

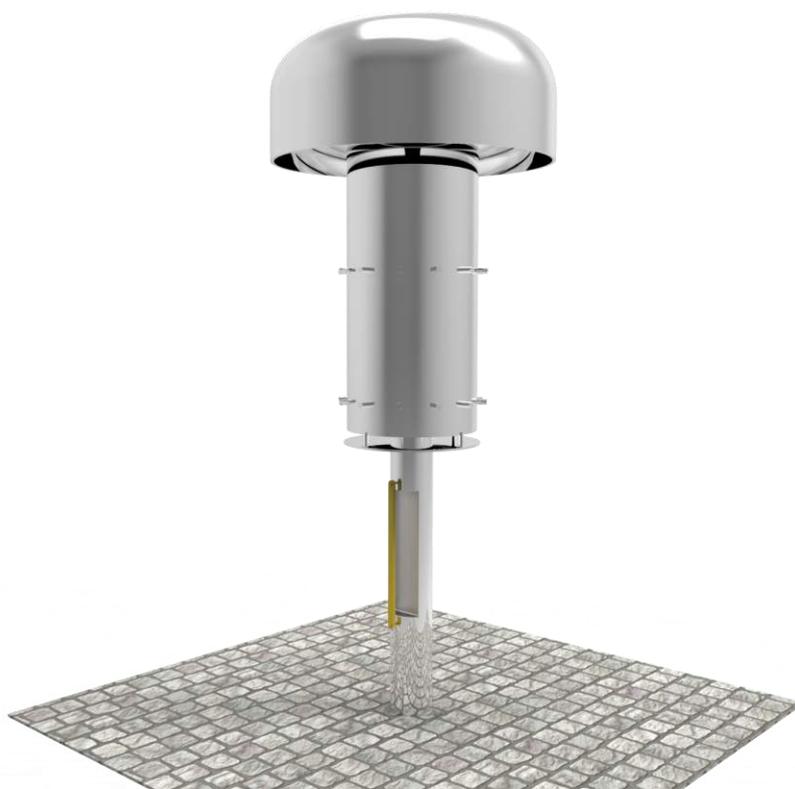


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
Escola de Belas Artes
Departamento de Desenho Industrial
Curso de Graduação em **DESENHO INDUSTRIAL**
Hab. Projeto de Produto

Relatório de Projeto de Graduação

Bica Refrigerada

Bica de água filtrada e refrigerada para a cidade do Rio de Janeiro



Ana Luiza Cardoso Gonçalves Ledo

Bica de água potável resfriada para o Rio de Janeiro

Ana Luiza Cardoso Gonçalves Ledo
DRE:110123681

Projeto submetido para conclusão do curso de Desenho Industrial com habilitação em Projeto de Produto do Departamento de Desenho Industrial da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção de graduação.

Aprovado por:

Profº. Gerson Lessa

Profª. Beany Guimarães Monteiro

Profº. Valdir Soares

Rio de Janeiro
Abril de 2016

CIP - Catalogação na Publicação

L474b Ledo, Ana Luiza Cardoso Gonçalves
Bica Refrigerada: Bica de água filtrada e refrigerada para a cidade do Rio de Janeiro / Ana Luiza Cardoso Gonçalves Ledo. -- Rio de Janeiro, 2016.
144 f.

Orientador: Gerson de Azevedo Lessa.
Coorientador: Maria Beatriz Afflalo Brandão.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Belas Artes, Bacharel em Desenho Industrial, 2016.

1. Bica refrigerada. 2. Bebedouro público. 3. Mobiliário Urbano. I. Lessa, Gerson de Azevedo, orient. II. Brandão, Maria Beatriz Afflalo, coorient. III. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

"Para vivermos uma vida criativa, nós devemos perder o medo de estarmos errados"

(Joseph Chilton Pearce)

Dedico este trabalho aos meus pais, que sempre me incentivaram a ser uma pessoa melhor em todos os sentidos possíveis.

Agradecimentos

Agradeço aos meus amigos e familiares que me apoiaram e me incentivaram a investir nesse trabalho e ajudaram com ideias e opiniões que serviram como inspiração para o alcance desse resultado.

Agradeço aos meus orientadores Gerson Lessa e Maria Beatriz Afflalo que, com conhecimento e paciência, me ajudaram a seguir esse caminho árduo, mas recompensador.

Ao Thales Zajdsznajder, que esteve o tempo inteiro ao meu lado, me deu grande apoio moral e emocional para que eu pudesse aperfeiçoar meu trabalho.

Ao Menno Trautwein pelo apoio e inspirações excepcionais, me ajudando a nunca desistir de ideia inovadoras.

Aos meus amigos e companheiros de trabalho da Saipem do Brasil, que me ajudaram a ter calma e perseverança, mesmo nos momentos mais difíceis.

Bica Refrigerada – Bica de água potável e resfriada para a cidade do Rio de Janeiro

Ana Luiza Cardoso Gonçalves Ledo

Abril de 2016

Orientador: Gerson Lessa

Departamento de Desenho Industrial / Projeto de Produto

O presente projeto propõe um conceito para solucionar a problemática de falta de bebedouros ou bicas de água para consumo humano na cidade do Rio de Janeiro. Uma estrutura metálica associada à um sistema com componentes de cerâmica para armazenamento e refrigeração de água permitirão que seja oferecida água filtrada e de qualidade para seus usuários. A preocupação com a acessibilidade e proteção do produto frente a tentativas de vandalismo também são fortes pontos neste projeto.

Esses e outros recursos oferecidos pelo produto serão explicados de forma detalhada nas folhas textuais desse projeto.

Bica Refrigerada – Drinking Fountain of Potable and Cool Water for the City of Rio de Janeiro
Ana Luiza Cardoso Gonçalves Ledo
April, 2016

Advisor: Gerson Lessa

Department: Industrial Design / Project of Product

This project proposes a concept to solve the problem of lack of drinking fountains and water spouts for human consumption in the city of Rio de Janeiro . A metallic structure linked to a ceramic system for storage and cooling water will offer filtered and drinkable water to its users. Concern about accessibility and product protection against vandalism attempts are also strengths in this project. These and other features offered by the product are explained in detail in the text part of this project.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	Pág
Figura 1: Pessoas bebendo água (Fonte: google.com)	3
Figura 2: Notícia publicada em website (Fonte: http://seacidadefossenossa.com.br/2015/10/296/)	4
Figura 3: Notícia publicada em website (Fonte: http://seacidadefossenossa.com.br/2015/10/296/)	6
Figura 4: Bebedouro Drink Up (Fonte: http://youarewhatyoudrink.org/)	7
Figura 5: Representação simplificada da metodologia HCD da IDEO (Fonte: http://www.designkit.org/methods)	10
Figura 6: Representação simplificada da metodologia HCD da IDEO (Fonte: http://www.designkit.org/methods/)	10
Figura 7: Representação gráfica simplificada da Metodologia de Projeto de Gabriel Vieira (Fonte: elaboração própria)	11
Figura 8: Representação gráfica simplificada da Metodologia de Projeto de Maria Beatriz Afflalo	11
Figura 9: Norma da ABNT (Fonte: ABNT NBR 9050, Segunda Edição 31.0502004)	16
Figura 10: Exemplo de Bebedouro Industrial de Coluna (Fonte: http://www.comparebebedouros.com.br)	18
Tabela 11: Exemplo de Bebedouro Industrial de Mesa (Fonte: http://www.comparebebedouros.com.br)	19
Figura 12: Exemplo de Central de Água Gelada (Fonte: http://www.comparebebedouros.com.br)	19
Figura 13: Exemplo de Bebedouro de Garrafão (Fonte: http://www.comparebebedouros.com.br)	20
Tabela 14: Exemplo de Bebedouro Industrial de Pressão (Fonte: http://www.comparebebedouros.com.br)	20

Figura 15: Exemplo de Filtro de Barro (Fonte: http://www.ceramicastefani.com.br)	21
Tabela 16: Exemplo de Purificador (Fonte: http://www.comparebebedouros.com.br)	22
Figura 17: Exemplo de Remote Chiller (Fonte: http://www.comparebebedouros.com.br)	22
Figura 18: Wallace Fontain (Fonte: google.com)	24
Figura 19: Apollo 280 Drinking Fontain (Fonte: google.com)	25
Figura 20: Bebedouro Woosh (Fonte: https://www.wooshwater.com/)	26
Tabela 21: : Exemplo de recipientes de barro (Fonte: http://www.novidadeemfoco.com.br/vasos-de-barro-os-mais-lindos-modelos-para-uso-decorativo/)	28
Tabela 22: Exemplo de vela (Fonte: http://www.aregionalfiltros.com.br/produto/Vela-para-Filtro-de-Barro-com-carv%E3o-ativado-(Stefani).html)	29
Figura 23: Exemplo de funcionamento de filtragem pela vela (Fonte: http://info.opersan.com.br/as-vantagens-do-filtro-de-barro)	30
Figura 24: Exemplo de funcionamento de filtragem do filtro de barro (Fonte: http://www.fazfacil.com.br/manutencao/filtros-agua-gravidade-barro/)	31
Figura 25: Filtro de barro São João (Fonte: http://www.ceramicastefani.com.br)	31
Figura 26: Tabela da experiência 1, vaso exposto ao sol (Fonte: elaboração própria)	33
Figura 27: Imagem ilustrativa da experiência 1 (Fonte: elaboração própria)	33
Figura 28: Tabela da experiência 2, vaso ao abrigo de sombra (Fonte: elaboração própria)	34
Figura 29: Imagem ilustrativa da experiência 2 (Fonte: elaboração própria)	34
Figura 30: Imagem ilustrativa da experiência 2 (Fonte: elaboração própria)	35
Figura 31: Tabela da experiência 3, vaso ao abrigo de sombra com ventilador (Fonte: elaboração própria)	35

Figura 32: Imagem ilustrativa da experiência 2 (Fonte: elaboração própria)	36
Figura 33: Imagem ilustrativa da experiência 3 (Fonte: elaboração própria)	36
Figura 34: Painel de Referências Visuais - parte 1 (Fonte: elaboração própria)	40
Figura 35: Painel de Referências Visuais - parte 2 (Fonte: elaboração própria)	41
Figura 36: Painel de Referências Visuais - parte 3 (Fonte: elaboração própria)	42
Figura 37: Painel de Referências Visuais - parte 4 (Fonte: elaboração própria)	43
Figura 38: Painel de Referências Visuais - parte 5 (Fonte: elaboração própria)	44
Figura 39: Mood Board de palavras (Fonte: elaboração própria)	48
Figura 40: Esboços iniciais (Fonte: elaboração própria)	49
Figura 41: Estrutura básica do projeto (Fonte: elaboração própria)	50
Figura 42: Sketches de elaboração quanto à proteção solar superior (Fonte: elaboração própria)	51
Figura 43: Sketches de elaboração quanto à proteção lateral do circuito de cilindros (Fonte: elaboração própria)	52
Figura 44: Sketches de elaboração quanto à ventilação do conjunto (Fonte: elaboração própria)	52
Figura 45: Sketches de elaboração quanto ao sistema de armazenamento e resfriamento de água (Fonte: elaboração própria)	53
Figura 46: Sketches de elaboração quanto ao acesso do usuário à água (Fonte: elaboração própria)	55
Figura 47: Sketches de elaboração da bica (Fonte: elaboração própria)	56
Figura 48: Imagem do sistema completo (Fonte: elaboração própria)	57

Figura 49: Sistema com corte lateral (Fonte: elaboração própria)	58
Figura 50: Sistema com corte lateral (Fonte: elaboração própria)	59
Figura 51: Dimensionamento do sistema cilíndrico (Fonte: elaboração própria)	60
Figura 52: Grupo 1 – Elementos de proteção (Fonte: elaboração própria)	61
Figura 53: Proteção superior (Fonte: elaboração própria)	62
Figura 54: Aro independente (Fonte: elaboração própria)	62
Figura 55: Proteção lateral (Fonte: elaboração própria)	63
Figura 56: Proteção inferior (Fonte: elaboração própria)	64
Figura 57: Exaustor (Fonte: http://www.ventisilva.com.br/exaustor-trifasico-e80-t6-78p)	64
Figura 58: Especificações técnicas do exaustor E80 T6 da Ventisilva (Fonte: http://www.ventisilva.com.br/exaustor-trifasico-e80-t6-78p)	65
Figura 59: Especificações técnicas do exaustor E80 T6 da Ventisilva (Fonte: http://www.ventisilva.com.br/exaustor-trifasico-e80-t6-78p)	66
Figura 60: Detalhes do duto principal (Fonte: elaboração própria)	67
Figura 61: Esquema completo da tubulação do sistema - Vista lateral (Fonte: elaboração própria)	68
Figura 62: Esquema completo da tubulação do sistema - Vista de topo (Fonte: elaboração própria)	70
Figura 63: Abraçadeira em duas vistas (Fonte: elaboração própria)	71
Figura 64: Abraçadeira aparafusada na parede do duto principal (Fonte: elaboração própria)	71
Figura 65: Tubo soldável 6M da marca Tigre (Fonte: http://www.tigre.com.br/pt/index.php)	71

Figura 66: Joelho soldável 90° da marca Tigre (Fonte: http://www.tigre.com.br/pt/index.php)	72
Figura 67: Conduíte escolhido (Fonte: http://www.tigre.com.br/pt/index.php)	72
Figura 68: Filtro 3M Aqualar AP 200 (Fonte: http://solutions.3m.com.br/wps/portal/3M/pt_BR/Aqualar/Home/ProdAqualar/FiltrosAqua/)	73
Figura 69: Disco de sustentação do filtro (Fonte: elaboração própria)	73
Figura 70: Disco de sustentação do filtro (Fonte: elaboração própria)	74
Figura 71: Detalhe da reentrância do duto principal para sustentação do disco de sustentação do filtro (Fonte: elaboração própria)	74
Figura 72: Sistema cilíndrico – Vista de topo (Fonte: elaboração própria)	75
Figura 73: Sistema cilíndrico (Fonte: elaboração própria)	75
Figura 74: Sistema cilíndrico relacionado com o exaustor (Fonte: elaboração própria)	76
Figura 75: Sistema cilíndrico relacionado com o exaustor (Fonte: elaboração própria)	77
Figura 76: Cilindro de cerâmica completo (Fonte: elaboração própria)	79
Figura 77: Vista explodida do cilindro de cerâmica (Fonte: elaboração própria)	79
Figura 78: Detalhes do encaixe da tampa de cerâmica (Fonte: elaboração própria)	80
Figura 79: Tarraxa de PVC (Fonte: elaboração própria)	80
Figura 80: Dutos condutores entre cilindros 1, 2 e 3 respectivamente (Fonte: elaboração própria)	81
Figura 81: Haste de sustentação completa (Fonte: elaboração própria)	81
Figura 82: Haste de sustentação completa (Fonte: elaboração própria)	82
Figura 83: Detalhe de encaixe rosqueado entre a tampa de e a barra de sustentação (Fonte: elaboração própria)	82

Figura 84: Grupo de reentrância de acesso - Bica fechada (Fonte: elaboração própria)	83
Figura 85: Grupo de reentrância de acesso - Bica aberta (Fonte: elaboração própria)	83
Figura 86: Utilização por usuário de estatura padrão (Fonte: elaboração própria)	84
Figura 87: Utilização por usuário cadeirante (Fonte: elaboração própria)	85
Figura 88: Grande de proteção da pia (Fonte: elaboração própria)	85
Figura 89: Pia e ralo, sem grade de proteção (Fonte: elaboração própria)	86
Figura 90: Vista explodida da alavanca de acesso (Fonte: elaboração própria)	87
Figura 91: Elementos da torneira (Fonte: elaboração própria)	88
Figura 92: Bloco de concreto com duto principal enterrados no solo (Fonte: elaboração própria)	88
Figura 93: Ambientação da Bica Refrigerada instalada na Cinelândia (Fonte: elaboração própria)	90
Figura 94: Ambientação da Bica Refrigerada instalada na Cinelândia (Fonte: elaboração própria)	90
Figura 95: Ambientação da Bica Refrigerada instalada no Parque Madureira (Fonte: elaboração própria)	91
Figura 96: Ambientação da Bica Refrigerada instalada na Praça Saens Pena (Fonte: elaboração própria)	91
Figura 97: Usabilidade – Bica fechada (Fonte: elaboração própria)	92
Figura 98: Usabilidade – Bica aberta (Fonte: elaboração própria)	92
Figura 99: Rolo de filamento ABS (Fonte: elaboração própria)	96
Figura 100: Impressora Koios em ação (Fonte: elaboração própria)	97
Figura 101: Modelo físico finalizado (Fonte: elaboração própria)	98

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO AO PROJETO	1
CAPÍTULO I: ELEMENTOS DA PROPOSIÇÃO	2
1.1: Apresentação do Problema Projetual	2
1.1.1: Água, uma necessidade humana	3
1.1.2: O que o sistema público brasileiro disponibiliza para a população	4
1.1.3: Incentivo de consumo de água em outros países	6
1.1.4: O papel do designer no contexto	7
1.2: Objetivos	8
1.2.1: Objetivos gerais	8
1.2.2: Objetivos específicos	8
1.3: Justificativa	9
1.4: Metodologia	9
1.4.1: Metodologia utilizada	12
1.5: Público Alvo	13
CAPÍTULO 2: LEVANTAMENTO, ANÁLISE ESÍNTESE DE DADOS	14
2.1: Fatores Determinantes do Projeto	14
2.1.1: Fatores de segurança	14
2.1.2 Fatores legais - Ergonomia	15
2.1.3: Fatores legais - Potabilidade da água	16
2.1.4: Fatores de engenharia	17
2.2: Análise dos Dados Levantados	17
2.3: Análise do filtro de barro	27
2.3.1: A história do filtro de barro	27
2.3.2: Os principais componentes do filtro de barro	27
2.3.3 Princípios mecânicos do filtro de barro	30
2.3.4 Análise do produto específico: Filtro São João	31
2.3.5 Normas específicas sobre filtros de gravidade	32
2.4: Análise da Cerâmica e suas Propriedades	32
2.4.1: Conclusão da experiência	37
2.5: Requisitos e Restrições	37
CAPÍTULO III: CONCEITUAÇÃO FORMAL DO PROJETO	39
3.1: Painel de referência visuais	39

3.2: Mood Board de Palavras	48
3.3: Desenvolvimento de Alternativas	48
3.3.1: Quanto à proteção superior do sol	50
3.3.2: Quanto à proteção lateral do sol	51
3.3.3: Quanto à ventilação	52
3.3.4: Quanto ao armazenamento resfriamento da água	53
3.3.5: Quanto ao duto principal	54
3.3.6: Quanto ao acesso do usuário à água	54
3.3.7: Quanto à estrutura de instalação e escoamento da água	55
3.4: Conclusão do Desenvolvimento de Alternativas	56
CAPÍTULO IV: DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO E SUAS ESPECIFICAÇÕES	57
4. 1: Visão geral da alternativa selecionada	57
4.2: Funcionamento	58
4.3: Dimensionamento geral	59
4.4: Elementos das partes e suas subdivisões	60
4.3.1: Grupo 1: Elementos de proteção	60
4.3.1.1: Proteção superior	61
4.3.1.2: Proteção lateral	62
4.3.1.3: Proteção inferior	63
4.3.2: Grupo 2: Sistema exaustor	64
4.3.3: Grupo 3: Duto principal	65
4.3.3.1: Duto principal	65
4.3.3.2: Dutos de transporte de água	67
4.3.3.3: Dutos de transporte de eletricidade	72
4.3.3.4: Filtro	72
4.3.4: Grupo 4: Sistema cilíndrico	74
4.3.4.1: Cilindros de cerâmica	77
4.3.4.2: Dutos condutores de água entre cilindros	80
4.3.4.3: Haste de sustentação do sistema cilíndrico	81
4.3.5: Grupo 5: Reentrância de acesso	82
4.3.5.1: Bancada de acesso e pia	84
4.3.5.2: Alavanca de acesso	86
4.3.6: Grupo 6: Elementos de instalação	88
4.5: Questões estéticas	89
4.6 Ambientação	90
CONCLUSÃO	93

BIBLIOGRAFIA

94

ANEXOS

Anexo I: Relatório de desenvolvimento do Modelo Físico (Mockup)

Anexo II: Pranchas Ilustrativas

Anexo III: Pranchas de Desenho Técnico

Introdução

O presente projeto pretende explorar o tema bebedouros públicos. Nas últimas décadas, os bebedouros evoluíram muito e foram modificados de diversas formas. No entanto, ainda há espaço para melhorias e soluções mais adequadas, principalmente por conta da ausência destes objetos em muitos lugares.

