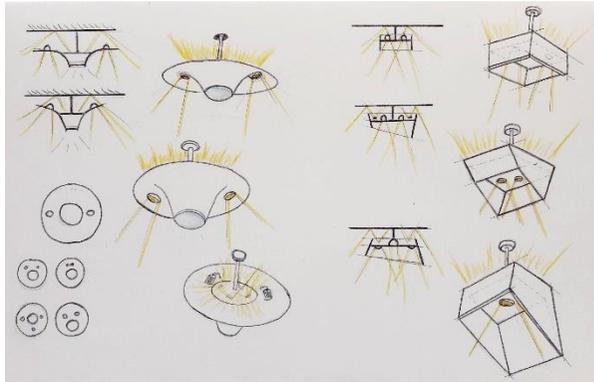


Figura 147: esboços com estudo de disposição dos módulos.

A primeira proposta não foi desenvolvida e logo descartada. A segunda entrou no processo criativo e foram desenvolvidas novas maquetes físicas de observação com figura humana (ver figs. 148 e 149) e imagens com simulações de efeitos de luz para melhor visualização e compreensão tanto da forma quanto da eficiência (ver fig. 150).

Em ambas as sugestões, os sistemas foram escolhidos devido ao custo, ao design limpo e às medidas reduzidas, características inerentes ao conceito do candeeiro. Quanto aos efeitos de luz, o sistema *Beam* foi o escolhido para compor a gama de luz direta, pois representa um *downlight*

clássico para iluminação geral e detalhada. “Sua última evolução é feita completamente em liga fundida para um acabamento distinto e apresenta um aspeto de design mais viável, construção ainda mais simples e instalação mais fácil” (Matos, 2020a).

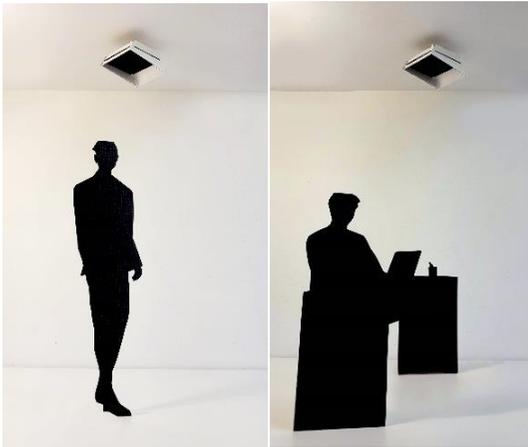


Figura 149: maquete de observação do candeeiro e usuário em duas situações.



Figura 148: maquete física em escala reduzida para observação.

Esse sistema foi selecionado tanto para gerar luz focada quanto para luz geral. Sendo uma luminária na versão *Spot*, que pode ser orientada nos eixos horizontal e vertical, com foco fechado, pensado para reproduzir uma luz concentrada e cenográfica, específica para destacar objetos, com tecnologia LED CRI>90 2700K (ver opção 1 na fig.150). E a outra luminária, na versão *Diffuse*, que é fornecida com difusor acrílico prismático, com foco aberto, pensado para reproduzir uma luz espalhada e difusa, específica para estudo ou

trabalho, com tecnologia LED CRI>80 4000K (ver opção 3 na fig. 150).

Outro sistema escolhido para a luz direta foi o sistema *inVision*, pelo conforto visual que oferece, operando com uma fonte de luz quase invisível, devido a dimensões reduzidas que permitem uma integração de iluminação suave e versátil. “As eficientes lentes de foco duplo da *inVision* fornecem discreta iluminação geral e de realce para casa, escritório, varejo, hotéis e qualquer lugar que precisa de ótimo desempenho de luz”(Matos, 2020a).

Selecionado para gerar luz de destaque, o sistema, desenvolvido com *Bartenbach GmbH*, de 15cm, opera com uma rede de complexas lentes focais duplas, posicionadas a uma distância perfeitamente calculada sobre cada um de três minúsculos furos com abertura de 8mm, pensado para reproduzir uma luz focal e precisa de baixo brilho, específica para destacar objetos, com tecnologia LED CRI>90 2700K (ver opção 2 na fig. 150).

Por fim, o sistema escolhido para luz indireta foi o *Limit*, pela ótima qualidade de luz, facilidade de montagem, tecnologia e flexibilidade. “Ilimitado, difuso ou focado, plano ou com ângulo de 45 °, modular, pré-cabeado, fácil de montar e com duas configurações de saída, os LEDs de alta qualidade da *Limit* criam uma luz fantástica em



Figura 150 : opções de efeitos variados na mesma peça.

espaços minúsculos e em grandes ambientes” (Matos, 2020a).

Selecionado para gerar luz geral indireta, o sistema linear de 30cm, opera com uma fonte de luz LED integrada, dotado com um difusor redondo em acrílico fosco (PMMA), pensado para reproduzir uma luz, espalhada e difusa, refletida no teto, específica para preencher o ambiente de forma suave e sem ofuscamento, com tecnologia LED CRI>90 2700K (ver opção 4 na fig. 150).

Após a escolha dos componentes, fez-se necessário um exercício de simulação da localização de cada um deles na base, para melhor perceber seus volumes e assim, sugerir a altura ideal dos anteparos laterais.

Inicialmente, só foi possível realizá-lo através da observação das maquetes criadas, com a reprodução desses itens em escala reduzida, e por isso mesmo, ainda não se tinha a real noção das medidas finais, embora, de qualquer forma, tenha sido de grande auxílio para perceber o que já deveria ser alterado, por exemplo o dissipador de calor, que ficou muito aparente (ver fig. 151). Posteriormente, com os equipamentos fornecidos pela *O/M Light* foi possível uma definição mais precisa.

Foi também uma imensa contribuição para definir o número de componentes que seria viável acomodar ali e os seus tamanhos, no caso dos



Figura 151: maquete em escala com dissipador de calor aparente.

sistemas lineares, e para seguir o conceito de base única para abrigá-los, com anteparos laterais e o tubo de sustentação e ligação, julgando ainda ser a melhor opção para alcançar os objetivos pretendidos.

Assim, várias novas propostas foram apresentadas, considerando as características técnicas definidas e buscando encontrar a forma que se adequasse melhor às funções da peça e harmonizasse com as inspirações, conceitos e ideias que surgiam. Todas elas foram reproduzidas em maquetes físicas na escala de 1/75, considerando os tamanhos reais de todos os componentes definidos, tanto para observação da volumetria, quanto para avaliação da disposição dos componentes eletrônicos.



Figura 152: os olhos e o formato da cabeça da coruja como inspiração para a forma do candeeiro.

A **proposta 1** considerou como inspiração a coruja e buscou no formato da sua cabeça, a referência para obter a forma da base da peça, de modo que as duas luminárias redondas ali instaladas, remetesse aos seus olhos. Atenta-se ao fato de que nunca houve a intenção de reprodução idêntica do animal e sim uma insinuação, uma lembrança ao olhar fixo e profundo, característico dessa ave tão sedutora e bela (ver figs. 152, 153 e 154).

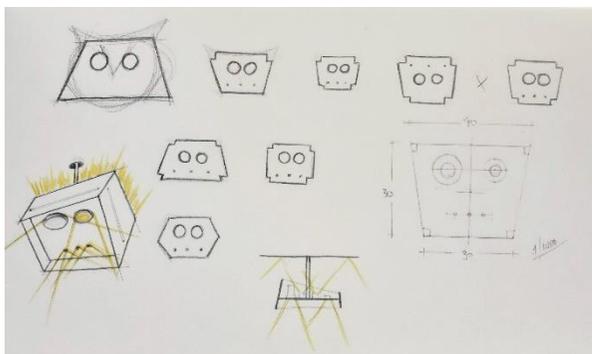


Figura 154: esboços Proposta 1 em busca do formato da base, inspirado na coruja.

Para os anteparos laterais, foi proposto o uso de chapas planas de alumínio em formato trapezoidal e retangular para serem encaixadas na base, de modo que o volume configurasse uma caixa fechada na lateral e aberta na parte superior, tanto para a saída de luz indireta quanto para dissipação do calor gerado pelas luminárias.

A **proposta 2** também buscou inspirações na coruja e considerou o arredondamento de dois cantos da base quadrada e a diminuição dos anteparos laterais, todos retangulares, para criar uma aparência mais leve e limpa, com maiores espaços de ventilação (ver figs. 155 e 156).

O tipo de encaixe utilizado foi apenas uma maneira fácil e rápida para construção da maquete, visto que a forma ainda não estava definida. Considerou-se então, esperar e definir o sistema de encaixes das peças mais à frente, na construção do protótipo.



Figura 153: maquete física em escala reduzida para observação.

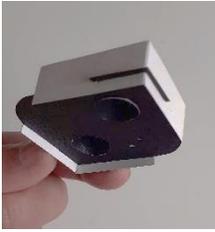


Figura 155: maquete física em escala reduzida para observação.

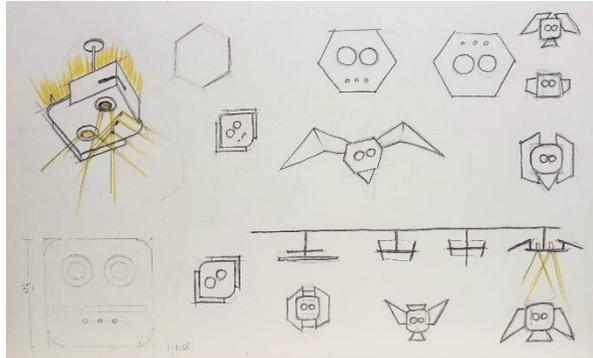


Figura 156: esboços Proposta 2 em busca da forma ideal, também inspirado na coruja.

A **proposta 3** é uma evolução da proposta 2, que considerou o arredondamento dos quatro cantos da base quadrada e de uma das pontas de cada anteparo lateral para tentar obter mais leveza, bem como a desistência do uso da luminária *Invision*, para reduzir a quantidade de componentes (o que já se julgava excessivo), o peso da peça e o custo final. Dessa proposta, foi criada uma primeira versão em tamanho real com *k-line* para perceber melhor a volumetria e as proporções.

Nessa fase, foi introduzido um novo conceito com o elemento responsável por fixar a peça ao teto e fazer a ligação com a energia. A peça, que é um casquilho E27 preso ao tubo rígido, daria a possibilidade ao usuário dele próprio ser o instalador da peça, pois bastaria rosquear o tubo numa luminária existente - que fosse própria para lâmpadas E27 - e depois encaixar a base com as laterais. Além disso, seria acrescido ao tubo, um

disco para dar acabamento e não deixar visualizar as bordas da luminária (ver fig. 157).

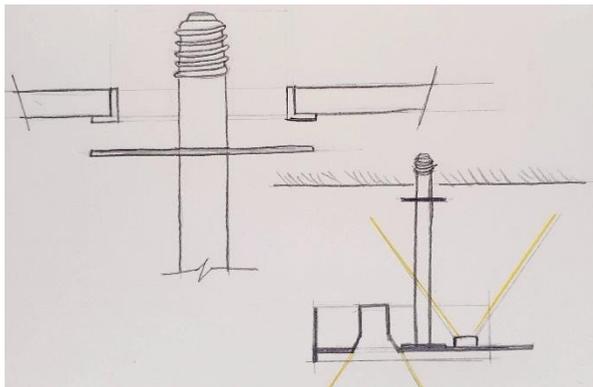


Figura 157: esboços do elemento de fixação e ligação com casquilho E27.

O protótipo conceitual foi primeiramente levado à O/M para consulta dos especialistas Paula Osório e Mário Brízida, engenheiro eletricista responsável pela Eletrónica, para juntos, dimensionar os componentes elétricos, definir a altura do tubo rígido, discutir todas as dúvidas e propor melhorias (ver fig. 158).

A desistência de uso da *Invision*, permitiu compreender melhor o espaço útil de disposição dos componentes e foi então definido utilizar duas luminárias *Limit* de 10cm, ao invés de apenas uma de 30cm, de modo que duas barras de LED, mais bem distribuídas, ocasionarão uma luz indireta mais bem difundida e um equilíbrio de luz mais eficaz.



Figura 158: protótipo proposta 3, produzido em K-line.

Nessa reunião também foram discutidas as vantagens e desvantagens do tubo com casquilho E27, pois de acordo com o Mário, esse sistema é dotado de apenas um circuito e se o candeeiro prevê o uso de três tipos de luz diferentes, não seria possível a ligação independente de cada efeito e todos os equipamentos teriam que acender juntos. Porém, não era interessante para o projeto, que contemplou, desde seu início, o diferencial de possuir mais de um tipo de efeito de luz no mesmo produto, para que o usuário tivesse a possibilidade de se beneficiar de cada efeito individualmente.

Para que essa individualização acontecesse, seria necessário utilizar um tipo de driver da *O/M Light*, o *Casambi*, responsável pelo controle digital no telemóvel do usuário, a partir de uma aplicação. Para isso, como são três circuitos, luz direta difusa, luz direta focada e luz indireta, o candeeiro necessitaria de três desses drivers, sendo que cada um custa €40,00, o que totalizando em €120,00, sem contar todos os outros custos, resultaria em uma peça muito cara, distante da realidade proposta pelo projeto.

Foi então sugerido pela empresa que a luz indireta fosse conectada diretamente pelo casquilho e acesa no interruptor do ambiente onde seria instalada, e os outros dois circuitos, seriam conectados aos drivers *Casambi* da aplicação, concedendo-lhe o controle de

intensidade apenas para esses dois efeitos. A definição para o uso desse sistema só veio depois de algumas análises.

De qualquer forma, sem ter a resposta aos questionamentos, o projeto seguiu para a fase de testes de luz com as luminárias definidas anteriormente e agora com as devidas instalações elétricas realizadas pelo engenheiro Mário Brízida e posicionadas no *K-line* para visualização e percepção da luz (ver figs. 159 e 160).



Figura 160: luminárias *Beam* e *Limit* instaladas no protótipo em para testes com luz.

O que foi experimentado agradou a todos os envolvidos num primeiro instante, no que concerne aos efeitos de luz esperados. Quanto à forma, ainda havia muitas dúvidas, mas com esse



Figura 159: testes com luz no protótipo da proposta 3.

primeiro resultado visível, foi possível vislumbrar um caminho com mais clareza para prosseguir.

O protótipo conceitual foi então levado para a Residência Universitária Campo Alegre III, onde um quarto individual foi selecionado para a realização de testes e assim configurado como Quarto Modelo para simulações reais e digitais.

Graças ao imenso apoio recebido do SASUP, Serviços de Ação Social da Universidade do Porto, na pessoa da sra. Sónia Viveiros, responsável pelas Unidades de Alojamento, foi possível realizar inúmeros testes de observação da forma e de experimentação da luz, para perceber suas capacidades técnicas e avaliar a eficiência, bem como seus aspetos sensoriais, aproximando-se assim da experiência que se espera que o usuário tenha com o uso do candeeiro.

O primeiro teste foi realizado segurando o protótipo nas mãos, no local que supostamente seria instalado, acima da mesa de estudos, usando a luminária embutida existente. Para isso o tubo rígido foi rosqueado dentro da luminária e a base, com os componentes, encaixada nele (ver fig. 161).

Mas como os encaixes ainda não estavam definidos e foram todos confeccionados em *K-line*, o peso resultante da base não permitiu que o candeeiro ficasse suspenso por si só e só foi possível a visualização real, sem a interferência



Figura 161: o autor segura o protótipo para testar a luz no Quarto Modelo.

humana, com a ajuda de uma edição digital na foto realizada posteriormente (ver fig. 162).



Figura 162: imagem digitalmente alterada para visualização sem interferência humana.



Figura 164: teste de altura com tubo rígido de 15cm.



Figura 163: teste de altura com tubo rígido de 30cm.

Enquanto isso, foram simuladas as duas alturas sugeridas para o tubo rígido, que prevê o espaço entre o componente de luz indireta e o teto onde a luz será refletida, e optou-se claramente pela maior altura de 30cm, devido a uma distribuição de luz refletida no teto mais uniforme e eficaz, sem sombras indesejadas (ver figs. 163 e 164). Porém, para seguir com o projeto, fez-se necessário comprovar a usabilidade do tubo rígido com o casquilho E27, pois a partir dessa definição, seria possível determinar o número exato de circuitos e por consequência quais os drivers de ligação correspondentes, de acordo com a instalação elétrica adotada.

Deu início então, a uma série de visitas às residências universitárias, para perceber como se encontravam as instalações existentes e conferir a possibilidade de uso desse sistema. E foi verificado que, com exceção do Quarto Modelo, nenhum outro quarto possui uma luminária com casquilho E27, não estando apto a receber um candeeiro que usa esse sistema para fixar-se ao teto e ligar-se à energia, conforme sugere a proposta.

Todas as luminárias estão instaladas direto na laje e para serem substituídas por outra peça, sempre será necessário solicitar o serviço de um electricista, descartando por completo a possibilidade do próprio usuário realizar a instalação do candeeiro em estudo (ver figs. 165, 166, 167 e 168).



Figura 166: quarto individual residência Campo Alegre I.



Figura 165: destaque luminária instalada diretamente na laje.



Figura 168: quarto individual residência Novais Barbosa.



Figura 167: destaque luminária instalada diretamente na laje.