No estudo a seguir propõe-se uma reflexão sobre espaços públicos. Uma rápida análise de mercado permite maior aprofundamento sobre o que já existe e o que ainda pode ser desenvolvido, melhorado ou criado, estimulando assim o pensamento criativo e a proposta de soluções.

O produto desenvolvido tem como objetivo o saciamento da sede e a solução ideal para um bebedouro público que seja atraente para o governo no que se trata de investimento e manutenção, ao mesmo tempo em que atinja o usuário em questão de confiabilidade e facilidade de uso.

Ao longo da criação, serão tomados novos caminhos e talvez até mesmo novas utilidades para o produto, complementando seu objetivo principal de saciar a sede de habitantes de lugares com clima tropical húmido, utilizando o Rio de Janeiro como o principal foco da proposta.

Capítulo I

ELEMENTOS DA PROPOSIÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA PROJETUAL

Sem água não existe vida. Atualmente, a natureza tem respondido às agressões do homem com brutalidade, uma dessas respostas nos atinge diretamente: a escassez de água.

Em diversos países, a falta de água é até mesmo fatal. Neste projeto não se pretende abordar o caso de lugares com tal problema, mas sim, dar atenção à necessidade humana básica: o consumo livre de água em centros urbanos onde já existe distribuição de malhas de água potável.

No Brasil, são poucas as cidades que oferecem bebedouros públicos. Por certas razões, que serão mais tarde abordadas neste estudo, os governos de cidades e municípios brasileiros não investem neste setor de mobiliário urbano.

Além da clara falta de interesse em investimento na área, temos ainda outro indicativo a ser analisado. Observando o hábito de moradores de ambientes quentes e úmidos, pode-se perceber que muitas vezes, mesmo com demasiada sede, existe receio e falta de confiabilidade do usuário no uso de bebedouros públicos.

Então, tendo em vista o grande calor e a sede de moradores de cidades quentes e úmidas, como o Rio de Janeiro, achou-se interessante pensar em uma solução que unisse a possibilidade de saciamento da sede, procurando aliar e adaptar o máximo de ideias possíveis, sempre prezando pela boa interação usuário-objeto, bem como outras características como funcionalidade, facilidade de manutenção, entre outros.

Para melhor compreender as questões explicitadas acima, precisamos entender primeiros os contextos específicos relacionados ao problema levantado.

Os contextos a seguir servirão como esclarecedores para assuntos que estão constantemente presentes em nossas vidas, mas nem sempre prestamos atenção.



Figura 1: Pessoas bebendo água (Fonte:google.com)

1.1.1 ÁGUA, UMA NECESSIDADE HUMANA

A medicina reconhece que a água desempenha um papel de grande importância na vida humana.

Representando entre 40% e 80% do peso total do ser humano, a água é necessária para a existência das funções vitais dos órgãos do corpo. É constatado que uma pessoa pode passar mais dias sem comer do que sem ingerir líquidos. A seguir, serão exemplificadas algumas outras questões relacionadas a importância do consumo de água para o ser humano:

"A água é um poderoso solvente e está relacionada com praticamente todas as reações do nosso corpo, uma vez que essas reações acontecem em meio aquoso. Ela também atua nos processos fisiológicos, como é o caso da digestão, fazendo parte de importantes substâncias, a exemplo do suco gástrico.

A água é fundamental para o transporte de substâncias, como o oxigênio, nutrientes e sais minerais, pois faz parte da composição do plasma sanguíneo. Além de levar nutrientes para as células, a água proporciona a eliminação de substâncias para fora do corpo, como é o caso da urina, que é formada basicamente por água e substâncias tóxicas ou em excesso dissolvidas."¹

¹SANTOS, Vanessa Sardinha Dos. "Importância da água para o corpo humano"; *Brasil Escola*. Disponível em <http://brasilecola.uol.com.br/biologia/importancia-agua-para-corpo-humano.htm>. Acesso em março de 2016.

Apesar de algumas correntes médicas e nutricionais apontarem que o consumo mínimo ideal seja de 2 litros de água por dia, o mais indicado é procurar um médico para avaliar a verdadeira necessidade de cada indivíduo. A quantidade de água que deve ser ingerida por cada pessoa varia de acordo com peso, idade, estilo de vida, entre outros aspectos.

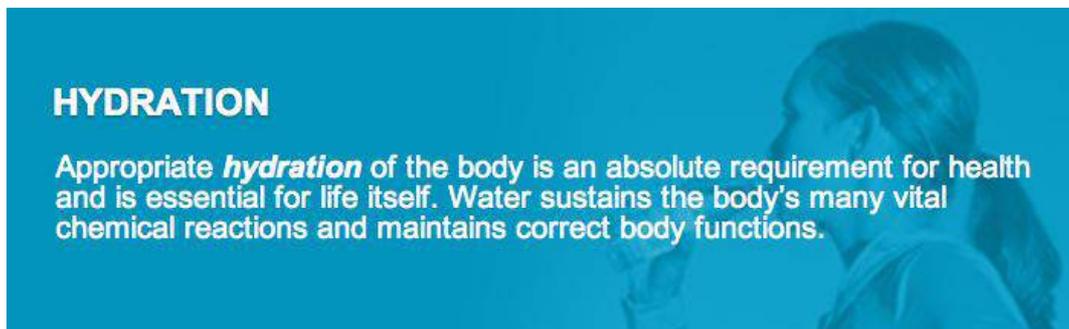


Figura 2: Notícia publicada em website (Fonte: <http://seacidadefossenossa.com.br/2015/10/296/>)

1.1.2 O QUE O SISTEMA PÚBLICO BRASILEIRO DISPONIBILIZA PARA A POPULAÇÃO

Nota-se que a preocupação em relação ao consumo de água da população não é comum por parte do governo brasileiro. Durante a pesquisa deste projeto, não foi encontrada nenhuma campanha pública de cunho governamental para estimular o consumo de água. Foram encontradas apenas algumas campanhas oriundas de setores privados ou sem ligação ao setor público brasileiro.

De acordo com o texto a seguir, pode-se perceber que existem países que são ótimos exemplos de que é de fato possível garantir água gratuita e de qualidade para a população.

A seguir, encontra-se um texto de Anne Vigna, que exemplifica a presença do poder público no cuidado da saúde dos moradores de Paris, França, no que diz respeito ao consumo de água. Com mais de 1.200 bebedouros públicos disponibilizados, a cidade conta com água limpa, de qualidade e gratuita, tornando o hábito de beber água mais presente no dia a dia de seus habitantes.

“1.200 BEBEDOUROS PÚBLICOS NA CIDADE. IMAGINA?”

Turistas brasileiros que visitam a França costumam ficar surpresos quando o garçom de um café ou restaurante coloca uma jarra de água sobre a mesa. A pergunta mais frequente é: “Dá para beber isso?” O costume de servir á-

gua de graça, juntamente com a refeição, é muito comum por lá. Muitas vezes o cafezinho vem com um copo de água e, quando isso não ocorre, o cliente pode pedir esse acompanhamento. A água não é cobrada e isso, evidentemente, evita o uso excessivo do plástico. Mais estranho ainda para um brasileiro é descobrir que, na rua ou em parques, pode-se beber a água das fontes localizadas nos jardins e nas praças.

Um mapa editado pela Eau de Paris (Água de Paris), empresa pública responsável pelo fornecimento de água na capital francesa, mostra a localização de mais de 1.200 bebedouros públicos na cidade. Alguns são antigos, como os 101 bebedouros ou fontes Wallace que existem desde o século 19. Outros extraem o líquido do aquífero subterrâneo de Albión. Pode-se achar inclusive água com gás (uma forte rival para empresas desse setor). A maioria dessas fontes têm hoje um design moderno ou artístico.

Perguntamos a Elisabeth Thieblemont, assessora de comunicação da Eau de Paris, qual era o custo do serviço para a empresa. “Não sabemos. A gente nunca se questionou sobre isso, nem fizemos esse cálculo. Oferecer água na rua é parte de um serviço público. Não vemos a água como uma mercadoria”, respondeu, um pouco chocada. De acordo com um estudo realizado a pedido da Eau de Paris em outubro de 2011 pelo Ifop, um instituto independente de pesquisas, 90% dos parisienses entrevistados declararam que “têm plena confiança na água da torneira e que a bebem durante as refeições”.

A Eau de Paris tem boa reputação por vários motivos. Primeiro, porque a gestão da água retornou ao setor público depois de 20 anos no setor privado, que aumentou os preços e não conseguiu bons resultados. Com a mudança, tanto consumidores como ONGs defensoras do meio ambiente passaram a ter o direito de participar nos conselhos de administração. Em segundo lugar, porque, ao contrário de outras empresas, a Eau de Paris parou de usar o sulfato de alumínio no tratamento há mais de 20 anos – justamente por causa do potencial risco à saúde dos habitantes, especialmente o relacionado à doença de Alzheimer. Metade da água da capital francesa vem de fontes subterrâneas, e as zonas de captação – que ficam a 150 quilômetros de distância – têm sido protegidas. Contratos são assinados com agricultores para eliminar o uso de agrotóxicos nessas áreas, estimulando cultivos orgânicos.[...]”²

² Vigna, A. "Tem água de graça em Paros - e, talvez, no Rio. Março de 2014". Disponível em: <http://apublica.org/2014/03/agua-de-graca-existe-em-paris-e-talvez-rio/>. Acesso em janeiro de 2016.



Figura 3: Notícia publicada em website (Fonte: <http://seacidadefossenossa.com.br/2015/10/296/>)

1.1.3 O INCENTIVO AO CONSUMO DE ÁGUA EM OUTROS PAÍSES

Contrastando com a falta de campanhas brasileiras de incentivo ao consumo de água, alguns países americanos e europeus possuem poucas, porém fortes, campanhas que abordam o assunto.

Nos Estados Unidos, por exemplo, existe uma grande campanha para que a população consuma água. Esta campanha se chama “Drink Up”³ e foi idealizada por uma parceria pública chamada Partnership for a Healthier America, com participação de Michelle Obama e muitas outras marcas e empresas conhecidas mundialmente.

Para reforçar a campanha, a ONG em parceria com as empresas Y&R e VML, promoveram uma experiência. Foi instalado um bebedouro na cidade de Nova York que conversava com as pessoas que o utilizavam para beber água. A máquina dava conselhos motivando os usuários a consumirem água e informava os benefícios do líquido para o corpo de forma descontraída e inesperada. A voz só se manifestava enquanto o transeunte estivesse consumindo a água do bebedouro.

Este tipo de atividade, mesmo que efêmera, é de grande importância para a conscientização da população e também para promover a campanha.

Outra grande iniciativa envolvendo o consumo de água é a “Right2water”⁴, que arrecadou cerca de dois milhões de assinaturas a seu favor.

A campanha consiste em convidar a Comissão Europeia a criar propostas legislativas que assegurem o direito a água para todos, alegando que a mesma não é

³ Fonte: <http://youarewhatyoudrink.org/>

⁴ Fonte: http://www.un.org/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml

uma mercadoria mas sim um bem comum a todos. A campanha tem como objetivo direto a criação de leis que garantam o livre acesso à água e saneamento básico, além de proteger os recursos ambientais para que gerações futuras também possam desfrutar deste patrimônio natural do planeta.



Figura 4: Bebedouro Drink Up (Fonte: <http://youarewhatyoudrink.org/>)

1.1.4 O PAPEL DO DESIGNER NO CONTEXTO

Tendo em vista que o mercado de bebedouros públicos é escasso e de extrema importância para a saúde pública, o profissional do design deve tentar solucionar ou diminuir essa carência oferecendo propostas interessantes que proporcionem maior qualidade de vida para a população.

Se tratando da Cidade do Rio de Janeiro, sabe-se que existem muitos desafios a serem percebidos e solucionados pelo presente projeto, como o vandalismo e a falta de interesse público, por exemplo.

O designer tem papel fundamental na percepção e investigação. É preciso entender quais são os problemas e barreiras que interferem nesse processo e que acabam causando as dificuldades e resistências. Como esses obstáculos podem ser minimizados e como fazer com que a intervenção seja realizada de maneira bem sucedida.

Embora o designer possa influenciar em sugestões de melhorias e soluções de problemas públicos, é necessário lembrar que este é um processo que envolve muitas outras pessoas e estruturas políticas

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVOS GERAIS

O objetivo principal deste projeto é a concepção de uma solução para o espaço urbano que permita a minimização do sofrimento causado pelas condições climáticas desfavoráveis, como por exemplo o desconforto causado pelo calor excessivo. A principal ideia é a elaboração de um produto que atenda a demanda de locais de clima tropical úmido, como o Rio de Janeiro. Tendo também como base alguns problemas que atingem a região abordada, como o calor intenso, falta de água em estações secas e inundações em estações úmidas.

Este projeto não tem como proposta observar tão e somente o bebedouro público como produto, mas também questões de relacionamento com os investidores/mantenedores e usuários, oferecendo soluções que ajudem a entender e suprir sua falta em centros urbanos. Seria interessante também encorajar o surgimento dos sentimentos de carinho e cuidado da parte de todos habitantes da cidade com o objeto, formando assim mais uma proteção contra eventuais depredações, atualmente tão presentes na cidade.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um mobiliário urbano;
- Atender às necessidades da população de lugares com clima quente e úmido (com foco no Rio de Janeiro);
- Atentar à questão do uso consciente da água, evitando desperdício;
- Abordar questões como armazenamento limpo de água;
- Desenvolver um produto que também atenda aos deficientes físicos;
- Utilizar materiais resistentes a vandalismo e intempéries, mas que não sejam de alto custo;
- Alcançar harmonia estética;
- Desenvolver um produto fácil de limpar, que não acumule água, sujeira, limo, entre outros;
- Desenvolver um produto de fácil usabilidade;
- Desenvolver um produto com identidade forte e reconhecível.

1.3 JUSTIFICATIVA

Tendo em vista a falta de bebedouros públicos no Rio de Janeiro, achou-se importante investir nessa proposta tão essencial, porém pouco abordada. Além de outro fator interessante que é a abertura no mercado por conta da carência deste produto.

Dessa forma, será desenvolvida uma solução que reúna características funcionais e estéticas adequadas, que supram essa falta no cotidiano daqueles que utilizam o espaço público, seja para lazer ou até mesmo trânsito diário.

Deseja-se apresentar um produto que não seja apenas inovador, mas que tenha como principais preocupações a satisfação à necessidade humana e respeito à natureza.

1.4 METODOLOGIA

Algumas metodologias foram importantes para o rumo do projeto. Estas metodologias não foram escolhidas para serem seguidas mas sim como base de apoio complementar para entender e constituir uma metodologia própria voltada para este projeto. A seguir, serão citadas e explicadas algumas delas e seus elementos mais relevantes.

- **Estudo complementar da metodologia Human Centered Design da IDEO**

A metodologia “HCD” da IDEO foi importante na primeira fase do trabalho, onde utilizei principalmente a primeira fase do processo: ouvir (HEAR). A partir dela, pude perceber minha vontade de conceber um produto voltado diretamente para a necessidade humana, deixando questões estéticas e comerciais em segundo plano.

Nesta fase, a aproximação e imersão em relação ao problema que se quer solucionar são diversas vezes abordadas. Este capítulo do kit de ferramentas da IDEO expõe a relevância da opinião de participação do usuário com o projeto.