Além disso, foi encontrado em alguns quartos o ponto principal de luz instalado apenas na

parede, inviabilizando a ideia apresentada de uma luminária de teto (ver figs. 169 e 170).



Figura 169: destaque luminária principal instalada na parede.



Figura 170: quarto individual residência Paranhos.

Baseado então nestas descobertas: a primeira, que o sistema E27, contendo apenas um circuito, impede o acendimento individual de cada efeito e obriga todos a acenderem juntos e a segunda, que as residências não possuindo um sistema de ligação pronto para recebê-lo, inviabilizam o uso do tubo rígido com casquilho E27, foi definido abandonar esse sistema e adotar outro, com fixação e ligação tradicionais, realizadas por um técnico electricista.

Afinal, ambas testemunharam contra os objetivos do projeto em relação à versatilidade e à praticidade, na medida em que não havendo a

possibilidade de criar atmosferas - quando todos os efeitos acenderiam ao mesmo tempo e não permitiriam ao usuário que ele mesmo fosse capaz de instalar a peça - o uso desse sistema perdeu o sentido e não justificava investir recursos e energia para desenvolver um mecanismo ineficaz e inaplicável.

Deu-se então continuidade ao processo de concepção da forma do candeeiro, com a apresentação de novas propostas para alcançar a proposta final, que seguirá para a fase de prototipagem pela empresa. Nessa altura, as características técnicas essenciais já tinham sido discutidas, apresentadas e definidas e de fato só faltava definir a forma.

A **proposta 4** considerou a criação de uma tipologia para os anteparos laterais e vários formatos foram estudados com esboços e simulados em formato 3D (ver figs. 171 e 172).

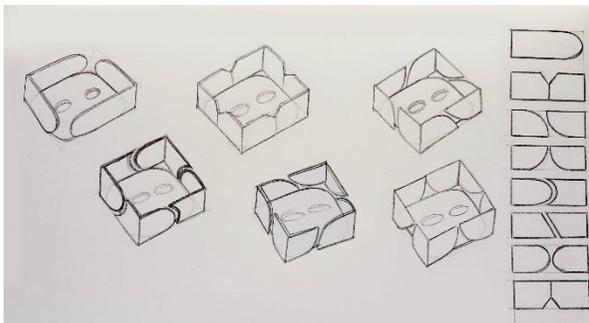


Figura 172: esboços de tipologia para os anteparos laterais.

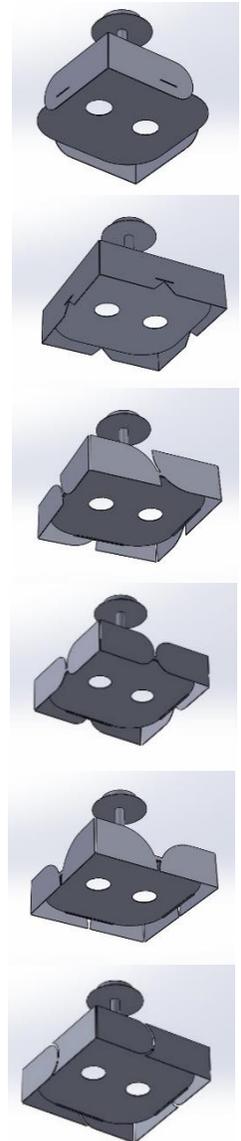


Figura 171: simulação das várias tipologias em 3D.

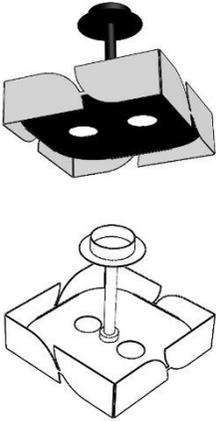


Figura 173: forma escolhida para modelar pormenores.

O conceito para essas laterais foi pensado como uma forma de agregar volume e dinamismo à peça, garantindo resultados variados, de acordo com o desejo do usuário, além de cumprir com sua função de proteger e ocultar os equipamentos eletrônicos. Uma das formas foi escolhida para ser modelada em formato 3D e gerar uma aparência mais pormenorizada, para se ter uma visão mais clara e objetiva do todo. Foi também estudado um sistema de encaixe onde cada lateral seria pinçada ou clicada à base. (ver figs. 173 e 174).

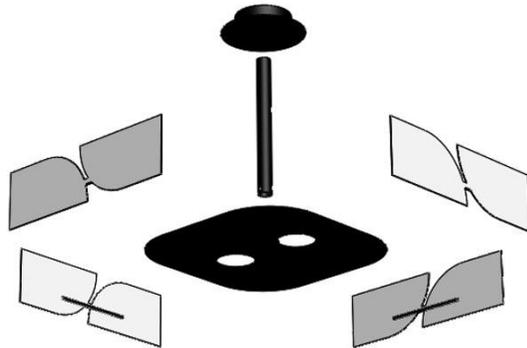


Figura 174: vista explodida em 3D mostra encaixes laterais.

A **proposta 5** resgatou a inspiração inicial, baseada no arquétipo do abajur, pois percebeu-se que ao longo do processo, ela tinha se extinguido e ainda se acreditava que era uma característica de tamanha força e totalmente condizente com os objetivos do projeto. Além disso, o projeto desdobrava-se num conceito de linhas retas e formas rígidas, ao passo que estava sempre em

busca de arredondar cantos, numa tentativa de configurar uma forma mais orgânica.

Tendo em vista que essas investidas não estavam alcançando o efeito desejado, buscou-se construir uma forma totalmente circular, sem nenhuma linha ou traço retilíneo.

Para isso, o conceito foi pensando como uma remoção da camada central da forma cônica do abajur, para permitir a vazão da luz indireta, a partir do seu interior, de uma forma que se mantivessem todas as características já definidas: chapa de metal única com componentes eletrônicos, anteparos laterais, tubo rígido de sustentação e canopla de fixação (ver fig. 175).

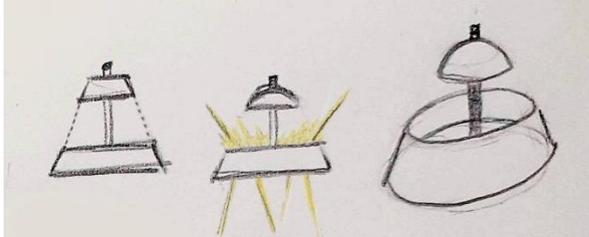


Figura 175 : esboços da remoção de parte central do cone para o uso de luz indireta.

Uma mais-valia dessa proposta é que no lugar de quatro anteparos de fechamento lateral, existe apenas uma peça cônica, o que diminui consideravelmente os gastos de produção, devido à quantidade reduzida de material e de peças, bem como facilita a instalação, pois basta que essa lateral seja apoiada sobre a base circular, já que

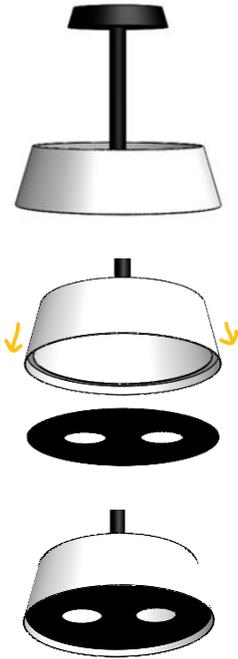


Figura 176: lateral cônica apoiada sobre base circular não precisa de encaixes.

em seu interior um anel circular irá ajustar-se perfeitamente, quando encaixar o tubo na base, não havendo a necessidade de desenvolvimento de um novo sistema de fixação (ver fig. 176).

A **proposta 6** tentou encontrar uma forma, inspirada no diafragma das lentes fotográficas, de modo que se adequasse às características técnicas já definidas e que ao mesmo tempo fosse totalmente diferente das outras propostas, com uma aparência inovadora.

Foi então esboçado um conceito que utilizaria a forma hexagonal obtida por um diafragma com seis lâminas que, ao invés de se abrirem ou fecharem, se dobrariam para a parte superior formando a estrutura necessária para ocultar os equipamentos eletrônicos e compor a lateral do candeeiro (ver fig. 177).

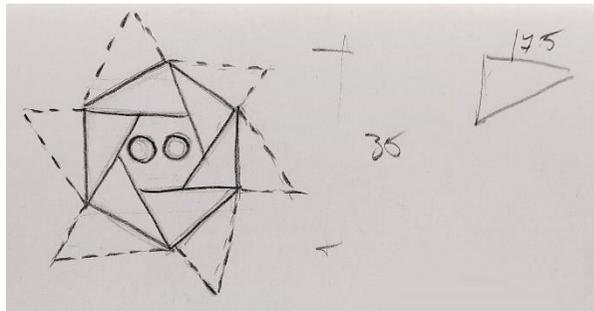


Figura 177: esboço do diafragma com projeção das lâminas que se dobrariam para cima.

Uma maquete em escala reduzida de $1/25$ foi criada em *k-line* para se perceber melhor as proporções e se de fato era possível a concepção

dessa forma. Foram então feitos vários testes com seis lâminas e posteriormente com doze para, a partir daquela forma inicial do esboço, se chegar a um resultado surpreendente e que fosse possível visualizar a aparência do diafragma (ver fig. 178)

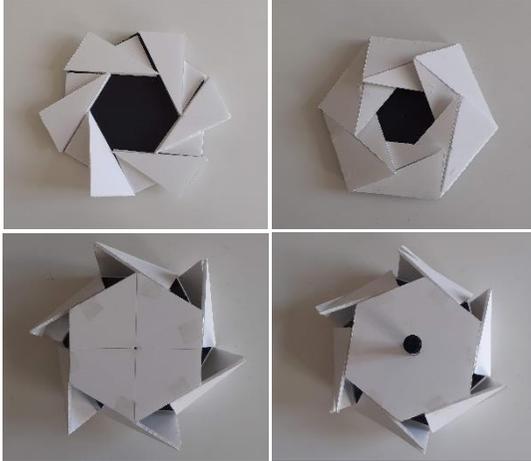


Figura 178: maquete com evolução da disposição das lâminas para obter uma forma.

Porém, quando a peça foi visualizada no mesmo ângulo que seria observada quando instalada no teto, ou seja, de baixo para cima, o resultado não foi muito expressivo, pois a vista mais interessante ficaria oculta na parte superior e do lado de baixo não teria nenhum impacto relevante (ver figs. 179 e 180).

Mesmo assim, a ideia agradou muito e não querendo desistir, sem ter visto a peça funcionar com luz, decidiu-se por recriá-la em tamanho real



Figura 179: vista superior mais expressiva.



Figura 180: vista inferior menos expressiva.

e realizar os testes luminotécnicos pra validar se os efeitos gerados pela reflexão da luz no teto poderiam gerar uma cena dramática interessante ou se o jogo de luz e sombra pelas laterais vazadas valorizaria a forma, resultando numa peça extraordinária.

Porém, observou-se que a sombra projetada no teto ficou com falhas que prejudicariam a difusão natural da luz indireta e o apelo visual não ficou interessante, ao contrário, ficou confuso e não foi possível visualizar a inspiração das lâminas do diafragma (ver fig. 181).



Figura 181: o protótipo iluminado mostra falhas na sombra.

Este conceito logo perdeu o sentido de existir e como o resultado não obteve uma luz funcional, a proposta 6 foi descartada.

Por fim, a **proposta 7** promoveu a união das propostas 5 e 6, agregando a inspiração do diafragma à lateral cônica, para configurar uma forma exequível com a possibilidade real de funcionamento do diafragma operando como controlador da intensidade da luz indireta.

Para isso, fez-se necessário uma pesquisa sobre o sistema de funcionamento do diafragma para compreendê-lo melhor e sobre produtos que já utilizam esse sistema, como forma de aprofundar o conhecimento e buscar informação atual e precisa.

Os resultados foram tão animadores que foi decidido, por todos os envolvidos, que a proposta 7 seria a escolhida para Proposta Final e seguiria para a etapa final de prototipagem pela empresa. Dessa forma, ela foi totalmente descrita no item seguinte.

4.4. Proposta Final

A Proposta Final considerou a implantação do sistema de abertura e fechamento de um diafragma na forma sugerida pela proposta 5, mas, inicialmente não se fazia ideia de como realizá-la. Para isso foi iniciada uma nova

investigação bibliográfica e análise de alguns itens para aprofundar o conhecimento desse sistema e para buscar uma maneira de concretizar a ideia.

Foi surpreendente encontrar produtos que já utilizam esse mecanismo, mas o mais admirável foi a descoberta que se trata de um sistema muito simples, por mais complexo que pareça ser, e que pode ser facilmente reproduzido, depois de entender como funciona.

O primeiro produto analisado foi o *Spaghetti Measure*, do aclamado estúdio de design londrino *Joseph Joseph*, que sempre mistura inovação, contemporaneidade e uso distinto de cores para criar produtos de cozinha desejáveis e úteis.



Figura 182: medidor de esparguete que usa um diafragma para indicar porções.

O produto é um medidor de esparguete compacto, que funciona como um guia ajustável, indicando o tamanho da porção entre uma e quatro porções, de acordo com o desejo do usuário. Para isso, utiliza um sistema de abertura de diafragma que se fecha em volta do esparguete, fornecendo a quantidade exata da massa a ser utilizada (ver fig. 182).

Na busca por aprofundar o conhecimento desse sistema, foi descoberto um sítio que utiliza uma aplicação on-line que ajuda a criar diafragmas de íris mecânicos para os mais variados usos. Nele também se encontrou um passo a passo de desmontagem do medidor de

esparguete e uma análise minuciosa do seu sistema operacional (ver figs. 183 e 184).

O processo de desmontagem é simples, basta abrir a peça, levantando a tampa e revelando o anel atuador, depois virar e levantar a parte traseira, revelando as lâminas e por fim, essas são retiradas do anel.



Figura 184: medidor de esparguete desmontado para ver todas as peças.

Essa análise permitiu compreender com exatidão todas as características essenciais para criar uma íris própria e incorporá-la ao candeieiro. Algumas delas serão descritas como forma de auxiliar a compreensão e para justificar as escolhas feitas na concepção da íris do candeieiro.

De acordo com o *Iris Calculator*, a primeira delas é o formato das lâminas serem do tipo banana, uma solução de design que agrega força



Figura 183 : passos da desmontagem do medidor.



Figura 185: lâmina da íris do tipo banana.

e robustez ao dispositivo (ver fig. 185). “O uso de lâminas que se estendem por toda a abertura garante que as lâminas estejam sempre ancoradas em ambas as extremidades, além de fornecer suporte adicional ao redor da abertura variável - onde as lâminas são engrenadas” (Arnold, 2018).

Nesse exemplo, as pontas das lâminas são diferentes, sendo que uma extremidade foi moldada de uma forma pontiaguda para “aliviar ligeiramente a pressão na abertura mínima, permitindo que a lâmina flexione naturalmente para baixo na borda traseira onde o pino está localizado” (idem).

Não se sabe exatamente se isso foi pelo fato do medidor de esparguete ser todo em PP, pois foram observados em outros modelos que ambas as extremidades são arredondadas. Portanto, essa característica será avaliada posteriormente na concepção da íris.



Figura 186: detalhes de localização dos pinos de encaixe e acionamento.

Os pinos de encaixe estão situados no eixo do raio de curvatura da extremidade arredondada e estão a 135° de distância do centro da abertura com o pino de acionamento (aquele que corre na fenda) aplicado próximo à borda externa pontiaguda da lâmina (ver fig. 186). “Isso garante que o pino esteja contido em uma ranhura fechada, evitando que ele saia - se houver um momento em que as lâminas dobrem devido a muita pressão de fixação sendo aplicada” (idem).

Quanto ao funcionamento do mecanismo, descobriu-se que é necessário que um lado possua orifícios de articulação que acomodam os pinos de encaixe, permitindo que as lâminas girem e o outro lado, que seja um anel atuador que contenha fendas que acondicionem os pinos de acionamento em seu interior, permitindo que as lâminas deslizem sem que os pinos ultrapassem o seu limite ou saltem fora da estrutura (ver fig. 187).

Para isso, as lâminas devem ser posicionadas uma a uma, primeiramente posicionando os pinos de encaixe nos orifícios de articulação e depois empilhando-as, de forma a deixar todos os pinos de acionamento à mostra e voltados para cima (ver passo 1 na fig. 188). Depois, o anel atuador deve ser apoiado sobre toda a base de forma que as fendas coincidam com os pinos de acionamento que deslizarão no interior de cada uma delas (ver passo 2 na fig. 188). O mecanismo está pronto e basta girar o anel atuador que as lâminas se movimentarão fazendo o fechamento do diafragma de íris (ver passo 3 na fig. 188).

Outros dois produtos analisados são candeeiros que utilizam o sistema de diafragma com abordagens muito semelhantes, porém com resultados um pouco diferentes, pois ambos operam controlando a intensidade da luz, mas um deles apresenta uma solução que muda a temperatura de cor da fonte de luz.



Figura 187: lado com orifícios e anel atuador com fendas.



Figura 188: passos da montagem do medidor.

É o caso do candeeiro *Iris* (2016) da designer russa *Maria Kukushkina* que possui corpo em madeira e íris de plástico amarelo transparente, que permite que a luz fria e brilhante da lâmpada se torne mais suave e quente, conforme o usuário controla o nível de abertura do diafragma e define a iluminação conforme deseja (ver fig. 189).