Figura 5: Representação simplificada da metodologia HCD da IDEO (Fonte: <http://www.designkit.org/methods>)

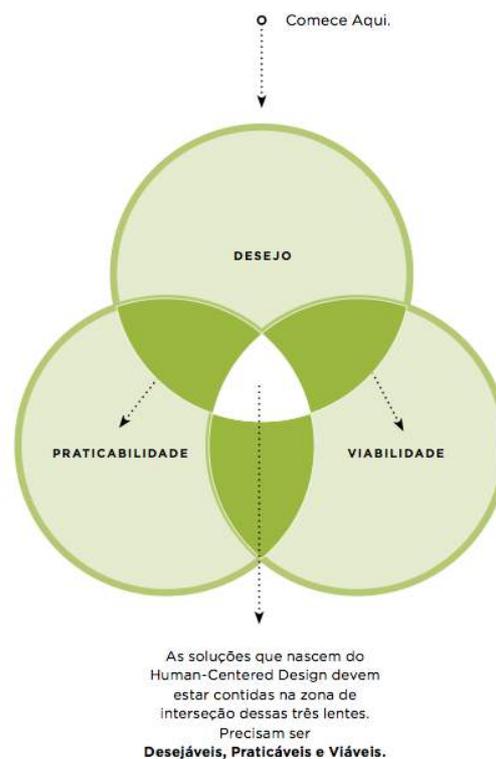


Figura 6: Representação simplificada da metodologia HCD da IDEO (Fonte: <http://www.designkit.org/methods/>)

- **Estudo complementar da Metodologia de Projeto de Gabriel Bergmann Borges Vieira⁵**

Outro complemento importante para o desenvolvimento de uma metodologia própria foi o estudo de Gabriel Bergmann Borges Vieira, que, dentre outras muitas considerações, coloca em foco as principais perguntas que devem ser pensadas: “O que?, Para quem? Onde?”. Com a resposta para todas estas perguntas, o autor garante que se chegue mais objetivamente a um resultado bem embasado e completo.

Metodologia de Gabriel Bergmann Borges Vieira	
O que?	Bebedouro público sustentável
Para quem?	Todos os públicos cariocas
Onde?	Espaços públicos ao ar livre no Rio de Janeiro

Figura 7: Representação gráfica simplificada da Metodologia de Projeto de Gabriel Vieira (Fonte: elaboração própria)

- **Estudo complementar da Metodologia de orientação para projeto final de Maria Beatriz Afflalo Brandão**

Ao longo de toda fase de pesquisa, a orientadora inicial deste projeto, Maria Beatriz Afflalo, indicou um caminho semelhante ao da metodologia de Gabriel Bergmann Borges Vieira, que se diferenciam por apresentarem alguns elementos complementares que ajudaram a embasar melhor algumas características essenciais para o encaminhamento do projeto. Através de um questionamento simples, rápido e completo, pode-se responder todas as perguntas básicas que apareçam em um primeiro momento de pesquisa, estas são: “O que?”, “Por que?”, “Para quem?”, “Como”, “Onde?” e “Depois?”.

Metodologia de Maria Beatriz Afflalo Brandão	
O que?	Bebedouro para minimizar efeitos negativos do calor e da baixa humidade relativa do ar
Por quê?	Muito calor, baixa humidade relativa do ar
Para quem?	Todos os públicos cariocas
Onde?	Espaços públicos ao ar livre no Rio de Janeiro
Como?	Produzindo um mobiliário urbano para tal fim

Figura 8: Representação gráfica simplificada da Metodologia de Projeto de Maria Beatriz Afflalo

⁵ Estudo encontrado em <http://convergencias.esart.ipcb.pt/artigo.php?id=58>

1.4.1 METODOLOGIA UTILIZADA

A partir das metodologias complementares foi possível elaborar um método próprio que fosse adequado ao projeto abordado. Este método se baseou nas seguintes etapas:

- **1ª Etapa: Entrada**
Nesta etapa, foi escolhido o tema a ser abordado assim como a consolidação do problema que atinge o assunto. Foi realizada também a imersão de campo para maior conhecimento do problema, bem como suas causas e seus agentes.
- **2ª Etapa: Informação e Pesquisa**
Na segunda etapa foram coletados os dados mais relevantes para a pesquisa. Também foram feitas análises de produtos similares já existentes no mercado e estudo do público alvo a ser atingido.
- **3ª Etapa: Processo Criativo**
A terceira etapa do projeto é relativa ao processo criativo. Esta parte se inicia com o brainstorming, onde nenhuma ideia é descartada, mas sim aproveitada, gerando mais tarde uma quantidade de opções que vão sendo filtradas até que se chegue às opções principais e mais promissoras.
- **4ª Etapa: Conceituação Formal e Visual**
Na quarta etapa do processo são designados os aspectos gerais do produto, bem como suas formas, funções, especificações técnicas e sugestões de materiais, além da identidade visual.
- **5ª Etapa: Desenvolvimento Técnico**
A quinta etapa aborda o desenvolvimento técnico do projeto. Nessa fase serão realizados a modelagem e o desenho técnico do produto, dando assim a forma física e as especificações técnicas necessárias para que o produto venha a ser futuramente fabricado.

- **6ª Etapa: Produção de Material Final**

A última fase do projeto consiste em ações práticas como: finalização do relatório, confecção do modelo físico, confecção da apresentação virtual (slides) e física (prancha). A sexta etapa exige que todas as anteriores já estejam preparadas.

1.5 PÚBLICO ALVO

Temos por objetivo atingir todas as classes de sociedades que vivem em locais quentes e úmidos. É interessante para o projeto que seu alcance seja o maior possível, incluindo também portadores de deficiências físicas.

Utilizarei como referência a cidade do Rio de Janeiro, que atende os requisitos e carece deste tipo de investimento urbano.

Capítulo II

LEVANTAMENTO, ANÁLISE E SÍNTESE DE DADOS

2.1 FATORES DETERMINANTES DO PROJETO

A seguir, temos os fatores projetuais que serão destacados e analisados para se entender melhor a problemática e assim destacar os pontos fortes e fracos das questões mais relevantes que envolvem o projeto.

2.1.1 FATORES DE SEGURANÇA

O vandalismo e a falta da cultura de manutenção são elementos muito fortes no Brasil, principalmente em grandes centros urbanos como o Rio de Janeiro. O desrespeito pelo patrimônio público resulta em uma conta pesada para os cofres públicos: segundo O Globo, a prefeitura do Rio de Janeiro gasta R\$3 milhões por ano com consertos e reparos a bens depredados.⁶

Se tratando de fontes de água públicas, o cuidado com a manutenção e limpeza da água e de seu recipiente devem ser tratadas como as questões mais importantes do projeto.

Logicamente, é muito difícil que um projeto seja 100% eficaz contra vandalismo, depredações e mal uso. Sendo assim, será necessário que se pense em soluções inteligentes que não afastem o usuário, mas que também não aproximem ou facilitem aqueles com más intenções.

⁶Fonte: <http://oglobo.globo.com/rio/vandalismo-contra-patrimonio-publico-desafia-prefeitura-5688951>

2.1.2 FATORES LEGAIS - ERGONOMIA

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) sobre Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços urbanos e equipamentos urbanos, temos as seguintes regras quando disponibilizamos ou projetamos bebedouros públicos para a população:

- A altura da bica deve ser de 0,90 m e permitir a utilização por meio de copo;
- Deve ser prevista a instalação de 50% de bebedouros acessíveis por pavimento, respeitando o mínimo de um, e eles devem estar localizados em rotas acessíveis;
- A bica deve estar localizada no lado frontal do bebedouro, possuir altura de 0,90 m e permitir utilização por meio de copo, conforme figura abaixo;
- Os controles devem estar localizados na frente do bebedouro ou na lateral próximo à borda frontal;
- O bebedouro acessível deve possuir altura livre inferior de no mínimo 0,73 m do piso. Deve ser garantido um M.R. para a aproximação frontal ao bebedouro, podendo avançar sob o bebedouro até no máximo 0,50, conforme figura abaixo;
- O acionamento do bebedouro do tipo garrafão, filtros com célula fotoelétrica ou outros modelos, assim como o manuseio dos copos, devem estar posicionados na altura entre 0,80 m e 1,20 m do piso acabado, localizados de modo a permitir a aproximação lateral de uma P.C.R.;
- Quando houver copos descartáveis, o local para retirada deles deve estar à altura de no máximo 1,20 do piso.

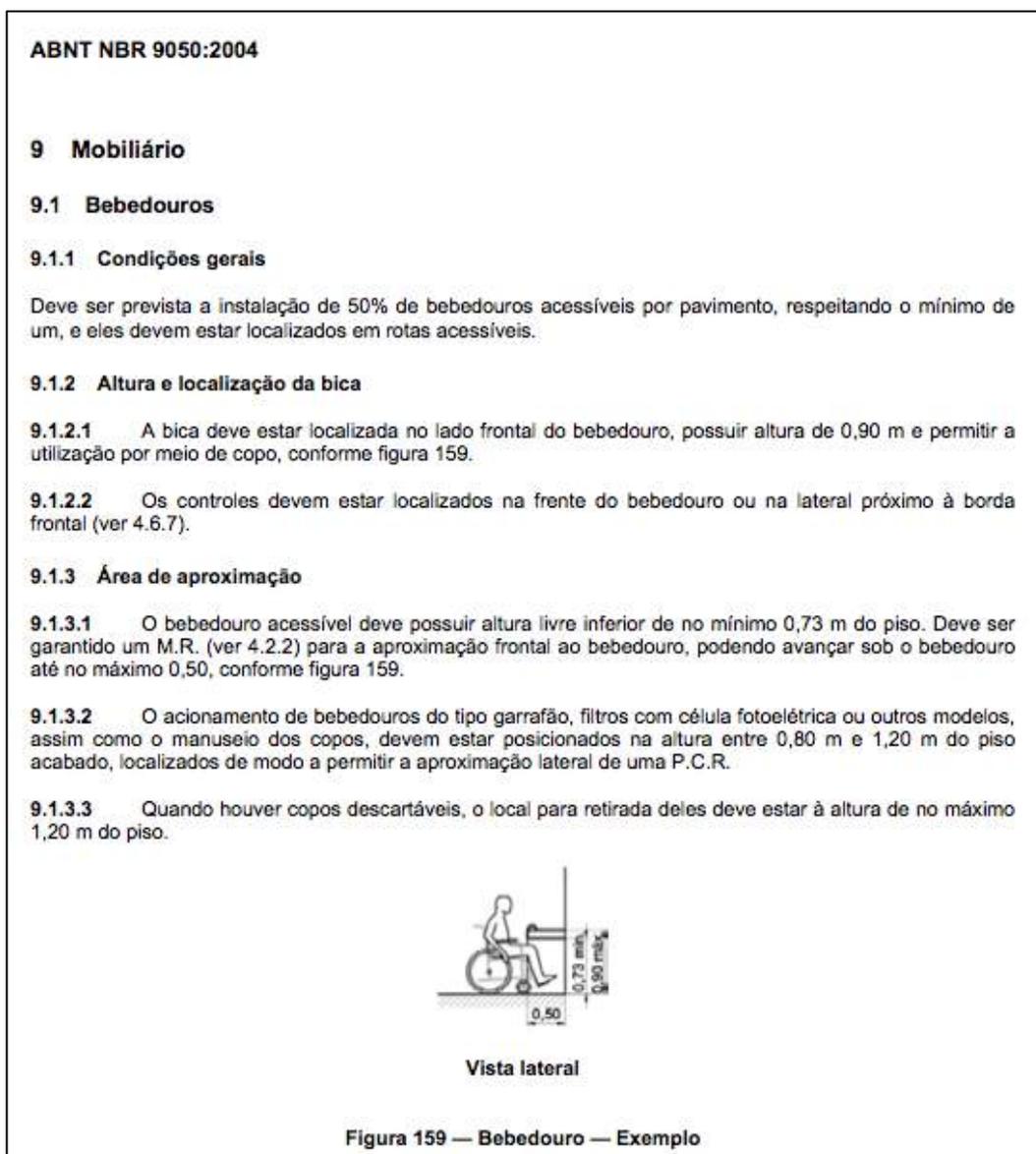


Figura 9: Norma da ABNT (Fonte: ABNT NBR 9050, Segunda Edição 31.0502004)

2.1.3 FATORES LEGAIS – POTABILIDADE DA ÁGUA

Outra questão que também merece destaque dentro dos fatores legais é a potabilidade da água no Rio de Janeiro.

Segundo a CEDAE (Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro), a água vinda da torneira é potável e pode ser consumida sem que seja necessário outro tipo de filtragem.

A água usada para abastecimento público passa por um processo de tratamento e desinfecção mecânico e químico, que elimina toda a poluição microbiológica (coliformes totais – grupo de bactérias associadas à decomposição da matéria

orgânica – e Escherichia Coli). Segundo Jorge Briard, diretor de produção de água da CEDAE, “A água da torneira é controlada várias vezes por dia para se ter certeza de que está dentro dos padrões de qualidade”.⁷

Apesar da manifestação da CEDAE a favor do consumo de água direto da torneira, é possível que grande parte da tubulação da cidade do Rio de Janeiro seja antiga e possa estar contaminada em diversos pontos, colocando em risco a qualidade da água e sua pureza.

2.1.4 FATORES DE ENGENHARIA

Neste projeto pretende-se empregar as duas funções principais de um bebedouro: a filtragem e o resfriamento da água.

Tendo em vista que a cidade do Rio de Janeiro pode ter sua temperatura elevada a 40 graus Celcius, ou até mais, é extremamente importante que a água seja constantemente resfriada.

2.2 ANÁLISE DOS DADOS LEVANTADOS

Por existirem diversas marcas e tipos de bebedouros no mercado, a análise foi dividida em duas partes:

Parte 1: Mecanismos de refrigeração: Nesta parte serão avaliados os mecanismos de refrigeração encontrados no mercado. Não será avaliada a estética nem apelo emocional e projetual dos modelos, mas sim seus mecanismos e funcionamentos. Esta fase da avaliação busca reconhecer quais mecanismos serão mais adequados aos propósitos do projeto.

Parte 2: Modelos de bebedouros, fontes e bicas: Nesta avaliação serão apresentados modelos de bebedouros, fontes e bicas sem ter como maior preocupação seus mecanismos de funcionamento. Aqui, quesitos como apelo estético, ergonomia, acessibilidade, entre outros, serão mais relevantes.

O objetivo desta separação é a organização e representação dos dados coletados ao longo da fase de pesquisa do projeto. Vale ressaltar que aqui serão considerados somente produtos que envolvam processo de oferecimento de água, e também métodos de resfriamento ou filtragem separadamente.

⁷ Fonte: <http://apublica.org/2014/03/da-para-beber-essa-agua/>

A conclusão clara e distinta de cada uma dessas pesquisas apontará na direção que o projeto deve seguir, resultando em uma conclusão geral que direcionará o projeto para que seja elaborado o produto mais adequado possível.

- **PARTE 1: MECANISMOS DE REFRIGERAÇÃO E FILTRAGEM**

1.1) Bebedouro Industrial de Coluna

É o tipo de bebedouro industrial mais utilizado e conhecido no mercado. Existem diversos modelos de inúmeros fabricantes. Possui reservatório interno com diversas litragens. Geralmente possui reservatórios em aço inox 304, próprio para alimentos, mas também podem ser feitos de plástico. É importante que o reservatório seja certificado pelo INMETRO, pois é nele que a água é gelada.

- Vantagens: Pode ser encaixado em vários locais e transportado quando necessário.
- Desvantagens: A quantidade de água gelada é limitada pelo tamanho do reservatório, comprometendo a vasão do bebedouro.



Figura 10: Exemplo de Bebedouro Industrial de Coluna (Fonte: <http://www.comparebebedouros.com.br>)

1.2) Bebedouro Industrial de Mesa

Em geral são iguais aos bebedouros de coluna, tendo como única diferença a ausência das pernas de sustentação.

- Vantagens: Pode possuir mais de uma saída de água.
- Desvantagens: Possui pouca mobilidade e ocupa muito espaço.



Figura 11: Exemplo de Bebedouro Industrial de Mesa (Fonte: <http://www.comparebebedouros.com.br>)

1.3) Central de Água Gelada

Este tipo de bebedouro é fixo. A cuba e as torneiras não são acopladas ao próprio bebedouro, mas sim instaladas separadamente.

- Vantagens: Podem ser alocadas em lugares com pouco espaço e também em locais elevados.
- Desvantagens: É esteticamente e logisticamente difícil de encaixar em locais públicos.



Figura 12: Exemplo de Central de Água Gelada (Fonte: <http://www.comparebebedouros.com.br>)

1.4) Bebedouro Industrial de Garrafão

Este tipo de bebedouro dispensa a entrada de água externa e também o filtro interno, pois o garrafão/galão já deve estar com água filtrada. O reservatório para gelar a água continua a existir.

- Vantagens: Equipamento independente de abastecimento externo de água. Possui boa mobilidade.

- Desvantagens: O galão possui pouca capacidade de armazenamento de água e sua troca é dispendiosa.



Figura 13: Exemplo de Bebedouro de Garrafão (Fonte: <http://www.comparebebedouros.com.br>)

1.5) Bebedouro Industrial de Pressão

Não possui reservatório para refrigerar a água. Este trabalho se dá no momento que a água passa pelos seus dutos e sai pela torneira.

- Vantagens: Exige menos manutenção e oferece maior qualidade e segurança da água, já que o líquido não fica armazenado (acumulado).
- Desvantagens: Muitas vezes os bebedouro pode não acompanhar se o ritmo de uso for intenso, fazendo com que a água não fique suficientemente gelada.



Figura 14: Exemplo de Bebedouro Industrial de Pressão (Fonte: <http://www.comparebebedouros.com.br>)

1.6) Filtro de Barro

Segundo o livro *The Drinking Water Book*, de Colin Ingram, grande referência em pesquisas sobre sistemas de filtragem de água, o filtro de barro brasileiro é considerado o mais eficiente do mundo, isso por conta de seu sistema de filtragem por gravidade. Este tipo de filtro ainda refrigera a água armazenada em seu compartimento em até 5 graus Celsius abaixo da temperatura ambiente por conta da porosidade do barro, todas estas funções sem usar energia elétrica alguma.

- Vantagens – Não necessita de nenhuma energia elétrica para funcionar. Produto altamente ecológico e de grande conteúdo local e de extremo baixo custo. É considerada a forma mais eficaz de filtragem no mundo.
- Desvantagens – Pode não gelar tanto quanto os outros modelos e sua filtragem pode ser mais lenta por conta do sistema de gotejamento.



Figura 15: Exemplo de Filtro de Barro (Fonte: <http://www.ceramicastefani.com.br>)

1.7) Filtro Eletrônico ou Purificador

O purificador pode ser encontrado em modelos que necessitam de energia elétrica e outros eletrônicos. Normalmente ele é conectado a alguma fonte de água, já que não possui reservatório.