Figura 189: níveis de abertura do diafragma do candeeiro *Iris* de *Maria Kukushkina*.

Kukushkina diz que “*Iris* não é apenas um abajur. É o sistema baseado em pesquisas da influência da luz no comportamento e humor do usuário”. Segundo ela, os resultados comprovam que a iluminação suave e quente relaxa as pessoas, ao passo que a iluminação brilhante e fria as estimula para o trabalho e aumenta o nível de concentração. “*Iris* dá a oportunidade de definir estes parâmetros, devido às necessidades do usuário” (*Kukushkina*, 2016).

Já a *Íris* (2019) do estúdio brasileiro *Ventura Lab*, criada pelo designer *Max Kampa*, é um pequeno candeeiro de secretária com luz indireta, desenvolvido com foco na sua funcionalidade e

características minimalistas. “Para este projeto, a inspiração conceitual em termos estéticos está em segundo plano e serve de suporte para um sistema de iluminação funcional. A criação de um sistema de controle de luz foi a inspiração para este projeto” (Kampa, 2019) .

Além de controlar a intensidade da luz com um dimer em sua base, o candeeiro possui um sistema de diafragma, também manual, que controla a saída do feixe de luz superior, o que permite uma grande interação do usuário com o produto (ver fig. 190).

Essa capacidade de promover interação do usuário com o produto era exatamente o que faltava no candeeiro em desenvolvimento, para preencher os requisitos propostos e a ideia de aplicar o sistema de abertura de um diafragma ganhou forças.

Foi então, a partir da análise desses produtos similares, que aflorou um imenso desejo de visualizar esse sistema funcionando, o que gerou a iniciativa de criar uma íris caseira, em papel e k-line, simplesmente pela facilidade da concepção e pela curiosidade de ter funcionando nas mãos um artigo tão surpreendente e definitivamente provar que era possível produzi-lo.

Para isso, foi considerado um tamanho qualquer, apenas para o teste, e buscou-se aplicar todo o conhecimento adquirido de forma que



Figura 190: desenhos e fotos do candeeiro Íris do Ventura Lab.

fosse o mais simples possível e que utilizasse uma menor quantidade de material, reforçando a proposta de redução de material e economia de gastos, prevista pelo projeto.

Foi então definido o uso de apenas três lâminas de diafragma, já que foi observado que era o menor número possível que garantia o funcionamento da íris. Juntamente com dois anéis circulares, um com três furos equidistantes para o encaixe dos pinos inferiores e outro com três fendas nas mesmas distâncias, para acondicionar os pinos de acionamento superiores (ver fig. 191).



Figura 191: diafragma mecânico desmontado produzido em K-line e papel cartão.

Assim, seguindo os passos de montagem do *Spaghetti Measure*, foi possível recriar com êxito, um sistema mecânico de diafragma, que

funcionou surpreendentemente bem (ver fig. 192).

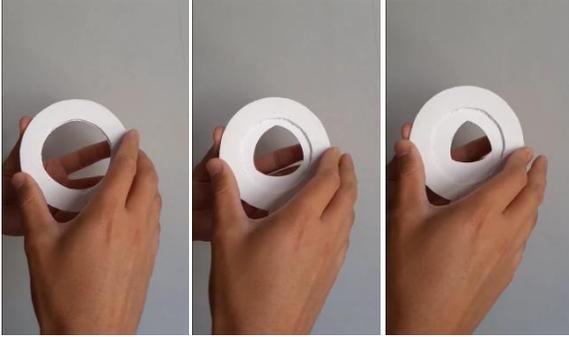


Figura 192: níveis de abertura do diafragma produzido pelo autor.

Por fim, no âmbito arquitetônico, foi selecionado o Instituto do Mundo Árabe (IMA), a obra-prima do arquiteto francês *Jean Nouvel* em parceria com o *Architecture-Studio*, de 1987.

Situado em Paris, o edifício possui um elemento inovador na fachada sul, que é um tipo de *brise soleil* metálico que reforça um arquétipo da arquitetura árabe, o muxarabiê.

Segundo os autores do projeto, inspirados no trabalho de treliça tradicional, muito utilizado no Oriente Médio para proteger o interior das casas do sol e oferecer privacidade, “o sistema incorpora várias centenas de diafragmas sensíveis à luz que regulam a quantidade de luz que pode entrar no edifício. Durante as várias fases da lente, um padrão geométrico variável é formado e

exibido como luz e vazio” (como citado em Winstanley, 2011).

A movimentação das lâminas gera formas quadradas, circulares e octogonais e à medida que a luz vai se modulando, os espaços internos são dramaticamente modificados, criando um espetáculo de luz e sombra e a aparência externa na fachada está sempre em mutação (ver figs. 193, 194).

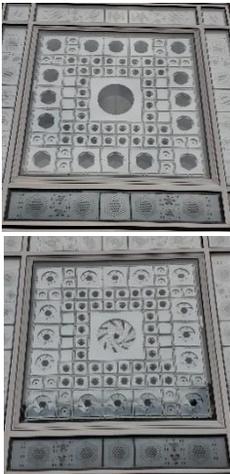


Figura 193: diferentes níveis de abertura do diafragma na fachada.



Figura 194: efeito de luz e sombra projetado pelos diafragmas da fachada.

Tendo concluído a pesquisa, que revelou um mecanismo extraordinariamente simples e complexo ao mesmo tempo, deu-se início à fase de concepção do candeeiro desde o seu esboço até a montagem do produto final.

Foi então pensado que o diafragma pudesse ser aplicado como controle de intensidade da luz

indireta e para isso, ele deveria ser instalado na parte superior da forma cônica, como se fosse uma tampa, que por meio de uma pequena pega seria girada para fechar as lâminas do diafragma. Considerou-se inicialmente o uso de 3 lâminas, conforme constatada a possibilidade (ver fig. 195).



Figura 195: esboços da Proposta Final com diafragma.

Outra versão em tamanho real foi produzida em *K-line* e papel cartão para a realização dos testes de luz e assim verificar a exequibilidade da proposta (ver fig. 196).

Partindo do princípio que o usuário irá tocar na peça para controlar o diafragma, foi sugerido pela *O/M Ligth* a utilização de um driver, que faz a



Figura 196: versão em tamanho real produzida em *k-line*.



Figura 197: driver alojado na canopla no topo do candeeiro.

conversão da energia para 12V, no topo do candeeiro para que, dessa forma, a carga elétrica existente em todas as luminárias alojadas na base, seja de baixa voltagem, garantindo a segurança do usuário. Para isso foi projetada uma canopla de fixação e acabamento prevendo o alojamento desse driver. (ver fig. 197).

Em seguida foi verificado o funcionamento do diafragma, que foi produzido com três lâminas em papel cartão branco, uma base inferior com três orifícios de articulação para acomodar os pinos de encaixe - um disco com a mesma largura das lâminas foi cortado e colado na lateral cônica para servir de apoio fixo - e uma tampa superior que funcionará como o anel atuador com três fendas para acondicionar os pinos de acionamento em seu interior.

Após encaixar e empilhar todas as lâminas na base inferior, encaixou-se a tampa com as fendas coincidentes em todos os pinos de acionamento e o mecanismo estava pronto para funcionar. Bastou girar para o lado esquerdo que as lâminas se fecharam (ver fig. 198).

Observou-se que se a fenda estava muito grande e isso faz com que o movimento de fechamento das lâminas se prolongue muito até um certo tipo de colapso, onde elas se sobrepõem de uma maneira confusa, o que poderá influenciar diretamente na sombra projetada no teto (ver

opção 4 na fig. 198). Mas como não se sabia ainda qual seria resultado, antes de definir o tamanho exato da fenda, optou-se por fazer os testes com luz pra conferir se isso seria de fato um problema ou se talvez pudesse projetar uma sombra interessante.

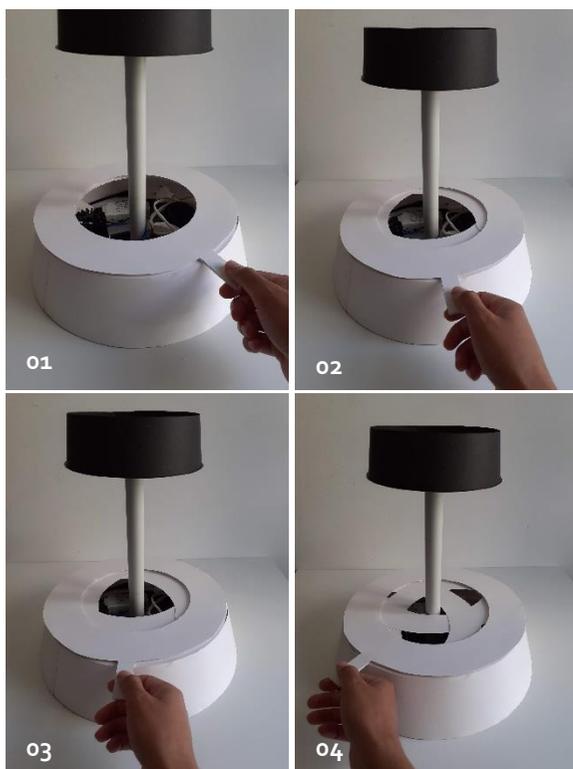


Figura 198: níveis de fechamento do diafragma até colapso.

O protótipo foi então levado ao Quarto Modelo para os devidos testes e quanto à difusão da luz indireta, verificou-se uma atuação mais

eficiente, correspondendo muito bem às expectativas previstas, tanto em quantidade de luz fornecida quanto em relação à sombra projetada no teto (ver fig. 199).



Figura 199: teste de luz satisfatório quanto à difusão da luz indireta.

Em seguida foi testado o funcionamento do diafragma que também atuou com êxito, embora observou-se que o efeito real ainda não podia ser visualizado com precisão, pois o papel cartão em contato direto com a fonte luminosa, tornou-se

translúcido, permitindo a vazão da luz através da lateral cônica e das lâminas do diafragma, não representando oficialmente o efeito esperado. Essa perda de luz na peça final não acontecerá, devido à utilização do alumínio em toda a sua estrutura, um material opaco que impedirá a vazão do feixe de luz quando da movimentação do diafragma.

Dito isso, analisou-se os níveis de fechamento das lâminas para perceber o comportamento da luz quanto à difusão no ambiente e quanto à projeção da sombra no teto: a imagem 1 corresponde ao diafragma todo aberto, a 2 ao diafragma um pouco fechado e já se nota um escurecimento do ambiente e o aumento da sombra, a 3 ao diafragma mais fechado ainda e nota-se o ambiente mais escuro que antes e a sombra maior e por fim a 4 é o colapso das lâminas, onde não se percebeu uma diferença significativa (ver fig. 200).

Ao final desses testes constatou-se a possibilidade de aplicação desse sistema ao candeeiro, visto que o diafragma executou com sucesso, a função de redução da intensidade da luz, mesmo não sendo o efeito perfeitamente real.

Em seguida, o protótipo foi levado à *O/M Light* para a consulta dos especialistas Paula Osório e Mário Brízida que confirmaram a exequibilidade e aprovaram como sendo a



Figura 200: níveis de fechamento do diafragma com teste de luz.

proposta a ser fabricada para a realização dos testes finais, operacionais e de usabilidade.

Para isso, foi realizada, por parte do autor, uma modelagem 3D completa do candeeiro, incluindo desenhos técnicos e que foram enviados à empresa para os ajustes finais e para dar início à concepção do protótipo final.

CAPÍTULO 5



5. PROTOTIPAGEM

5.1. Materiais e processos de fabrico

A escolha dos materiais para a execução do candeeiro deu-se em função dos produtos que a *O/M Light* possui em seu catálogo e portfólio, bem como de suas tecnologias e capacidades.

Após a modelagem 3D, realizada pelo autor, os ficheiros foram enviados à empresa, que se encarregou de ajustar e adaptar às suas condições, sobretudo na viabilidade técnica e junto com a equipa de produção, sob a supervisão do designer Nuno Figueiredo, possibilitou a execução do protótipo em condições reais de funcionamento e fiéis ao conceito proposto.

Um dos primeiros ajustes foi a divisão do candeeiro em dois corpos e, segundo o Nuno Figueiredo, isso foi realizado “porque no que diz respeito à instalação da mesma, tornar-se-á mais simples” (Figueiredo, 2021).

O corpo 1, que compreende a chapa e a alça de sustentação e fixação, a canopla de acabamento (base de ligação) e o tubo de sustentação e alimentação, será eletrificado e fixado ao teto e, de seguida, roscado ao corpo 2 para finalizar a ligação, esse último composto pelo sistema de diafragma, incluindo a haste de controle, pelo abajur principal e pela base circular (ver componentes na ordem de 1 a 7 na fig. 201).

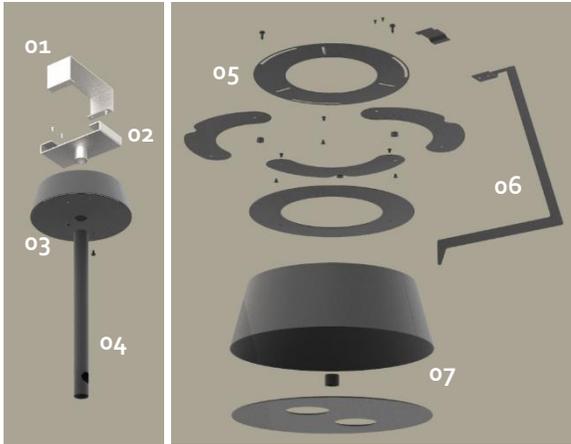


Figura 201: vista explodida dos corpos 1 e 2.

O sistema de abertura e fechamento das lâminas do diafragma sofreu ajustes mais significativos. O conceito permaneceu, mas existiu a necessidade de adicionar alguns componentes – espaçadores e tampas de pressão – e novos rasgos, garantindo os limites mínimos e máximos de abertura das lâminas (ver fig. 202).

Segundo a equipa de produção, “os espaçadores servem para distanciar as lâminas umas das outras, para que o movimento seja livre de fricções. Já as tampas de pressão, garantem o deslizamento entre lâminas ao longo dos carris abertos na chapa” (Figueiredo, 2021).

A fixação das peças umas nas outras foi feita por parafusos ou solda. “Afinamos também as folgas entre peças, de modo que a etapa de

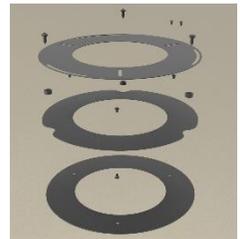


Figura 202: ajustes realizados no sistema de lâminas do diafragma.

soldadura seja realizada sem constrangimentos”, explica o Nuno.



Figura 203: fixação da haste à chapa quinada com parafusos.

Por fim, o sistema de fixação da haste à luminária também foi atualizado, por meio de uma chapa quinada e furada - soldada à rodela rasgada (ver fig. 203). “Assim, a ponta da haste será fixada a essa mesma chapa para que seja possível executar o movimento de abertura e fechamento livremente”, conclui o Nuno.

Com exceção da chapa e alça de sustentação e fixação, que são de aço, todas as partes do candeeiro foram fabricadas em alumínio, a partir de uma chapa de 1,5mm, que foi cortada a laser e furada, de acordo com as medidas de cada parte. Os dois corpos cônicos, canopla e abajur, foram igualmente projetados em forma plana e transformados na forma final por um processo de calandragem (ver fig. 204).

Finalizadas a etapas de corte, furação, calandragem, soldadura e serralheria de acabamento, para retirada de pequenas rebarbas, todas as partes passaram por um processo de desengorduramento para retirada de impurezas, a fim de receberem uma pintura eletrostática 100% poliéster, na cor preta, para então dar início à montagem do candeeiro, pelas etapas de montagem final com eletrificação, teste de segurança elétrica, inspeção final e embalagem (ver fig. 205).



Figura 204: etapas de corte, furação e soldadura.



Figura 205: etapas de limpeza, pintura, eletrificação e teste de segurança.

5.2. Especificações e aplicabilidade

O candeeiro multifuncional para Osvaldo Matos é uma luminária caracterizada principalmente pelo uso de três efeitos de luz diferentes na mesma peça, resultando em variadas possibilidades para o usuário, tanto em aspeto funcional quanto estético (ver fig. 206).



Figura 206: simulação dos 3 efeitos de luz individualizados.

O usuário então, dispõe de alternativas para transformar o seu ambiente da forma que mais lhe agrada e convém, de acordo com suas necessidades funcionais ou emocionais, na medida em que ele poderá configurar seu espaço com efeitos que o atenderão nos momentos em que precisará de concentração e estado de alerta, com luz focada, direta e intensa e nos momentos de distração e relaxamento, com luz suave, indireta e com intensidade reduzida (ver fig. 207).



Figura 207: simulação dos efeitos de luz direta na mesa e luz suave no quadro.

A intensidade da luz indireta é controlada através de um mecanismo manual, formado por uma haste de alumínio incorporada na parte superior do abajur, responsável pelo acionamento de três lâminas internas superiores, que compõem um sistema de diafragma que se abre e

fecha para reduzir a quantidade de luz que sai da parte superior para ser refletida no teto (ver fig. 208). A intensidade da luz dos dois *spots* localizados na base circular inferior é controlada por uma aplicação que deve ser instalada no telemóvel do utilizador, a ser disponibilizada pela *O/M Light*.