- Vantagens: É compacto e fácil de transportar.
- Desvantagens: Possui custo elevado. Não filtra a água tão rapidamente como modelos maiores.



Figura 16: Exemplo de Purificador (Fonte: <http://www.comparebebedouros.com.br>)

1.8) Remote Chiller

O Remote Chiller é uma máquina que possui capacidade de resfriamento em espaço compacto e que pode ser instalado a uma distância razoável do bebedouro em si. Este aparelho pode também ser instalado em bebedouros que ainda não possuem a condição de resfriadores, tornando-os bebedouros refrigerados.

- Vantagens: É compacto e pode ser instalado de forma que sua presença não seja notada.
- Desvantagens: É um equipamento caro.



Figura 17: Exemplo de Remote Chiller (Fonte: <http://www.comparebebedouros.com.br>)

CONCLUSÃO DA PARTE 1: MECANISMOS DE REFRIGERAÇÃO E FILTRAGEM

Diante de todos modelos de filtros e refrigeradores apresentados, foi tido como mais interessante trabalhar com os princípios do filtro de barro.

O filtro de barro é considerado como o sistema de filtração mais eficiente do mundo⁸, possui mecanismos simples, não depende de energia elétrica e apresenta grande apelo cultural e ecológico. Seu potencial será estudado a seguir.

- **PARTE 2: ANÁLISE DE BEBEDOUROS E BICAS PÚBLICAS**

Para não estender o estudo, dentre todos modelos encontrados, serão avaliados apenas os 3 mais interessantes para este projeto, ou seja, aqueles que apresentaram soluções mais interessantes para as perguntas deste projeto.

Antes da análise, vale aqui destacar a diferença entre bica e fonte, esclarecimento importante para este projeto.

“Bica:

1 Parte por onde a água ou qualquer líquido cai, de certa altura. 2 Líquido que cai em fio. 3 Fonte pública de água. [...]

Bebedouro:

1 Recipiente em que bebem animais”.⁹

⁸ Fonte: The Drinking Water Book, INGRAM, COLIN

⁹ Fonte: <http://dicionarioaurelio.com/bebedouro>

2.1) Wallace Fontain



Figura 18: Wallace Fontain (Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Wallace_fountain)

Design por Charles-Auguste Lebourg, Paris – França.

O design dessa fonte foi pensado para a cidade de Paris, no final do século XIX. A harmonia do produto com a estética da cidade na época foi bem sucedida. Estas fontes ainda podem ser encontradas nos dias de hoje por toda Paris. Seu material principal é o ferro fundido, que foi escolhido na época por oferecer baixo custo e praticidade de produção e ainda resistência a intempéries.

Esta fonte pode ser considerada como uma bica pois a água cai da parte central no alto do objeto em direção a um compartimento interno onde será escoada. Por conta de seu acesso (onde a água sai) ser protegido, fica mais difícil que a água ou seu acesso sejam contaminados por contato de outras pessoas ou vandalismo.

A característica mais interessante da Wallace Fontain é seu apelo cultural, que traduz o espírito de sua época, o período romântico francês, representando através de quatro belas cariátides, algumas virtudes eternas: bondade, caridade, sobriedade e simplicidade.

2.2) Apollo 280 Drinking Fountain



Figura 19: Apollo 280 Drinking Fountain (Fonte: <http://www.urbanff.com.au/product/apollo-280-drinking-fountain/>)

Design por Urban Fontains + furniture, Austrália

A marca de mobiliário urbano, Urban Fontains + Furniture é muito reconhecida em seu país de origem, Austrália. Seus principais mobiliários são bebedouros de diversos tipos, formas e funções.

A Apollo 280 foi escolhida para exemplificar seus produtos pois apresenta não só o bebedouro, como também uma bica para coleta e armazenamento de água. Sendo assim, o usuário pode consumir a água refrigerada no local e ainda abastecer uma garrafa ou copo para levar consigo.

2.3) Woosh



Figura 20: Bebedouro Woosh (Fonte: <https://www.wooshwater.com/>)

Design por Tayas Zamir, Tel Aviv - Israel

O projeto Woosh tem como objetivo a reinvenção do bebedouro público com uma solução de alta tecnologia.

As estações de água Woosh permitem que os usuários abasteçam suas garrafas, reduzindo assim o consumo e descarte de plástico, uma preocupação ecológica.

O sistema pode ser utilizado por qualquer um, mas o funcionamento melhora quando o usuário é cadastrado no sistema do aparelho. Uma das funções do produto é informar ao usuário cadastrado quantas garrafas de água ele já deixou de consumir, bem como quantas garrafas todos usuários do sistema já deixaram de consumir, além de oferecer água fresca e filtrada, Woosh limpa a garrafa de água do usuário

O mobiliário disponibiliza uma tela onde todos os dados são mostrados ao usuário. Existem até mesmo outras funções que foram mais tarde adicionadas, como estação de Wi-fi, carregador de aparelho e até mesmo local de acesso à internet.

Até 2013, foram instaladas 5 estações de água Woosh em Tel Aviv, com participação de 12.000 usuários, gerando a economia de até 41.000 garrafas plásticas.¹⁰

O bebedouro apresenta ideias interessantes e inovadoras, unindo tecnologia ao uso público, porém, a tecnologia que por um lado pode ser um benefício por facilitar algumas funções, por outro é excludente. Aqueles que não são adaptados ao uso de computadores e smartphones provavelmente teriam problemas para se adequar ao uso da máquina. Além disso, o painel se encontra no topo da máquina, dificultando assim o alcance de usuários cadeirantes.

2.3 ANÁLISE DO FILTRO DE BARRO

Levando em consideração que o projeto terá como principal abordagem as características do filtro de barro, foi feito um breve levantamento contendo as principais observações sobre o assunto.

2.3.1 A HISTÓRIA DO FILTRO DE BARRO

O método de filtração por gravidade do filtro de barro é utilizado há muitos anos. Uma das empresas pioneiras em produção e venda de filtros de barro e cerâmica se chama Ceramicas Stéfani, com matriz localizada em Jaboticabal, interior de São Paulo. A marca produz desde 1947 até os dias de hoje, o filtro de barro mais comum nas casas brasileiras, chamado Filtro São João. Seu produto é tão reconhecido, que além de muito vendido no Brasil há anos, é exportado para diversos outros países.

Recentemente, o filtro por gravidade foi anunciado como o mais eficiente do mundo¹¹ no livro “The Drinking Water Book”, de Colin Ingram, grande referência no assunto filtração de água.

2.3.2 OS PRINCIPAIS COMPONENTES DO FILTRO DE BARRO

Normalmente, filtros de barro por gravidade são compostos principalmente pelos seguintes elementos (podendo haver variações):

¹⁰ Fonte: <http://www.treehugger.com/sustainable-product-design/woosh-water-reinventing-drinking-fountain.html>

¹¹ Fonte: <http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/8-coisas-que-voce-precisa-saber-sobre-a-agua>

- Reservatório de Barro

O barro ou cerâmica tem como propriedade a troca de calor com o ambiente externo, fazendo com que a temperatura da água fique até 5 graus Celsius mais baixa que a do ambiente, ou seja, a água permanece fresca.

O barro é um material poroso e permeável, essas características permitem que algumas moléculas de água de dentro do filtro evaporem, retirando calor das moléculas de água de dentro do filtro, esfriando a água. Este eficiente sistema pode ser comparado ao corpo humano em situações onde o calor externo faz com que o corpo transpire para que assim o interior do organismo seja resfriado.

Se higienizado e conservado da forma correta, os filtros de barro tem normalmente duração de aproximadamente cinco anos.

Em alguns filtros é comum o revestimento de prata coloidal nas paredes do vaso. A prata coloidal elimina diversos tipos de bactérias através do processo oligodinâmico, fazendo com que a água se torne ainda mais pura. Nos dias de hoje já não se encontra tão facilmente esse tipo de revestimento em filtros de barro pois a prata coloidal tem validade de 6 meses, ou seja, a parte de cerâmica inteira deveria ser trocada de 6 em 6 meses para que a prata coloidal fizesse efeito. A exigência para que não se revista a cerâmica com prata coloidal é feita e fiscalizada pelo Inmetro.



Figura 21: Exemplo de recipientes de barro (Fonte: <http://ambientalsustentavel.org/2014/filtro-de-barro-brasileiro-e-o-mais-eficiente-do-mundo/>)]

- Vela

A vela pode ser considerada como o agente filtrante do filtro de barro. É através dela que a água é purificada. Na vela ficam retidas impurezas como: cloro, pesticidas, ferro e alumínio. Ela retém ainda 95% do chumbo e 99% do parasita *Criptosporidiose*, espécie causadora de diarreias e dor abdominal.

A eficiência na retenção de impurezas se deve a forma como o filtro faz a filtração. A filtração por gravidade, em que a água lentamente passa pela vela e goteja num reservatório inferior, garante que micro-organismos e sedimentos não desçam. Por garantir uma filtração vagarosa, a vela retém muito mais impurezas do que filtros de ação rápida, uma vez que os mesmos liberam fortes e rápidos jatos d'água que acabaram passando por um processo tão rápido de filtração que praticamente não soluciona o problema.

A vela pode ter até 3 tipos de proteção, que quando estão presentes juntas, podem filtrar até 99% das impurezas presentes na água¹². Estas proteções são:

- Parede Cerâmica Microporosa: Retém partículas sólidas e impurezas com até 0,5 – 1 microm.¹³
- Revestimento interno de Prata Coloidal: Esteriliza a água, deixando-a livre de bactérias.
- Carvão ativado: Garante alta eficiência na redução dos odores, sabores e quantidade de cloro presentes na água, deixando-a cristalina e saudável para consumo.

A vela tem validade média de 6 meses ou 700 litros filtrados. Para sua limpeza, é necessário apenas o uso de uma esponja e água.



Figura 22: Exemplo de vela (Fonte: [http://www.aregionalfiltros.com.br/produto/Vela-para-Filtro-de-Barro-com-carv%E3o-ativado-\(Stefani\).html](http://www.aregionalfiltros.com.br/produto/Vela-para-Filtro-de-Barro-com-carv%E3o-ativado-(Stefani).html))

¹² Fonte: <http://www.ceramicastefani.com.br/curiosidades>

¹³ Fonte: <http://www.ceramicastefani.com.br/duvidas>

2.3.3 PRINCÍPIOS MECÂNICOS DO FILTRO DE BARRO

A filtração da água acontece por conta da porosidade da vela. Por ser microperfurada a água passa por dentro da vela e sai sem impurezas do outro lado, já que as partículas sólidas ficam nela retidas. Porém, a vela irá filtrar apenas as partículas sólidas, mas não os gases, e nem o excesso de cloro usado para o tratamento da água que chega até a torneira. Essa é a função do carvão ativado, deixar a água limpa, sem cheiro e sem gosto algum.

Já os purificadores comuns funcionam de maneira diferente. No filtro de barro, quem faz a água passar pelas velas cerâmicas é a gravidade, nos purificadores quem faz essa função é a própria pressão da água. Ou seja, entra mais água do que realmente cabe no purificador, o que força a água a passar pelos micro furos com mais agilidade.

Devido a água passar naturalmente pela vela, a capacidade das impurezas ficarem retidas no filtro de barro é muito maior. Esse sistema acaba sendo mais demorado, e a pressão que é exercida pelo fluxo da água é maior, ou seja, o filtro consegue reter os microrganismos e sedimentos.

Além de tudo, o filtro de barro leva a vantagem de não precisar de energia para funcionar, e ter a manutenção mais simples.



Figura 23: Exemplo de funcionamento de filtração pela vela (Fonte: <http://info.opersan.com.br/as-vantagens-do-filtro-de-barro>)



Figura 24 Exemplo de funcionamento de filtragem do filtro de barro (Fonte: <http://www.fazfacil.com.br/manutencao/filtros-agua-gravidade-barro/>)

2.3.4 ANÁLISE DO PRODUTO ESPECÍFICO: FILTRO SÃO JOÃO

O filtro São João, fabricado pela marca Cerâmica Stéfani em 1947, foi o primeiro filtro a ser fabricado e mantém suas características e tradições até os dias de hoje.

Esse modelo de filtro possui diversas capacidades: 4 litros com 1 vela, 5 litros com 1 vela, 6 litros com 1 vela, 8 litros com 2 velas, 10 litros com 3 velas e 13 litros com 4 velas.



Figura 25: Filtro de barro São João (Fonte: <http://www.ceramicastefani.com.br>)

2.3.5 NORMAS ESPECÍFICAS SOBRE FILTROS DE GRAVIDADE

A norma específica aos aparelhos por gravidade, em vigor desde 2004, é a NBR 15176:2004, que deve ser obedecida por todos os fabricantes no país, e também para modelos importados. Tanto os de pressão quanto os de gravidade deverão ter a certificação compulsória a partir de 31 de março de 2010. Na norma, há os Ensaio Obrigatórios, que avaliam o Controle de Nível Microbiológico e Determinação de Extraíveis; e também os Ensaio Classificatórios, onde a Eficiência será verificada. Será avaliada também a Retenção de Partículas, Redução de Cloro Livre e Eficiência Bacteriológica. Desde 2002 existe também a NBR 14908:2004, norma que avalia o desempenho dos aparelhos por pressão.

2.4 ANÁLISE DA CERÂMICA E SUAS PROPRIEDADES

Para melhor utilização da cerâmica como material para armazenamento e resfriamento de água no projeto, foram estudados os comportamentos da cerâmica como material frente a diversas situações e condições.

Para realizar o experimento, foram utilizados um pote de cerâmica, um termômetro eletrônico para líquidos e um ventilador.

O pote foi preenchido com 1,200 litros de água e exposto às seguintes condições: colocado sob sol, colocado à sombra e colocado à sombra com um ventilador posicionado ao lado.

Vale ressaltar que os testes foram realizados na estação mais quente do ano na cidade do Rio de Janeiro, o verão. Se os resultados se mostrarem eficazes nesta estação, a probabilidade maior é que o produto seja bem sucedido nas demais épocas do ano. Todos os testes foram realizados entre 09h00min e 15h00min, respeitando uma faixa de 3 horas antes e 3 horas depois de 12h00min, horário de maior exposição e influência do sol e de elevada temperatura. A temperatura foi aferida de hora em hora a fim de evitar erros de comparação. Os testes foram realizados em locais arejados e as condições dos dias foram as mais próximas possíveis para melhor comparação de eficiência de situação.

A seguir, cada estudo será demonstrado e explicado.

- Teste de exposição da cerâmica ao sol

Neste estudo, o recipiente de cerâmica foi exposto ao sol sem nenhuma proteção.

Experiência 1 - Vaso no sol (dia 10/03/2016)		
Horário	Temperatura interna (dentro do vaso)	Temperatura externa (ambiente)
09:00	29	30
10:00	28,8	30
11:00	28,3	31
12:00	28	32
13:00	27,6	33
14:00	27	32
15:00	26,8	30
Obs: Condições gerais do dia: Sol sem nuvens, saída da água da torneira: 29 graus		

Figura 26: Tabela da experiência 1, vaso exposto ao sol (Fonte: elaboração própria)



Figura 27: Imagem da experiência 1 (Fonte: elaboração própria)

- Teste de exposição da cerâmica à sombra

Neste estudo, o recipiente de cerâmica foi protegido do sol. Novamente, uma folha de papel foi colocada sob sua boca para evitar evaporação em excesso.

Experiência 2 - Vaso na sombra (dia 08/03/2016)		
Horário	Temperatura interna (dentro do vaso)	Temperatura externa (ambiente)
09:00	29	30
10:00	28,1	30
11:00	27,1	31
12:00	26,3	32
13:00	25,6	32
14:00	25,4	30
15:00	24,8	30

Obs: Condições gerais do dia: Sol sem nuvens, saída da água da torneira: 29 graus

Figura 28: Tabela da experiência 2, vaso ao abrigo de sombra (Fonte: elaboração própria)



Figura 29: Imagem da experiência 2 (Fonte: elaboração própria)



Figura 30: Imagem da experiência 2 (Fonte: elaboração própria)

- Teste de exposição da cerâmica à sombra com ventilador

O ventilador foi colocado a cinquenta centímetros do recipiente e ficou ligado ao longo de toda experiência, sem interrupções, com potência média.

Experiência 3 - Vaso na sombra com ventilador (dia 09/03/2016)		
Horário	Temperatura interna (dentro do vaso)	Temperatura externa (ambiente)
09:00	29	30
10:00	27,6	31
11:00	26,1	31
12:00	25,2	31
13:00	24	30
14:00	23,1	30
15:00	22,1	30
Obs: Condições gerais do dia: Sol sem nuvens, saída da água da torneira: 29 graus		

Figura 31: Tabela da experiência 3, vaso ao abrigo de sombra com ventilador (Fonte: elaboração própria)



Figura 32: Imagem da experiência 3 (Fonte: elaboração própria)



Figura 33: Imagem da experiência 3 (Fonte: elaboração própria)

2.4.1 CONCLUSÃO DA EXPERIÊNCIA

Temos a seguir a variação das temperaturas obtidas em cada experiência:

- Experiência 1: 29°C a 26,8°C, variação de 2,2°C;
- Experiência 2: 29°C a 24,8°C, variação de 4,2°C;
- Experiência 3: 29°C a 22,1°C, variação de 6,9°C.

A partir dos dados acima citados, foi concluído que para maior evaporação, ou seja, para mais eficaz e mais rápido resfriamento da cerâmica, seria ideal que o produto tivesse uma maneira de agilizar a passagem de ar, ou seja, um ventilador ou exaustor.

Com a ajuda de aparelhos que permitam a circulação de ar, a troca de calor ocorrerá mais rapidamente e a água será resfriada com mais velocidade e eficácia.

Sendo assim, a terceira experiência é a mais adequada para complementar o projeto.

2.5 REQUISITOS E RESTRIÇÕES

De acordo com a análise dos dados anteriormente descritos, apontam-se fatores que devem ser considerados no desenvolvimento do presente projeto.