Figura 208: simulação do funcionamento do sistema de diafragma

Para além das qualidades de luz funcional, o candeeiro também oferece luz de destaque, por um dos *spots*, pensada para realçar pontos de interesse e criar atmosferas com apelo mais estético, elevando o ambiente a um nível mais acolhedor e ornamental (ver fig. 209).



Figura 209: simulação de luz de destaque para realçar pontos de interesse e luz indireta com intensidade reduzida.



CAPÍTULO 6

6. CONCLUSÃO

6.1. Resultados e conclusões

Considerando a interação entre homem e iluminação como umas das principais motivações deste projeto e que a partir disso, surgiu um interesse genuíno em assumir um propósito de responsabilidade para criar um produto eficaz, não apenas na função, mas sobretudo na promoção de bem-estar, conforto e prazer, a proposta de desenvolvimento de um artefacto de iluminação doméstica capaz de estabelecer a conexão entre luz e usuário, com foco na emoção, resultou na criação do candeeiro multifuncional.

O conceito sustentou-se no forte desejo de oferecer um único produto que possibilitasse ao usuário transformar o seu ambiente, com o uso de vários tipos de efeitos de luz diferentes e que cada um pudesse ser controlado de forma independente, com ajustes de intensidade e orientabilidade, conforme o desejo do utilizador.

Como previsto, o candeeiro foi criado para possibilitar ao usuário, iluminação diversificada por meio de efeitos múltiplos de luz, de forma a atendê-lo em mais de uma possibilidade ou necessidade e por oferecer uma experiência extraordinária, pois lhe concede o poder da escolha para criar variadas atmosferas

envolventes, surpreendentes e estimuladoras, graças às inúmeras combinações de luz que ele poderá configurar, dentre as três fontes luminosas que possui, todas com tecnologia LED, que por sua vez oferecem baixo consumo de energia e zero emissão de raios ultravioleta (UV), resultando em impactos positivos na sua saúde física e mental.

Entretanto, no que corresponde aos tipos de luz que o candeeiro oferece, tanto os seus benefícios quanto a relação com a saúde física e psicológica do usuário, as respostas podem ser as mais variadas possíveis e não há uma fórmula ideal e milagrosa que o atenderá em todas as suas carências. Com o conhecimento adquirido na investigação e com a tecnologia utilizada pela *O/M Ligth*, o candeeiro seguramente responderá diretamente às necessidades ligadas ao desempenho da luz, eficiência e ao conforto visual e presumem-se respostas subjetivas em vários sistemas, tais como ritmo de sono, temperatura corporal central, secreção de hormônio, estado de alerta e humor.

Não foi possível realizar os testes de usabilidade com o produto pronto para a comprovação desses resultados, pois o prazo de entrega deste documento antecedeu esta etapa.

Feita então uma análise ao final do percurso do Projeto, constatou-se que os objetivos foram alcançados, na medida em que, desde as mais

ingênuas intenções de integrar e aplicar conhecimentos e competências adquiridas no mestrado, até o desenvolvimento de um artefacto original e versátil, foram todos conquistados (ver figs. 210 e 211).



Figura 211: candeeiro multifuncional finalizado.

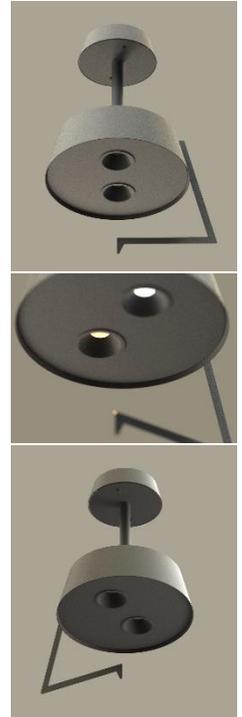


Figura 210: imagens do render final realizadas pelo autor, a partir de conhecimentos adquiridos.

Primeiramente, constatou-se que o exercício de investigação bibliográfica foi de extrema relevância para definição de vários elementos que o candeeiro veio a possuir. Tanto a forma quanto a poesia e até algumas características técnicas,

nasceram, dentre outros fatores, destas descobertas que além de garantirem o aprofundamento de conhecimento e de informação recente e atual, na área do design de iluminação, foram um importante recurso interativo, que partindo da base pessoal de conhecimento e das características pessoais reflexivas e criativas do autor, foram muito úteis para identificar, avaliar e comunicar o estado de aprendizado das técnicas dessa área específica.

Ao longo do período do estudo de caso realizado na *O/M Light*, em que houve uma grande troca de experiências entre o autor e a equipa de produção da empresa, confirmou-se que os sucessos obtidos só foram possíveis graças às inúmeras discussões sobre todos os conceitos apresentados, e às várias melhorias trabalhadas individualmente e em conjunto com a empresa e com o professor Rui Mendonça. Em vários momentos fez-se necessário parar para analisar, ver, rever, voltar atrás em decisões antigas, discutir novamente, ponderar, refazer e aperfeiçoar mecanismos, sempre se abrindo a todas as possibilidades e novas ideias que foram surgindo, e nunca se fechando no ponto de partida.

O desenvolvimento do projeto foi a fase experienciada com mais intensidade, pois não se mediram esforços para a realização das tarefas e vivência das etapas, ao contrário, tudo que pôde

ser feito, para ter o melhor resultado, foi feito com alegria e entusiasmo, sempre se permitindo experimentar todas as adversidades e conquistas. Ao observar a evolução do projeto, conclui-se também que foram cruciais os momentos de confrontação com o professor Rui e os colegas de mestrado, pois a cada crítica, o senso de responsabilidade em melhorar aumentava e a cada grande ideia que era recusada, o desejo de aprender mais e buscar mais, crescia.

Mas o sentimento que mais prevaleceu, mesmo que talvez não tenha sido concretizado totalmente foi o espírito da filosofia de *Enzo Mari*, de criar itens bem desenhados para pessoas comuns, reforçando a democratização do *Design*. Foi por isso que todos os impulsos foram direcionados para que fosse possível criar um produto acessível em várias dimensões, seja para a empresa, na redução de material e nos gastos de produção, seja para o usuário, na possibilidade de adquirir um candeeiro de altíssima qualidade a um preço justo, com acessibilidade remota pelo telemóvel ou pelo simples fato de poder tocá-lo para interagir com sua luz.

Dessa forma, assume-se que foi possível desenvolver um candeeiro que integrou as demandas, os desejos e as necessidades iniciais com as capacidades tecnológicas, a essência e a filosofia da *O/M Ligth*, configurando um produto pertinente, exequível e inovador.

Para confirmar o sucesso da parceria, a *O/M Light*, na pessoa da Paula Osório, gentilmente concedeu esse *feedback*:

“Trabalhar com o Gustavo neste projeto constituiu uma oportunidade prática de revisitar o Processo Criativo, de uma forma sistematizada, com a consciência plena das suas várias etapas.

Iniciamos a fase de preparação, com algumas reuniões de trabalho onde clarificamos o propósito deste produto, o público alvo, e as vantagens diferenciadoras que este poderá oferecer aos utilizadores.

Seguiu-se um tempo de assimilar, amadurecer, identificar caminhos possíveis, e entender quais seriam as características finais do produto seguindo cada um desses caminhos, e quais os desvios expectáveis em relação ao pensamento inicial.

Testemunhamos depois a fase em que as ideias se começaram a organizar, se materializando em protótipos que o Gustavo nos apresentou, em várias escalas, e que culminou com a definição de qual o desenvolvimento a seguir, de entre as várias hipóteses levantadas.

Por fim entramos na fase de implementação/verificação, onde todo o pensamento anterior foi levado à prática, primeiro num protótipo à escala real, ensaios, e

depois com a transposição desse desenho para os materiais definitivos. O objetivo foi a construção da primeira amostra representativa do produto final.

Em jeito de conclusão diria que no dia a dia de quem trabalha em desenvolvimento de produto, fruto da rapidez com que o mercado demanda novas abordagens, nem sempre existe o tempo necessário à consciencialização das etapas do processo criativo. Os timings de desenvolvimento são muito curtos o que leva a que se caia na tentação de encurtar, saltando etapas. Nesse sentido, este projeto foi muito positivo.

Foi o ´parar para pensar` que nos permitiu rever de um modo académico o processo de desenvolvimento de um novo produto. Quanto ao produto final, acreditamos que foram alcançados os objetivos iniciais traçados pelo autor. Em questão de luz, a luminária está bastante equilibrada para as necessidades inicialmente definidas permitindo uma utilização diária para luz geral, iluminação de destaque e iluminação de conforto.