Foram listados seguir aspectos que o produto em elaboração deverá apresentar, bem como suas limitações:

- Possibilitar a troca de filtro do bebedouro;
- Ter sistema de filtragem, resfriamento e armazenamento de água limpo e seguro;
- Possibilitar facilidade de limpeza;
- Poder encher garrafas ou copos, evitando assim contato do usuário com a saída de água;
- Ser acessível para deficientes físicos;
- Apresentar processo de produção e manutenção pouco custosos;
- Promover confiabilidade e fácil entendimento em relação ao usuário;

- Ser de fácil montagem/desmontagem e instalação;
- Possibilidade de escoamento de água, visto que será destinado a locais públicos ao ar livre;
- Atender a um grande número de pessoas, principalmente em estações e dias mais quentes;
- Evitar desperdício de água;
- Utilizar de maneira inteligente a energia para fazer o bebedouro funcionar;
- Inviabilizar o vandalismo.

Capítulo III

CONCEITUAÇÃO FORMAL DO PROJETO

Após o estabelecimento de parâmetros para a realização do projeto, iniciou-se a geração de alternativas projetuais que se encaixem no objetivo, requisitos e restrições do projeto.

3.1 PAINEL DE REFERÊNCIA VISUAIS

O levantamento de similares evidencia antecipadamente diversas soluções para os problemas apontados, mas sozinho não consegue suprir todas as necessidades do projeto. As referências visuais enriquecem e contribuem nas questões formais e estéticas do projeto.

Para que o projeto encontrasse sua forma mais original e funcional possível foi necessário abranger o tema para além daqueles produtos apresentados no levantamento de similares.

O Painel de Referências Visuais (figuras 34 a 38) exhibe uma coletânea de 27 imagens de referências escolhidas para contribuir e inspirar soluções projetuais de diversos tipos e temas.

O painel foi dividido em 5 partes, evitando assim a diminuição excessiva do tamanho de cada imagem. Identificadas por números no canto inferior direito, cada imagem possui sua própria legenda em uma lista contida na página 45.



Figura 34: Painel de Referências Visuais - parte 1 (Fonte: elaboração própria)



Figura 35: Painel de Referências Visuais - parte 2 (Fonte: elaboração própria)



Figura 36: Painel de Referências Visuais - parte 3 (Fonte: elaboração própria)

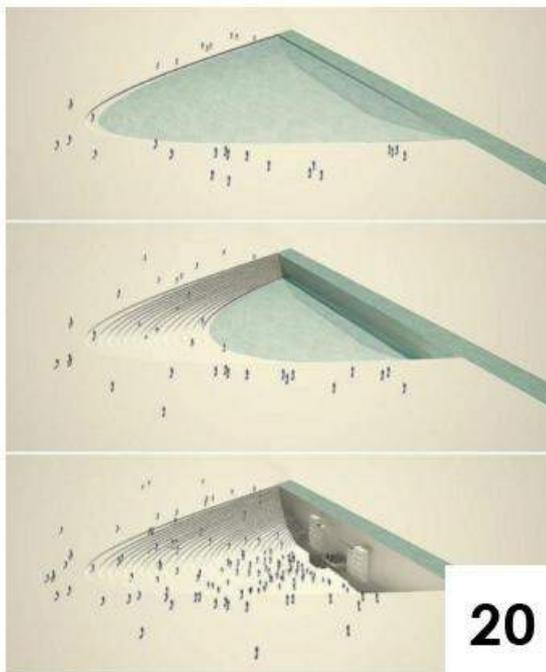


Figura 37: Painel de Referências Visuais - parte 4 (Fonte: elaboração própria)

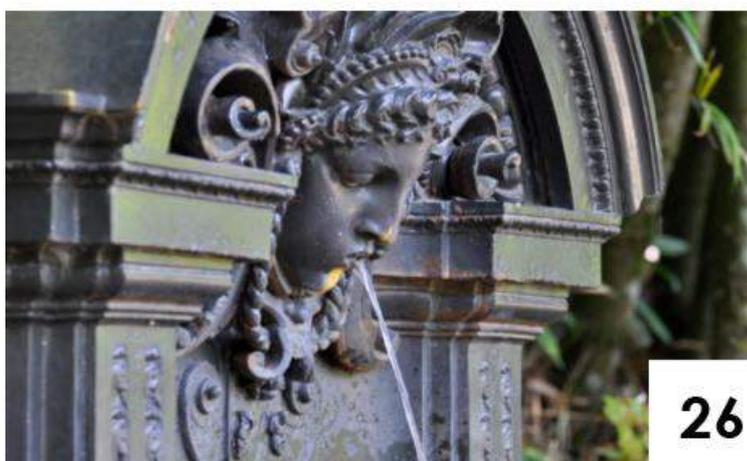


Figura 38: Painel de Referências Visuais - parte 5 (Fonte: elaboração própria)

LEGENDAS:

1. Diana, Princess of Wales Memorial Fountain, Londres (Fonte: http://landscapeisseo.blogspot.mx/2010/05/remarkable-landscape-architects_03.html)
2. Wallace Fontain em amarelo (Fonte: <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/d1/51/72/d151722b32b21a33d444bad6573904e3.jpg>)
3. Headland Park, de PWP Landscape Architecture (Fonte <http://www.pwpla.com/7187>)
4. Filtracotta, de Marie Schenker (Fonte: <https://es.pinterest.com/pin/501166264763994001/>)
5. Projeto de bebedouro público de Hopkins Architects (Fonte: <http://www.dezeen.com/2014/02/19/zaha-hadid-hopkins-studio-weave-london-water-fountains/>)
6. Bica da Rainha, Rio de Janeiro (Fonte: <http://www.jb.com.br/cultura/noticias/2014/04/18/bica-da-rainha-tem-projeto-paisagistico-recuperado-no-cosme-velho/>)
7. Piscina Natural (Fonte: <http://diycozyhome.com/natural-swimming-pools/>)
8. Kikucho Pocket Park, de Takao Shiotsuka (Fonte: <http://www.designboom.com/weblog/cat/9/view/21101/takao-shiotsuka-atelier-kikuchi-pocket-park.html>)
9. Bica de jardim (Fonte: <http://art.ekstrax.com/2014/10/beautiful-garden-fountain-ideas.html>)
10. Projeto de fonte de água, de Zaha Hadid (Fonte: <http://www.dezeen.com/2014/02/19/zaha-hadid-hopkins-studio-weave-london-water-fountains/>)
11. Liquid Glacial Table, de Zaha Hadid (Fonte: <http://www.archilovers.com/stories/2120/designs-of-the-year-2013-nominations.html>)
12. Water Map, de Julia Kononenko (Fonte: <http://www.digsdigs.com/sculptural-wooden-water-map-sink-inspired-by-london-map/>)

13. Freeman Family Drinking Fountain (Fonte: <https://www.royalparks.org.uk/parks/hyde-park/things-to-see-and-do/memorials,-fountains-and-statues/freeman-family-drinking-fountain>)
14. The Dandelion Fontain, Helsinki (Fonte: <https://heyhelsinki.wordpress.com/2014/06/12/the-dandelion-fountain/>)
15. Torneira com sensor para animais (Fonte: <http://www.dailymail.co.uk/femail/article-2266937/Hi-tech-water-fountains-fido-latest-pampered-pets.html>)
16. Accessible Drinking Fountain with Pet Bowl (Fonte: <http://site-furnishings.columbia-cascade.com/?PageData=baseproductsdetails&catid=5&catid2=106>)
17. Projeto de bebedouro público, de Studio Weave (Fonte: <http://www.dezeen.com/2014/02/19/zaha-hadid-hopkins-studio-weave-london-water-fountains/>)
18. Projeto de bebedouro público de ADAM Architecture (Fonte: <http://www.dezeen.com/2014/02/19/zaha-hadid-hopkins-studio-weave-london-water-fountains/>)
19. Bebedouro Watering Holes, Londres (Fonte: http://www.supporttheroyalparks.org/visit_the_parks/green_park/watering_holes)
20. Open air theater and rain water collector. by paisajesemergentes (Fonte: <http://thomortiz.tumblr.com/post/16464679470/nastassiaxv-open-air-theater-and-rain-water>)
21. Termômetro marcando 41 Graus no Rio de Janeiro (Fonte: <http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2012/09/termometros-registram-41-c-no-rio.html>)
22. Bebedouro da campanha americana Drink Up (Fonte: <http://youarewhatyoudrink.org/>)
23. Menino pulando na Baía de Guanabara, Praça Mauá – Rio de Janeiro (Fonte: <http://www.roraimamusic.net/2015/12/so-de-onda-na-praca-maua-pular-na-baia.html>)
24. Bebedouro público em Calgary, Canadá (Fonte: <https://mobile.twitter.com/slowottawa/status/600145360846217217/photo/1>)

25. Projeto The Aquatio (Fonte: <http://www.tuvie.com/aquatio-fitness-drinking-fountain-will-reduce-the-need-to-bend-over-when-drinking/>)
26. Bica de água, Jardim Botânico – Rio de Janeiro (Fonte: <https://www.flickr.com/photos/lkung/>)
27. Criança bebendo água (Fonte: <http://indulgy.com/post/aw6fW2w5q1/our-sense-of-beauty>)

Conclusão do Painel de Referências Visuais

Todas imagens aqui colocadas foram de grande contribuição para o projeto, porém algumas se destacaram mais e apresentaram maior compatibilidade com a proposta, enriquecendo as idéias para a sequencia do projeto.

A imagem 2, que mostra a Wallace Fontain, em Paris, foi de grande importância para o conceito de bica, já que inicialmente pensou-se em projetar um bebedouro. Com o conhecimento de que bicas ainda são utilizadas ao redor do mundo, inclusive apresentando ótimo funcionamento, foi pensado em trocar a ideia de bebedouro para bica, podendo equilibrar o antigo (objeto que já foi frequente no Rio de Janeiro em outras épocas) com o moderno (uma possível visão diferenciada da bica). Este então passou a ser um tema de interesse, pois se tornou ainda mais curioso trabalhar com uma bica voltada para a cidade do Rio de Janeiro nos tempos atuais. A imagem 2 também inspira e mostra que é possível construir uma bica com sua saída de água protegida e ao mesmo tempo convidativa.

Outra imagem influenciadora foi a de número 4, que mostra um recipiente de barro para líquidos. A idéia de trabalhar com cerâmica no projeto surgiu tardiamente ao longo do processo de criação. Esta imagem foi uma das grandes responsáveis por trazer a ideia de que trabalhar com cerâmica seria interessante para a questão de armazenamento e resfriamento de água. Um produto de baixo custo, alta eficiência e com características regionais veio como uma ótima idéia para o projeto. Este era o diferencial que se estava procurando.

A imagem 17, que ilustra um projeto de bebedouro público do estúdio Weave, também ofereceu grande inspiração, pois apresenta uma proposta similar ao projeto aqui retratado, com altura relevante, mas com acesso possível ao usuário.

Por fim, a imagem 13 também influenciou muito na questão estética do objeto. A idéia de utilizar um objeto que reflita seu entorno é simpática à uma cidade tão colorida como o Rio de Janeiro.

No primeiro momento, buscou-se trabalhar de forma livre, sem deixar que requisitos e restrições atrapalhassem o surgimento de ideias.

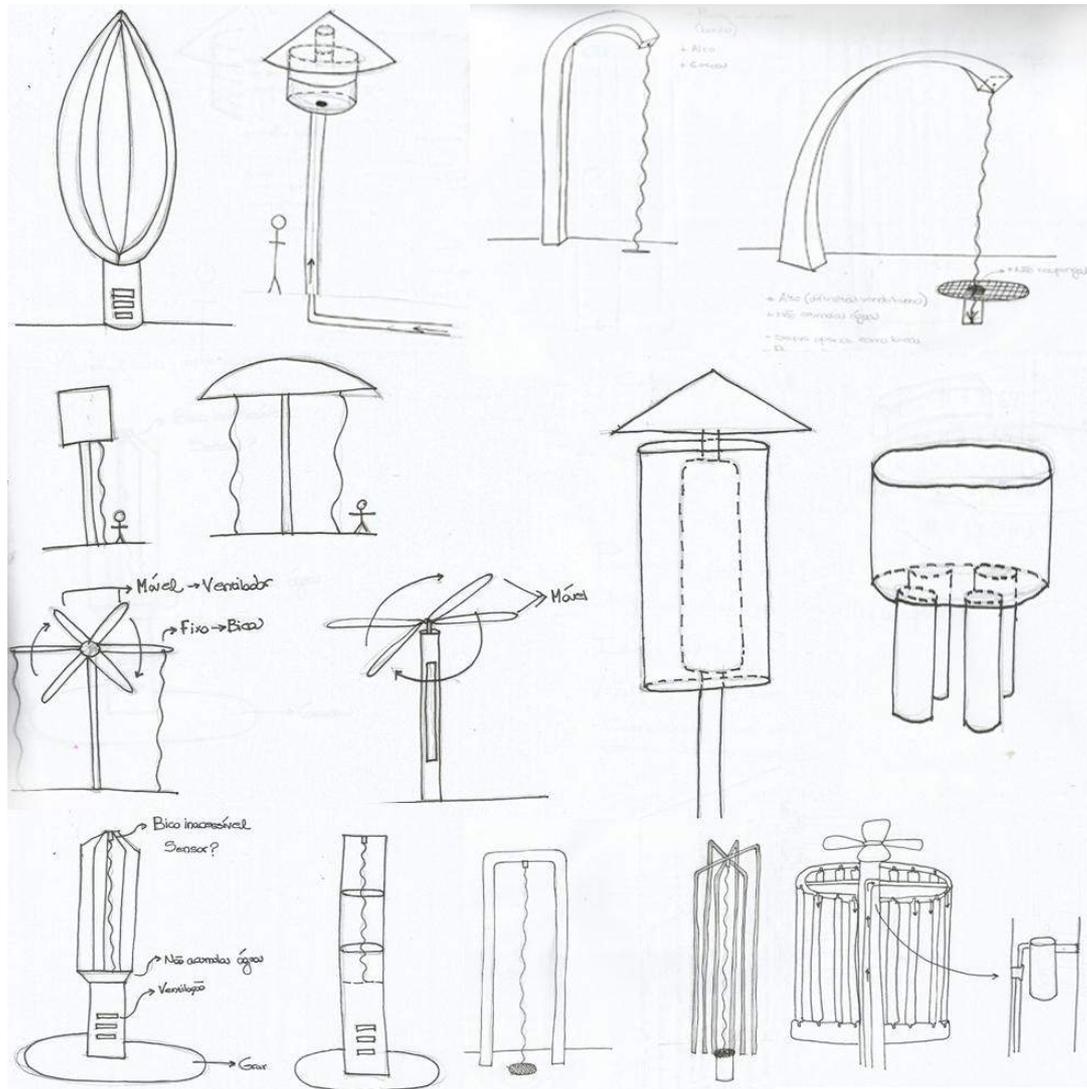


Figura 40: Esboços iniciais (Fonte: elaboração própria)

A partir dos esboços iniciais, chegou-se a conclusão de que, independente do rumo que tomasse, o projeto deveria conter elementos que sustentassem sua função principal: o resfriamento e armazenamento da água. Sendo assim, foram pensadas alternativas para as seguintes principais partes dos produtos, elas são: (1) parte para proteção do sol e calor, (2) parte para ventilação, (3) parte para armazenamento e resfriamento da água, (4) duto principal, (5) parte para acesso do usuário à água, (6) parte para o escoamento da água e instalação da estrutura no ambiente público.

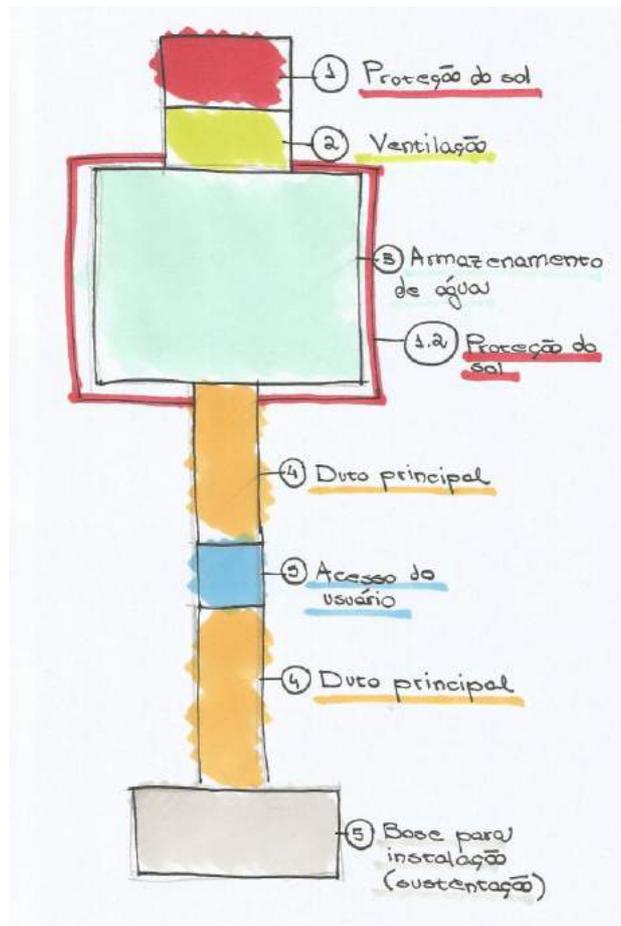


Figura 41: Estrutura básica do projeto (Fonte: elaboração própria)

Por ser um produto de diversas partes interdependentes, que se conectam formando o mesmo elemento final, a geração de alternativas será aqui inicialmente explicada de forma geral, e posteriormente desmembrada para melhor análise e entendimento.

3.3.1 Quanto à proteção superior do sol

A proteção do sol se mostrou totalmente necessária dados os resultados dos testes realizados com o pote de cerâmica no (capítulo III). A cerâmica em contato com o sol não possui tanto efeito de resfriamento da água quanto a cerâmica protegida do calor e da luz solar. Dessa forma, foi decidido que a estrutura de cerâmica deveria ser protegida nas partes superior, inferior e exterior, não só evitando o contato direto do sol, mas também protegendo a área mais sensível do produto de eventuais tentativas de vandalismo.

Foram pensadas diversas soluções para as questões de proteção solar superior e ventilação do projeto. A solução mais adequada foi a 1.1.5, que oferece ao

mesmo tempo proteção dos raios solares vindos de cima e ventilação. Através de um formato aerodinâmico, o ar poderá sair do interior da bica e ir para fora, sem atrapalhar o usuário.

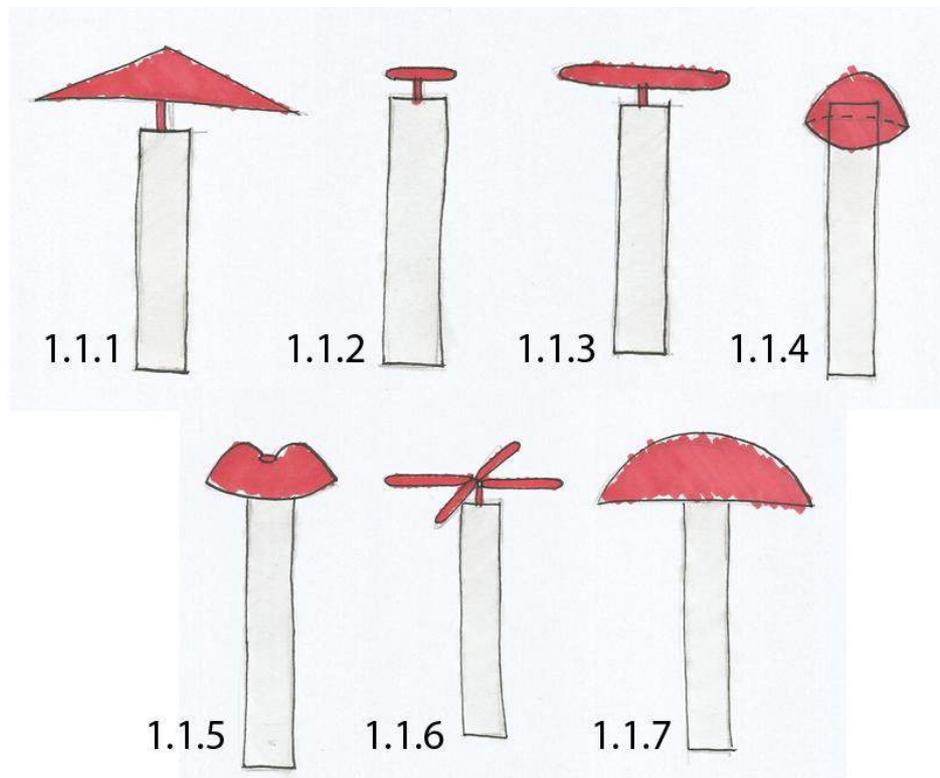


Figura 42: Sketches de elaboração quanto à proteção solar superior (Fonte: elaboração própria)

3.3.2 Quanto à proteção lateral do sol

Para a proteção lateral do sistema de cilindros em relação ao sol, foram pensadas diversas possibilidades. As três mais interessantes estão aqui representadas. Na opção 1.2.1 foi imaginada a possibilidade de proteger o sistema através de uma grade onde seriam colocadas e mantidas plantas e folhas, trazendo assim um toque natural à bica. Esta possibilidade foi descartada, pois considerando que se trata de um mobiliário urbano para consumo humano de água, é necessário que o produto seja o mais limpo possível, sendo assim, o contato do projeto com plantas se tornou inviável.

Na opção 1.2.2 foi pensado em lâminas fotosensíveis que se moveriam de acordo com o surgimento do sol, protegendo o sistema. Revestidas com folhas fotofóbicas, as lâminas se virariam de acordo com a posição do sol, sempre protegendo os cilindros. Esta possibilidade foi descartada por conta de sua complexidade e por

seu alto custo, o que deixaria o projeto muito mais caro. A manutenção destas folhas também poderia ser complicada.

Sendo assim, optou-se por uma forma cilíndrica simples que protegeria a cerâmica, evitando seu contato direto com o sol, mas sem fechar completamente o sistema, ou seja, ainda assim possibilitando a circulação de ar.

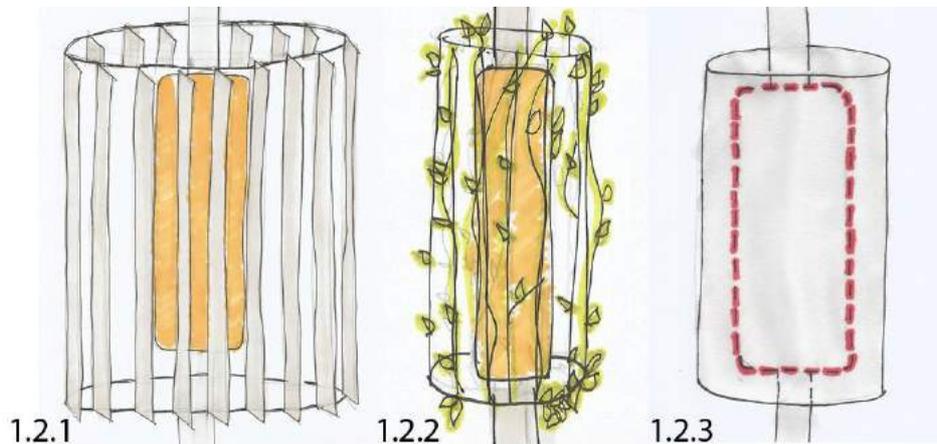


Figura 43: Sketches de elaboração quanto à proteção lateral do circuito de cilindros (Fonte: elaboração própria)

3.3.3 Quanto à ventilação

Decidiu-se por usar o exaustor na parte superior ao armazenamento e resfriamento de água já que dessa forma, o ar poderia ser jogado para fora do sistema a partir de uma abertura superior, não incomodando o usuário enquanto o mesmo utilizasse a bica. O exaustor também fica mais protegido de furtos ou vandalismo quando colocado em parte mais alta, dificultando seu alcance. Com o exaustor na parte superior, também se diminui o ruído que pode ser eventualmente causado pela peça.

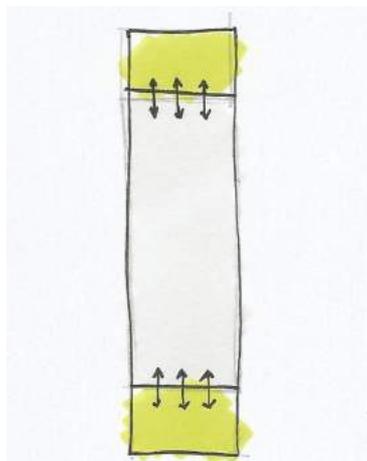


Figura 44: Sketches de elaboração quanto a ventilação do conjunto (Fonte: elaboração própria)

3.3.4 Quanto ao armazenamento e resfriamento de água

Foram pensadas diversas soluções para a parte de armazenamento e resfriamento de água, onde foi considerado fator de grande importância a possibilidade de circulação de ar, pois quanto maior a superfície de troca de calor da cerâmica com o ar, maior e mais rápido o resfriamento.

Sendo assim, decidiu-se que seriam utilizados diversos cilindros de cerâmica, e não somente um. Só restava então decidir a quantidade e a disposição dos mesmos.

A disposição mais interessante para o sistema seria aquela que diminuísse a pressão da água, que vem como muita força do sistema de abastecimento da CE-DAE. O sistema mais interessante para esse caso foi então o de zigue-zague, fazendo com que água passe por todos os cilindros, fazendo com que a mesma tenha maior tempo de contato com a cerâmica, sendo então resfriada com maior eficácia.

Outro ponto importante a ser pensado seria o posicionamento dos cilindros quanto a sua base de sustentação. É necessário que a base apoie a maior área possível do cilindro de cerâmica, ajudando na sustentação do sistema, que por conta de ser um material sensível, fica comprometido quando não possui boa sustentação.

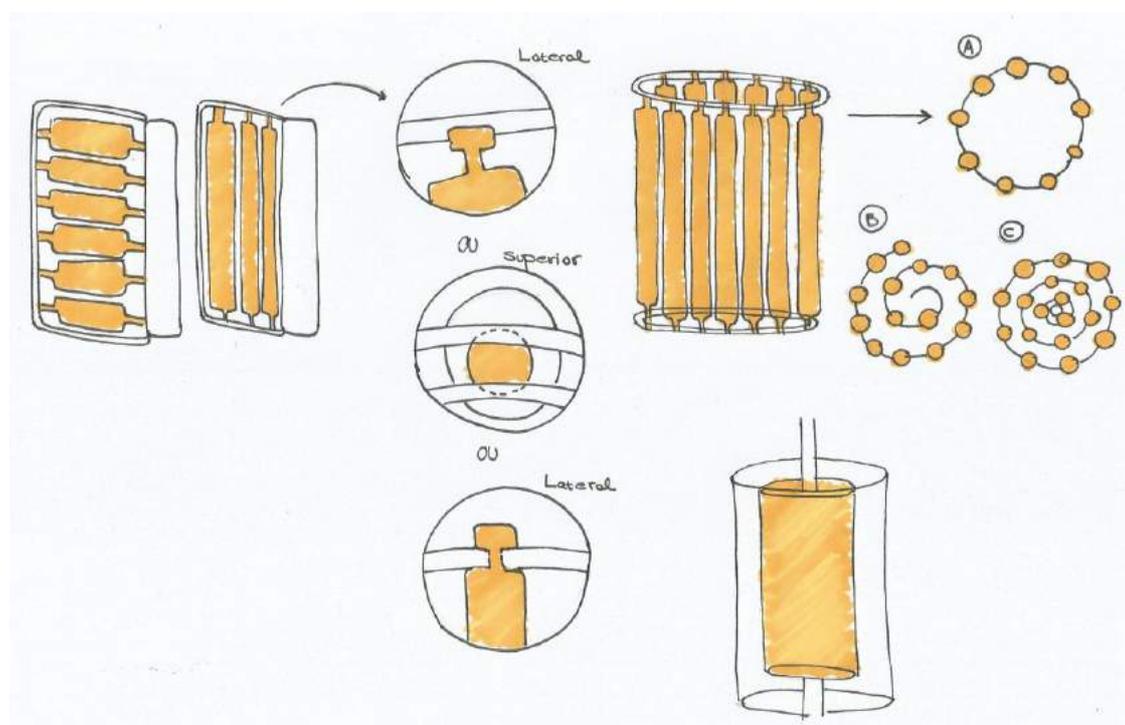


Figura 45: Sketches de elaboração quanto ao sistema de armazenamento e resfriamento de água
(Fonte: elaboração própria)

3.3.5 Quanto ao duto principal

O duto principal teve variação insignificante ao longo do projeto, já que ele foi a estrutura primordial do conjunto. Como o projeto foi pensado no formato vertical e reto, o duto principal permaneceu com sua forma cilíndrica até o conceito final. A praticidade de produção do formato cilíndrico também foi decisiva para a escolha da forma dessa parte do projeto.

3.3.6 Quanto ao acesso do usuário à água

O acesso do usuário à água teve como principal requisito que fosse de possível acesso e compreensão para todo tipo de usuário, desde uma pessoa padrão até cadeirantes e idosos.

Foi necessário pensar em possibilidades que não desperdiçassem água (permanecendo acionadas enquanto não está sendo utilizado), que fossem acessíveis à maior gama possível de usuários e que não permitisse acesso direto à saída de água, dificultando assim vandalismo ou possível contaminação da água por qualquer agente externo.

Dentre as opções pensadas, a de número 3 se mostrou mais interessante, pois consiste em uma alavanca. A solução de alavanca venceu as opções de botão (4.1) e de torneira (4.2), pois mesmo sendo mais robusta, é mais resistente, não necessita de tecnologia nem energia elétrica e ainda apresenta mais facilidade de manutenção.

Foi ainda pensada a possibilidade de um acesso através de sensor, que reconhecesse a aproximação do usuário, mas esta hipótese foi descartada por fugir da simplicidade e resistência propostas por este projeto.

Mesmo sendo escolhida, a opção 3 apresentava problemas a serem resolvidos, como: mecanismo de alavanca compatível ao sistema e acessibilidade. Estes problemas serão resolvidos e apresentados no capítulo IV.

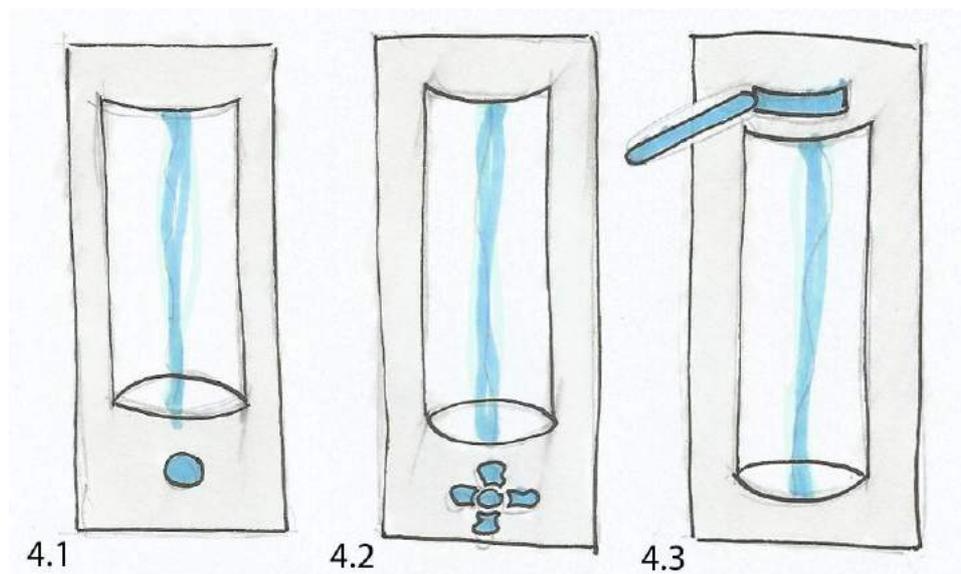


Figura 46: Sketches de elaboração quanto ao acesso do usu[ario à água (Fonte: elaboração própria)

3.3.7 Quanto à estrutura de instalação e escoamento da água

A estrutura de instalação foi pensada ao longo de todo projeto como a estrutura mais forte do sistema, ou seja, ela teria que suportar e manter ereto todo o peso do sistema. Sendo assim, pareceu mais interessante enterrar uma parte do duto principal e prendê-lo a um bloco espesso de cimento.

3.4 CONCLUSÃO DO DESENVOLVIMENTO DE ALTERNATIVAS

A geração de cada alternativa levou à identificação de pontos fracos e fortes de cada opção desenvolvida para o projeto.

Para todas as partes pensadas, foi escolhida uma que se mostrou mais eficaz para o funcionamento do conjunto como um sistema único e interdependente.

A partir das partes escolhidas, o enfoque passa a ser a melhor especificação de dimensões e medidas que se adequariam ao projeto.

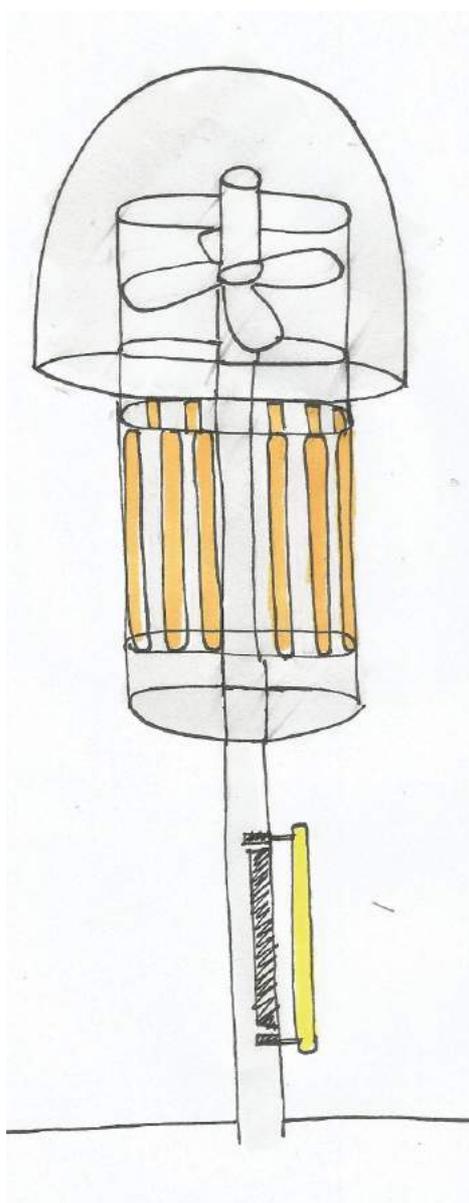


Figura 47: Sketches de elaboração da bica (Fonte: elaboração própria)

Capítulo IV

DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO E SUAS ESPECIFICAÇÕES

4.1 VISÃO GERAL DA ALTERNATIVA SELECIONADA

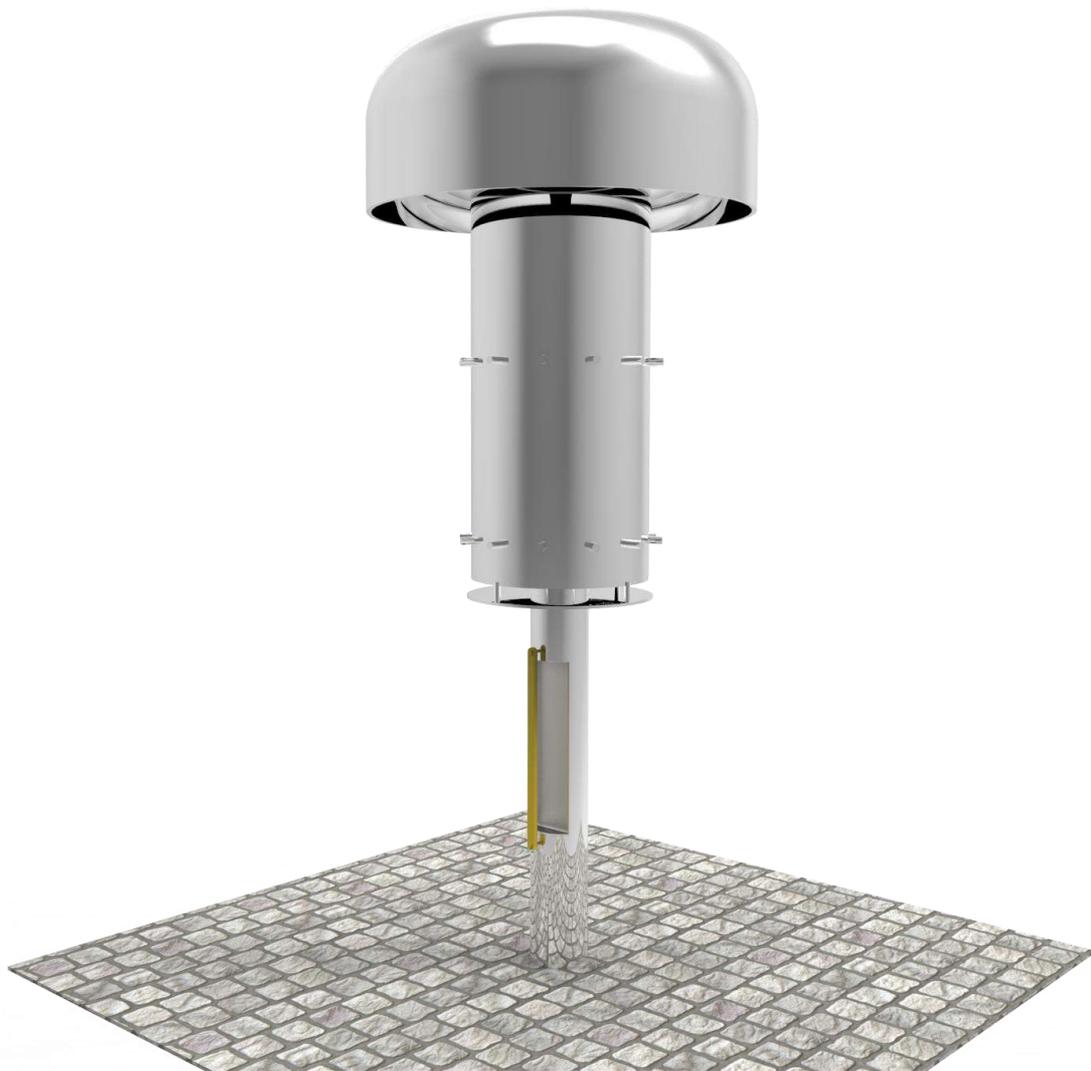


Figura 48: Imagem do sistema completo (Fonte: elaboração própria)