Resta agora escolher os canais de venda adequados para chegar ao publico alvo” (Osório, 2021).

6.2. Considerações futuras

Visto que sempre há a possibilidade de fazer melhorias, sugere-se as seguintes considerações futuras:

- acompanhar as etapas futuras de aprimoramento e testes de usabilidade, com o intuito de obter um produto mais pertinente, bem como a precificação do produto final para a venda, estudo e viabilização do nome comercial, logótipo e identidade visual;
- em termos de inovação, é uma sugestão integrar um tipo específico de tecnologia que possibilite controlar o diafragma automaticamente pela aplicação instalada no telemóvel do usuário, e estudar a possibilidade de utilização de um material translúcido e colorido em suas lâminas, para que configure um filtro de cor e resulte em uma luz colorida, quando movimentar o diafragma. Na não aceitação desse último pela *O/M Ligth*, recomenda-se a implantação de um sistema RGB na luminária *Limit* para configurar uma luz indireta com variação de cores e, assim, aumentar as possibilidades de combinações e usos variados da luz;

- aprofundar o estudo, a cerca da embalagem do produto, de vir a ser o mais plana e compacta possível, claro que dentro das possibilidades e capacidades técnicas da empresa, a fim de diminuir gastos com material e transporte e facilitar a distribuição.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Archiproducts. (2021). Iluminação de Interiores, Candeeiros de mesa. Retrieved from https://www.archiproducts.com/pt/produtos/flos/candeeiro-de-mesa-led-de-vidro-jateado-com-luz-direta-lampadina_95401
- Arnold, M. (2018). How does the Joseph Joseph spaghetti iris work? Retrieved from <https://iris-calculator.com/how-does-joseph-spaghetti-iris-work/>
- Belas Artes, F. d. (2013). Projeto/Dissertação/Estágio. Retrieved from https://sigarra.up.pt/fbaup/pt/ucurr_geral.ficha_uc_view?pv_ocorrencia_id=453623
- Boeri, S. (2020). Declaração sobre Enzo Mari em exposição no Triennale Design Museum. Retrieved from <https://www.dezeen.com/2020/10/19/enzo-mari-dies-italian-design/>
- Bouroullec, E. (2013). Lustre Gabriel - Château de Versailles Retrieved from <http://www.bouroullec.com/?p=262>
- Bouroullec, E. (2017). Entrevista para Flos. Retrieved from <https://flos.com/designers/ronan-erwan-bouroullec/>
- Boyce, P. R. (2014). *Human factors in lighting, third edition*.

- Campana. (2021). Sobre Campana. Retrieved from <http://estudiocampana.com.br/biography/>
- Campana, H. (2004). Coleções - Bambu. Retrieved from <http://campanas.com.br/studio-artworks/bamboo/>
- Castiglioni, A. (1971). Declaração de Achile sobre luminária Toio. Retrieved from <https://www.archiproducts.com/pt/produtos/flos/luminaria-pendente-de-aco-com-pintura-a-po-parentesi-96498>
- Cecilio, M. A. (2017). Criação de Produtos de Iluminação de Luxo-Considerando Princípios de Ecodesign.
- Cocksedge, P. (2003). Descrição da luminária Styrene. Retrieved from <http://www.paulcocksedgestudio.com/styrene>
- da Silva, I. C. P. (2020). Iluminação de Luxo: Otimização dos Processos de Produção.
- Droog. (2020). About the designer - Tejo Remy. Retrieved from <https://www.droog.com/product/milk-bottle-lamp-12pcs/>
- Fernandes, A. P. (2019). *Formando designers para a inovação sustentável. Aprendizagem baseada em projetos para conectar estudantes à sociedade e ao meio ambiente através do design*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/10216/123526> RCAAP database.

- Figueiredo, N. (2021, 18.10.2021). [Alterações no projeto].
- Flos. (2020). *Flos Elements Of Light UNITO* (S. Bailey Ed.). flos.com.
- Gantri. (2021). Our story - Engineered for better living. Retrieved from <https://www.gantri.com/about>
- Garrido de Oliveira, C. (2004). [recicLIGHT . banco-luz - Projecto luminoso com propósitos ecológicos].
- Halonen, L. T., E. & Bhusal, P. (2010). Guidebook on energy efficient electric lighting for buildings. *Aalto University*

School of Science and Technology

Department of Electronics

Lighting Unit.

- Hernandez, C. (2013). *Mezzadro, a design by Achille Castiglioni*. Retrieved from <https://issuu.com/chrivero/docs/mezzadrochair4>
- Hernández, M. (2020). Mexican students build low-cost solar lamps from natural waste materials. Retrieved from <https://www.dezeen.com/2020/05/31/solar-lamp-instituto-tecnologico-de-monterrey-mexico-design/>
- IKEA. (2021a). Detalhes do produto - FLOALT Painel c/iluminação LED. Retrieved from <https://www.ikea.com/pt/pt/p/floalt-painel-c-iluminacao-led-intensidade-regulavel-espectro-branco-20436317/>

- IKEA. (2021b). A escolha dos materiais: ser uma grande empresa traz-nos grandes responsabilidades. Retrieved from <https://www.ikea.com/pt/pt/this-is-ikea/sustainable-everyday/escolher-materiais-ser-uma-grande-empresa-traz-grandes-responsabilidades-pub47a5ba42>
- IKEA. (2021c). Rumo a zero desperdício, para um futuro melhor: repensar a forma como trabalhamos. Retrieved from <https://www.ikea.com/pt/pt/this-is-ikea/about-us/rumo-a-zero-desperdicio-para-um-futuro-melhor-pub8d90a830>
- Kampa, M. (2019). Iris Lamp. Retrieved from <https://www.vntrlab.com/iris-lamp-2019>
- Kiessler, J. (2013). About us. Retrieved from <https://www.numerounolamp.com/pages/about-us>
- Kukushkina, M. (2016). Iris. Retrieved from <https://www.behance.net/gallery/41638591/Iris>
- Lagrange, J.-S. (2013). L-INK / Lampe - poster. Retrieved from <http://www.jslagrange.com/L-INK>
- Matos, O. (2020a). In. Catálogos.
- Matos, O. (2020b). Think better, light better. In. Apresentação da Empresa.
- Matos, O. (2021). Soluções de Luz. Retrieved from <http://www.osvaldomatos.pt/index.php?id=78>
- Maurer, I. Ingo Maurer - POETRY. HUMOR. TECHNOLOGY. LIGHT. Retrieved from <https://www.ingo-maurer.com/en/ingo>

- Maurer, I. (1997). Products - Zettel'z 5. Retrieved from <https://www.ingo-maurer.com/en/products/zettelz-5/>
- Mostlikely. (2013). DIY Lampshades by Mostlikely. Retrieved from <https://www.dezeen.com/2013/10/21/diy-lampshades-by-most-likely/>
- Osório, P. (2021, 28.10). [Informações Finais].
- Peixoto, F. D. R. (2019). *Novas Exigências no Design de Iluminação Doméstica*. Instituto Politécnico do Cávado e do Ave,
- Preutz, H. (2019). História do produto - SVALLET Candeeiro de secretária. Retrieved from <https://www.ikea.com/pt/pt/p/svallet-candeeiro-de-secretaria-cinz-esc-branco-70358487/>
- Providência, F. (2015, Maio 2015). Luz, campus, ação! *Revista Linhas - Universidade de Aveiro*, 023. Retrieved from https://issuu.com/revistalinhas/docs/linhas_23_web/30
- Raw-Edges. (2011). Pinha by Raw Edges for Materia. Retrieved from <https://www.dezeen.com/2011/04/13/pinha-by-raw-edges-for-materia/>
- RIAB. (2020). Sobre nós - 7 anos de experiência. Retrieved from <https://roominabox.de/pages/ueber-uns>
- Santos, F. F. d. (2013). *Estudo de iluminação solar zenital com garrafas PET*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná,

- Schwartz, A. R. D. (2008). Design de superfície: por uma visão projetual geométrica e tridimensional.
- Vibia. (2019a). Products - Flat Ceiling. Retrieved from <https://www.vibia.com/en/int/ceiling-lamps-flat-ceiling>
- Vibia. (2019b). Products - Link Ceiling. Retrieved from <https://www.vibia.com/en/int/ceiling-lamps-link-ceiling>
- Vibia. (2019c). Products - Top Ceiling. Retrieved from <https://www.vibia.com/en/int/ceiling-lamps-top-ceiling>
- Wilhide, E. (2010). How to Design a Light. 1 - 111.
- Winstanley, T. (2011). AD Classics: Institut du Monde Arabe / Enrique Jan + Jean Nouvel + Architecture-Studio. Retrieved from <https://www.archdaily.com/162101/ad-classics-institut-du-monde-arabe-jean-nouvel>