4.2 FUNCIONAMENTO

O início do circuito começa com a entrada de água procedente da tubulação local da CEDAE (INDICAÇÃO A). Com a pressão já existente, a água sobe pelo duto de entrada (INDICAÇÃO B) e caminha até o filtro (INDICAÇÃO C), onde a água passará pelo processo de filtração. Saindo do filtro, a água é encaminhada até a entrada do circuito cilíndrico (INDICAÇÃO D), dando a volta em todo sistema de cilindros de cerâmica (INDICAÇÃO E). A água é resfriada e armazenada no circuito cilíndrico. Quando a bica é acionada através da alavanca de acionamento (INDICAÇÃO F), a água sai do sistema cilíndrico em direção ao duto de saída de água do duto principal (INDICAÇÃO G), liberando então a água refrigerada e filtrada, que poderá ser colhida na reentrância do duto principal (INDICAÇÃO H). A água que não for recebida pelo usuário, cairá no compartimento de rejeição, descerá o duto de água rejeitada (INDICAÇÃO I) e caminhará no sentido da tubulação de esgoto (INDICAÇÃO J).

O esquema e seus detalhes serão explicados de forma mais desmembrada ao longo do capítulo.

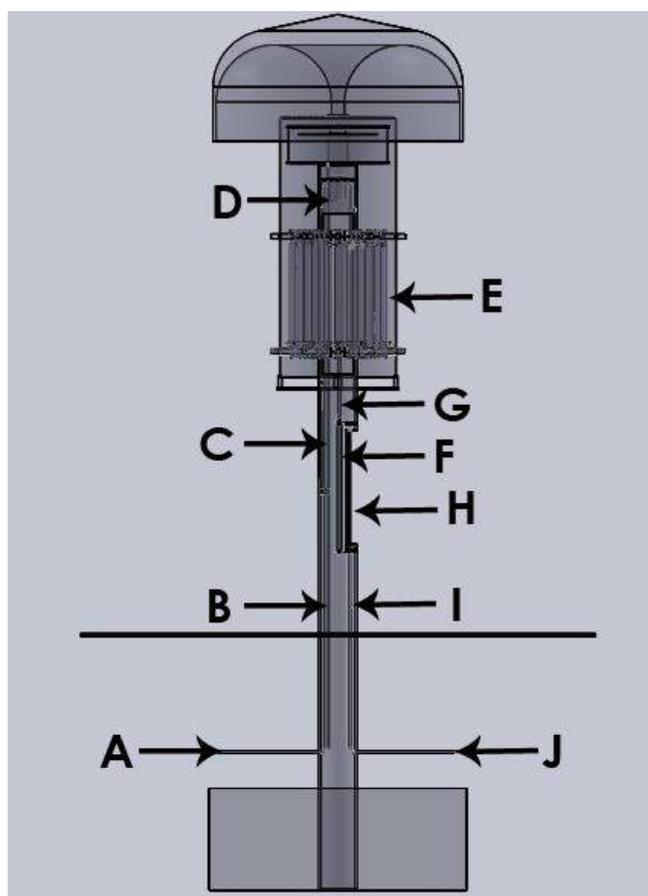


Figura 49: Sistema com corte lateral (Fonte: elaboração própria)

4.3 DIMENSIONAMENTO GERAL

A seguir, temos os dimensionamentos gerais do conjunto da bica refrigerada, dando destaque aos níveis onde se encontram em relação ao chão, onde ocorrerá a instalação do produto.

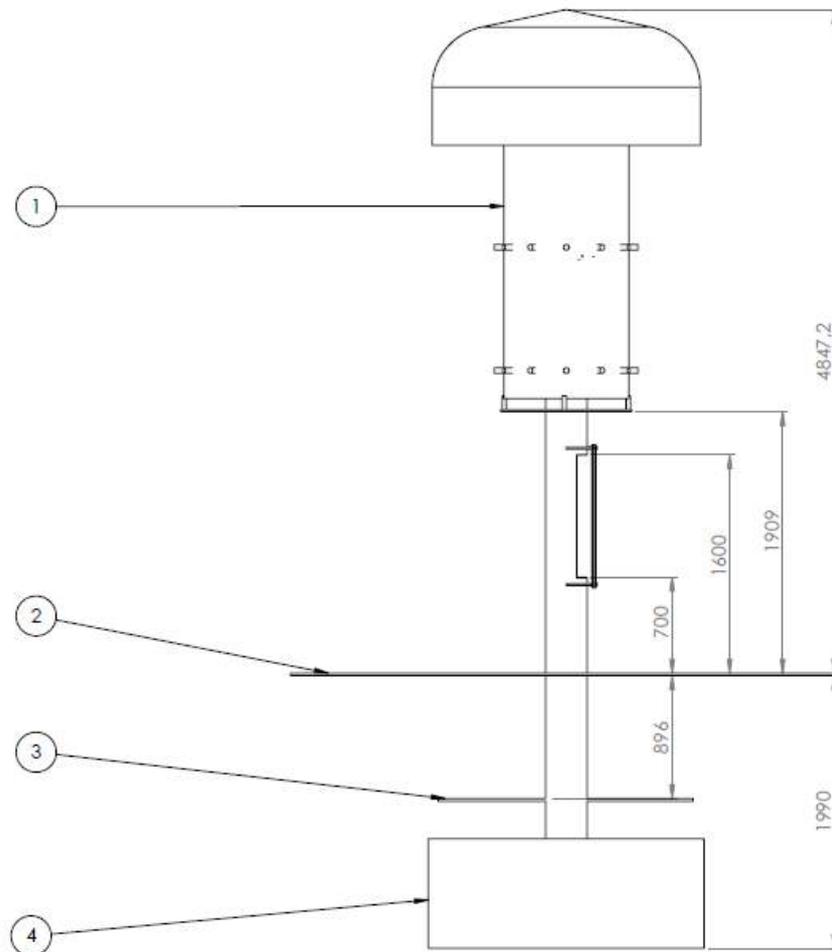


Figura 50: Dimensionamento geral do sistema com proteções (Fonte: elaboração própria)

Legenda:

- 1: Bica refrigerada;
- 2: Nível do chão;
- 3: Nível da tubulação;
- 4: Bloco de concreto.

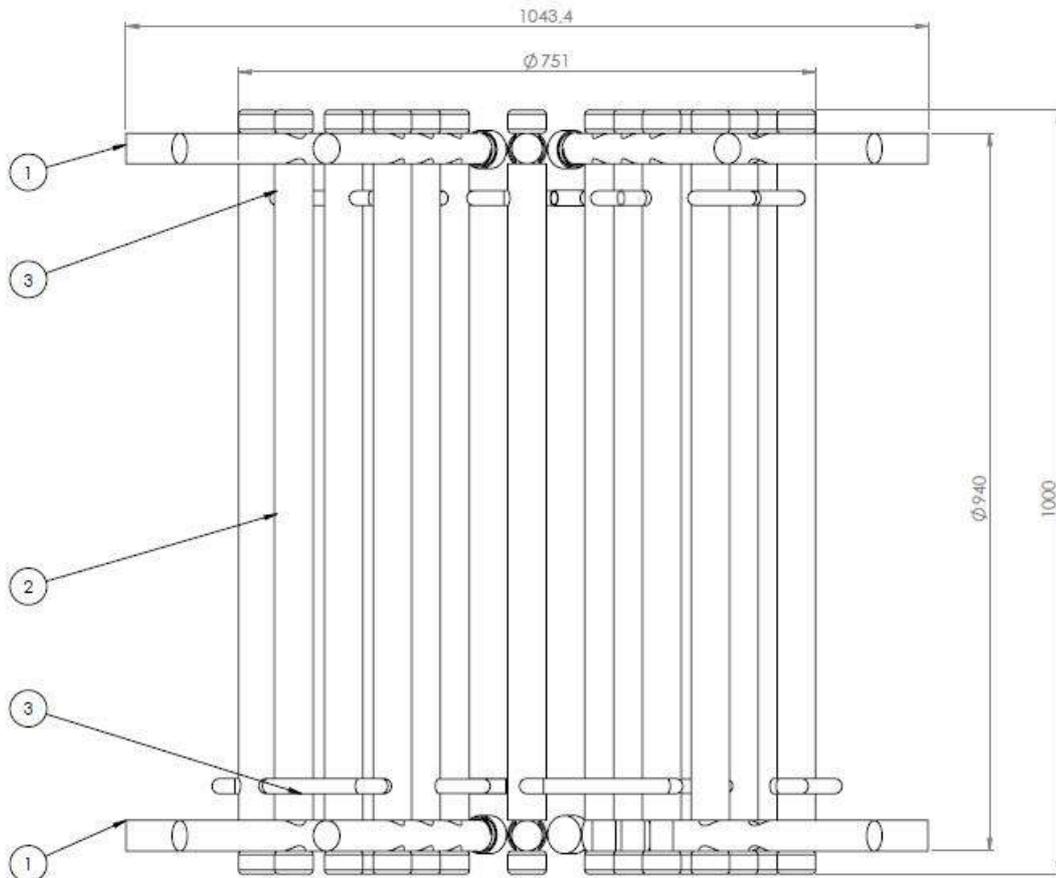


Figura 51: Dimensionamento do sistema cilíndrico (Fonte: elaboração própria)

Legenda:

- 1: Nível superior das hastes de sustentação;
- 2: Cilindros de cerâmica;
- 3: Nível dos dutos condutores de água entre cilindros.

4.4 ELEMENTOS DAS PARTES E SUAS SUBDIVISÕES

4.3.1 Grupo 1: Elementos de proteção

O grupo de proteção consiste em elementos que tem como função a proteção do sistema e suas partes de condições ambientais desfavoráveis ao seu funcionamento e interferências humanas indevidas, porém, sem impedir a circulação de ar, imprescindível para o projeto.

Os elementos de proteção servem para isolar o sistema cilíndrico e o sistema

de exaustão, considerados as partes mais sensíveis do produto.

Todos os elementos expostos ao sol serão fabricados a partir de alumínio cromado, material leve e capaz de refletir bem a luz do sol, evitando o aquecimento do sistema e ainda oferecendo um visual mais artístico ao conjunto.

A seguir, serão detalhadas as estruturas e suas funções.



Figura 52: Grupo 1 – Elementos de proteção (Fonte: elaboração própria)

4.3.1.1 Proteção superior

A proteção superior funciona guardando a bica do sol em sua parte superior, evitando assim que o sistema seja indevidamente aquecido, o que prejudicaria o resfriamento da água, uma das principais funções do produto.

Sua forma aerodinâmica permite também a saída do ar que vem da direção interior do conjunto, graças ao estímulo do exaustor.

Com uma forma que se assemelha a um telhado, a proteção superior evita ainda o acúmulo de água no topo do sistema.

A proteção superior é constituída por uma única peça, que se prende ao sistema através do aparafusamento de uma de suas partes a um aro independente de sustentação, que promove o encontro e fixação entre a proteção superior e o sistema de proteção lateral.



Figura 53: Proteção superior (Fonte: elaboração própria)



Figura 54: Aro independente (Fonte: elaboração própria)

4.3.1.2 Proteção lateral

A proteção lateral foi desenvolvida para que o sistema cilíndrico ficasse devidamente protegido do calor do sol e também para proteger o exaustor. No experimento relatado na página 32, foi entendido que a cerâmica desempenha melhor sua função de resfriamento quando trabalhando em área protegida do sol. Sendo assim, foi necessário isolar o sistema de cilindros do contato com a luz solar direta, porém, sem impedir a circulação de ar.

A proteção lateral é sustentada pelas hastes de sustentação dos cilindros de cerâmica, que vão de encontro aos seus respectivos furos da proteção lateral. Caso seja necessário que se retire a peça de proteção lateral, deve-se desatarrachar as hastes e rebaixá-la.

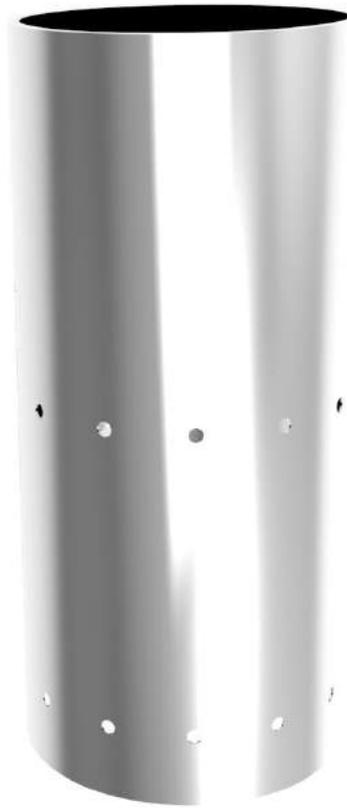


Figura 55: Proteção lateral (Fonte: elaboração própria)

4.3.1.3 Proteção inferior

A proteção inferior permite que a parte de baixo do sistema cilíndrico fique devidamente protegida de possíveis vandalismos e também dos raios solares refletidos do chão. Por ser um material sensível, a cerâmica foi escondida ao máximo dos olhos e alcance do usuário. A proteção inferior possui mesmo assim, certa distância do cilindro de proteção lateral, para que assim possa haver entrada e circulação de ar.

A proteção inferior consiste em um disco metálico com quatro cilindros de encaixe, que serão aparafusados na proteção lateral.



Figura 56: Proteção inferior (Fonte: elaboração própria)

4.3.2 Grupo 2: Sistema exaustor

O sistema exaustor é composto por dois elementos, o exaustor em si e o duto conduíte juntamente com seu cabo de energia. O conduíte e cabo de energia serão destacados em outro grupo.

Foi escolhido para o sistema o Exaustor Axial Trifásico E80 T6, da marca Ventisilva.



Figura 57: Exaustor (Fonte: <http://www.ventisilva.com.br/exaustor-trifasico-e80-t6-78p>)

O exaustor é preso no duto principal através de uma parte sobresalente, original do produto. Uma parte do exaustor é aparafusada na tampa do duto principal, sendo assim, ele não possui contato com a parte protetora do produtos, o que evita mais trepidações além das que possivelmente já ocorrerão no restante do sistema.

A seguir, algumas especificações relevantes para o projeto:

Característica técnicas	
Modelo	E80 T6
Diâmetro	80 cm
Comprimento	39
Dimensão	800x390
Carcaça	Chapa de aço
Tensão	220/380/440
Corrente	5,50/3,20//2,90 A
Potência	1,1/2 HP
Rotação	1150 RPM
Vazão	315 m ³ /min
Pressão	18 mmca
Ruído	85 dBA
Frequência	60 Hz
Peso líquido	40 Kg
Cor	Preto
Acabamento	Pintura eletrostática

Figura 58: Especificações técnicas do exaustor E80 T6 da Ventisilva (Fonte: <http://www.ventisilva.com.br/exaustor-trifasico-e80-t6-78p>)

4.3.3 Grupo 3: Duto principal

O grupo do duto principal será aqui destacado com sua peça principal e peças que se encontram em seu interior.

4.3.3.1: Duto principal

O duto principal é a principal estrutura do sistema. É ele que sustenta e protege toda parte interna do produto.

Sua estrutura apresenta duas partes retangulares vazadas para que o encaixe e desencaixe das hastes de sustentação do sistema cilíndrico sejam desatarraxadas em caso de manutenção, bem como para o aparafusamento ou desaparafusamento das abraçadeiras de sustentação.

Já os 24 círculos vazados (12 na parte superior e 12 na parte inferior) em torno do duto principal, possibilitam a entrada das hastes de sustentação do sistema cilíndrico.

O cilindro principal possui uma parte exterior, que fica à vista do usuário, e uma parte inferior, que deve ser enterrada juntamente com o bloco de concreto, que veremos a seguir em outro grupo.



Figura 59: Duto principal (Fonte: elaboração própria)



Figura 60: Detalhes do duto principal (Fonte: elaboração própria)

4.3.3.2 Dutos de transporte de água

Os materiais escolhidos para a condução de água neste projeto foram o Tubo Soldável 6M¹⁴ e o Joelho 90° Soldável¹⁵ ambos da marca Tigre. Os dois produtos são soldáveis, de fácil manutenção e ótima qualidade.

Para que o posicionamento dos condutores, tanto de água quanto de eletricidade, ficassem mais estáveis no interior do duto principal, foi contruída uma abraçadeira especialmente para este projeto. A abraçadeira é aparafusada na parede interior do duto principal, garantindo que nenhuma eventual trepidação possa tirar os dutos do lugar devido.

¹⁴ Fonte: http://www.tigre.com.br/pt/produtos_unico.php?cpr_id=7&cpr_id_pai=4&lnh_id=1&prd_id=792

¹⁵ Fonte:

http://www.tigre.com.br/pt/produtos_unico.php?rcr_id=4&cpr_id=7&cpr_id_pai=4&lnh_id=1&prd_id=776

A saída dos canos de condução de água e de eletricidade vão do sistema em direção às tubulações elétrica e da CEDAE a partir de furos específicos no duto principal, que se encontram entre o piso e instalação subterrânea.

A seguir, temos duas vistas de representação dos dutos de água e de alguns outros elementos que participam do sistema:

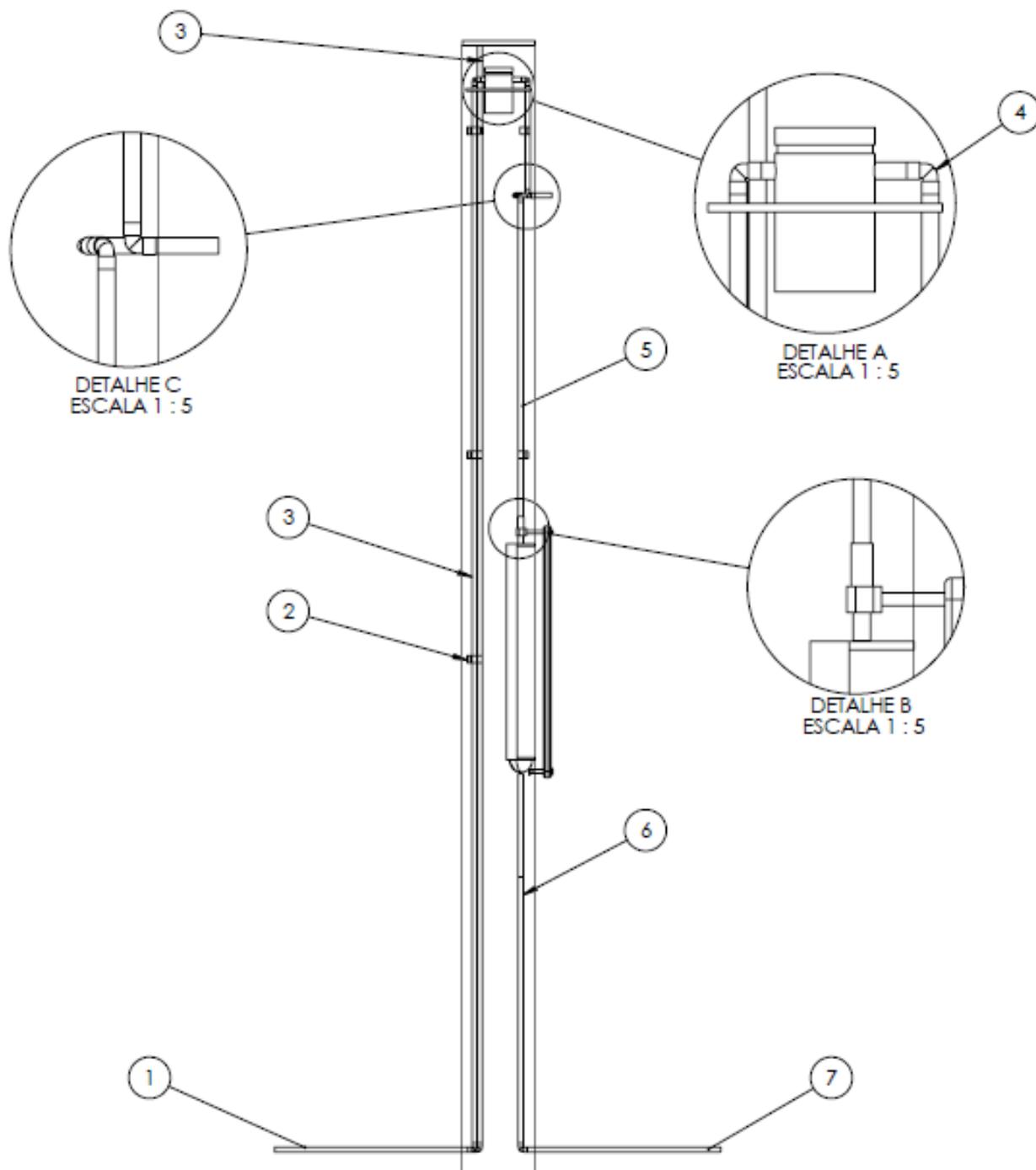


Figura 61: Esquema completo da tubulação do sistema - Vista lateral (Fonte: elaboração própria)

Legenda:

1: Duto de entrada de água (duto subterrâneo, vindo da CEDAE);

2: Abraçadeira para sustentação dos dutos de água;

3: Duto de subida de água;

4: Joelho 90°;

5: Duto de descida de água em direção ao acesso de água;

6: Duto de descida de água rejeitada;

7: Duto de saída de água (duto subterrâneo, em direção ao esgoto);

Detalhe A: Disposição dos dutos e joelhos em relação ao filtro;

Detalhe B: Detalhe da chegada de água filtrada até o acesso;

Detalhe C: Entrada de água filtrada no sistema cilíndrico e saída de água filtrada refrigerada do sistema cilíndrico.

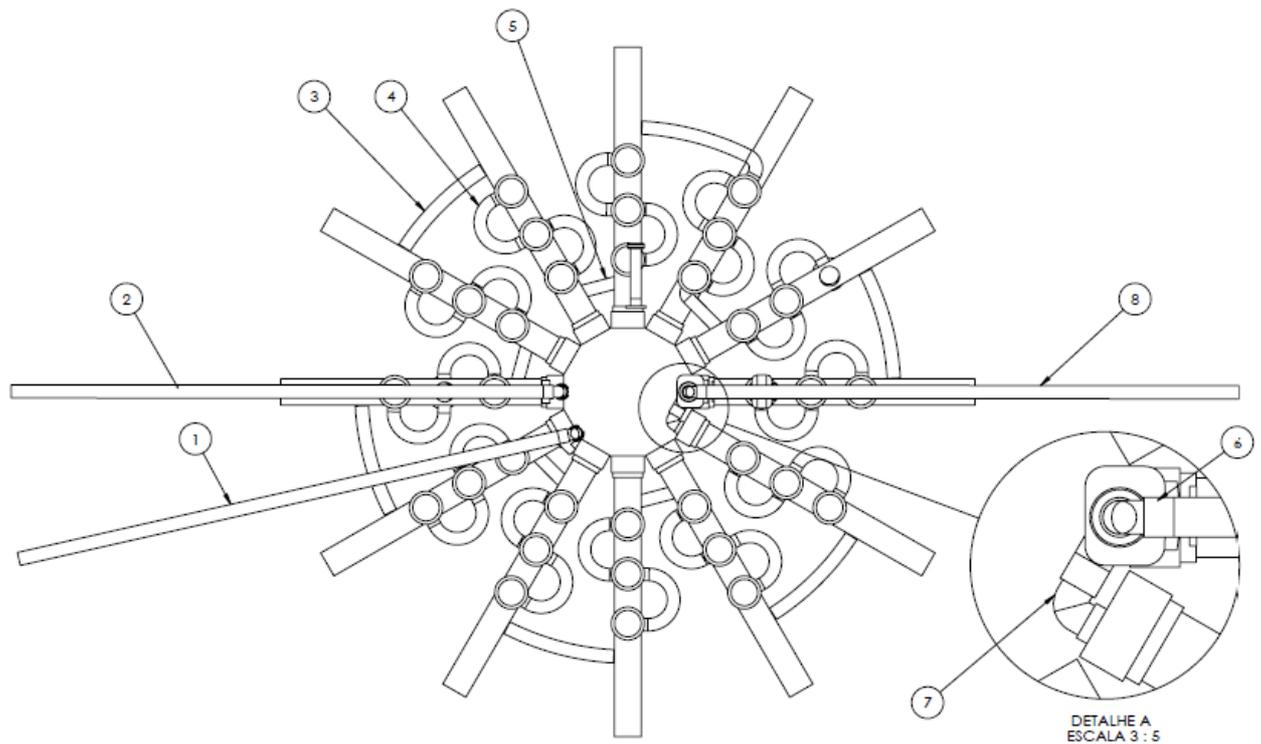


Figura 62: Esquema completo da tubulação do sistema - Vista de topo (Fonte: elaboração própria)

Legenda:

- 1: Conduíte com fio elétrico em direção ao exaustor (duto subterrâneo);
 - 2: Duto de entrada de água (duto subterrâneo, vindo da CEDAE);
 - 3: Duto condutor entre cilindros 1;
 - 4: Duto condutor entre cilindros 2;
 - 5: Duto condutor entre cilindros 3;
 - 6: Duto de saída de água (duto subterrâneo, em direção ao esgoto);
 - 7: Entrada de água vinda do filtro em direção ao cilindro de cerâmica de entrada;
 - 8: Saída de água vinda do cilindro de cerâmica em direção ao acesso;
- Detalhe A: Entrada e saída de água do sistema de cilindros de cerâmica.

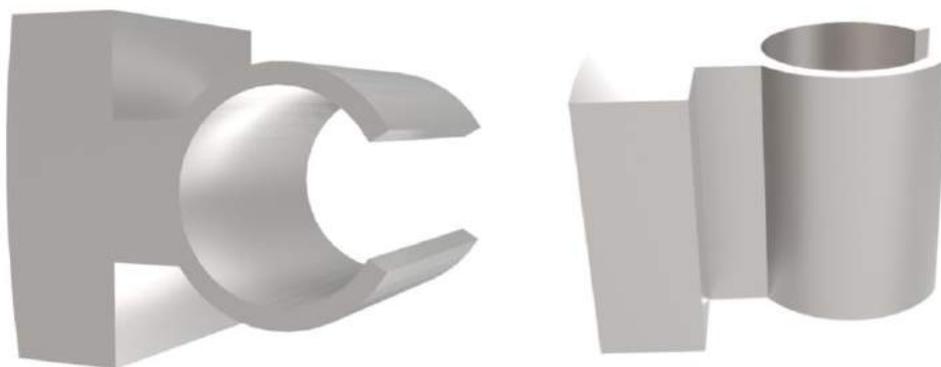


Figura 63: Abraçadeira em duas vistas (Fonte: elaboração própria)



Figura 64: Abraçadeira aparafusada na parede do duto principal (Fonte: elaboração própria)



Figura 65: Tubo soldável 6M da marca Tigre (Fonte: <http://www.tigre.com.br/pt/index.php>)



Figura 66: Joelho soldável 90° da marca Tigre (Fonte: <http://www.tigre.com.br/pt/index.php>)

4.3.3.3 Dutos de transporte de eletricidade

Para o transporte de eletricidade foi escolhido trabalhar com um conduíte, pois é extremamente importante que se isole a eletricidade de possíveis vazamentos de água ao máximo possível.

Sendo assim, foi escolhido utilizar o Eletroduto Flexível Corrugado de diâmetro de 20 mm da marca Tigre¹⁶.



Figura 67: Conduíte escolhido (Fonte: <http://www.tigre.com.br/pt/index.php>)

4.3.3.4 Filtro

O filtro escolhido para este projeto foi o filtro 3M Aqualar AP 200¹⁷, da marca 3M, muito reconhecida no mercado de filtragem de água.

O filtro de água 3M Aqualar AP200 possui um sistema de tripla filtração com tecnologia 3M, que deixa a água livre de materiais particulados como areia, barro,

¹⁶ Fonte:

http://www.tigre.com.br/pt/produtos_unico.php?cpr_id=12&cpr_id_pai=4&lnh_id=31&prd_id=818

¹⁷ Fonte:

http://solutions.3m.com.br/wps/portal/3M/pt_BR/Aqualar/Home/ProdAqualar/FiltrosAqua/Ap200/

ferrugem, poeiras e outros sedimentos, além de eliminar mais de 75% do gosto e cheiro do cloro (nota máxima do INMETRO em retenção de cloro) e manter o flúor.



Figura 68: Filtro 3M Aqualar AP 200 (Fonte:

http://solutions.3m.com.br/wps/portal/3M/pt_BR/Aqualar/Home/ProdAqualar/FiltrosAqua/)

O filtro é sustentado no sistema não só pelos dutos de transporte de água, mas também por um disco que se encaixa no fim de sua tampa plástica.

A parte superior que contém o filtro, disco de sustentação do filtro e o restante dos elementos pode ser acessada através do desaparafusamento dos parafusos que ligam a tampa do duto principal com o duto principal.

A troca do filtro pode ser feita através da remoção de sua parte inferior, através da janela vazada superior do duto principal, ou então através da remoção da tampa do duto principal e retirada completa do filtro.

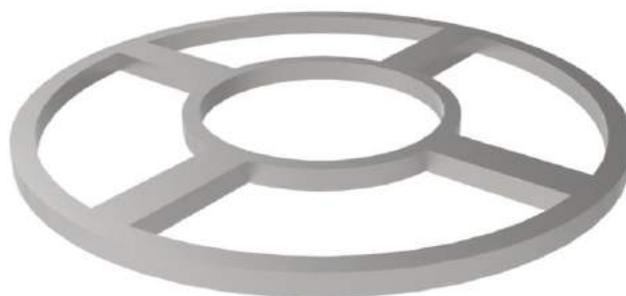


Figura 69: Disco de sustentação do filtro (Fonte: elaboração própria)



Figura 70: Disco de sustentação do filtro (Fonte: elaboração própria)



Figura 71: Detalhe da reentrância do duto principal para sustentação do disco de sustentação do filtro (Fonte: elaboração própria)

4.3.4. Grupo 4: Sistema cilíndrico

O sistema cilíndrico consiste na parte do produto onde ocorre o armazenamento e conseqüente resfriamento da água filtrada. Neste mesmo grupo, temos também as hastes de sustentação dos cilindros, que além de sustentarem os cilindros de cerâmica, sustentam o sistema de proteção lateral.

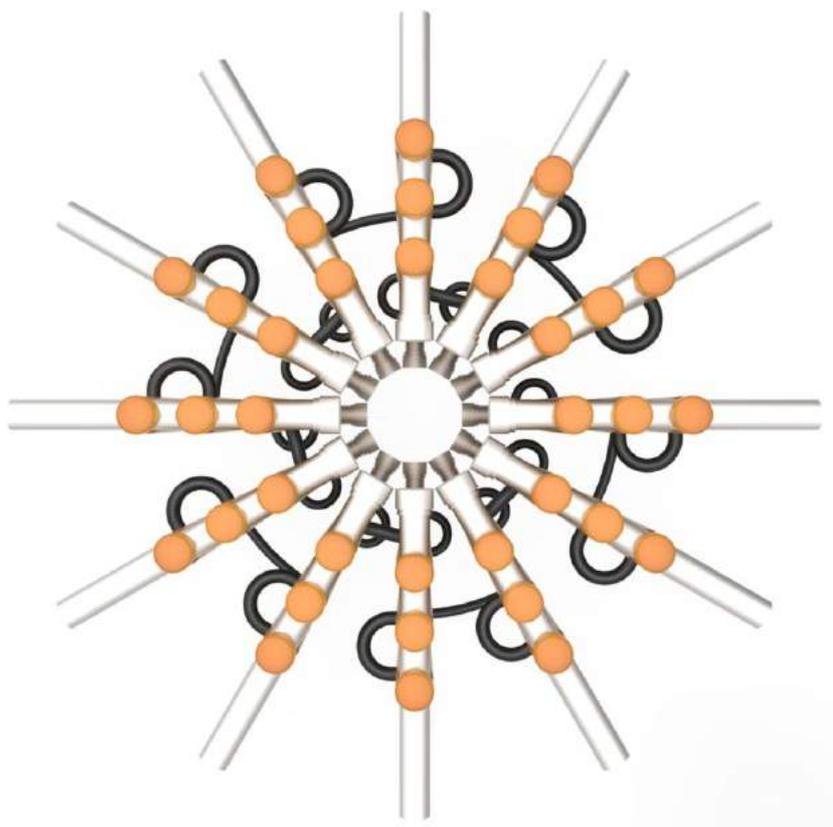


Figura 72: Sistema cilíndrico – Vista de topo (Fonte: elaboração própria)

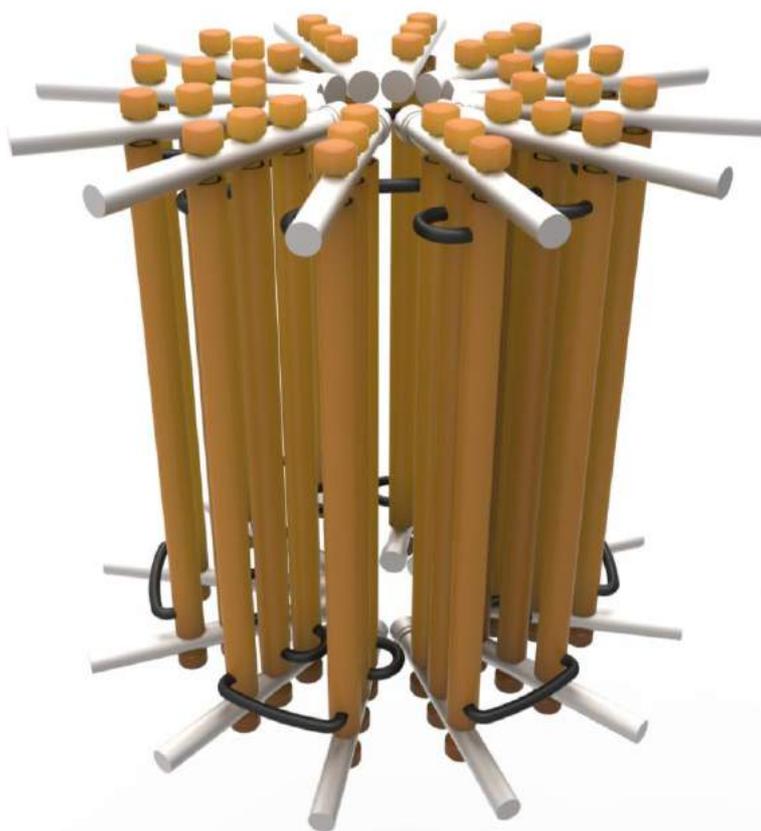


Figura 73: Sistema cilíndrico (Fonte: elaboração própria)

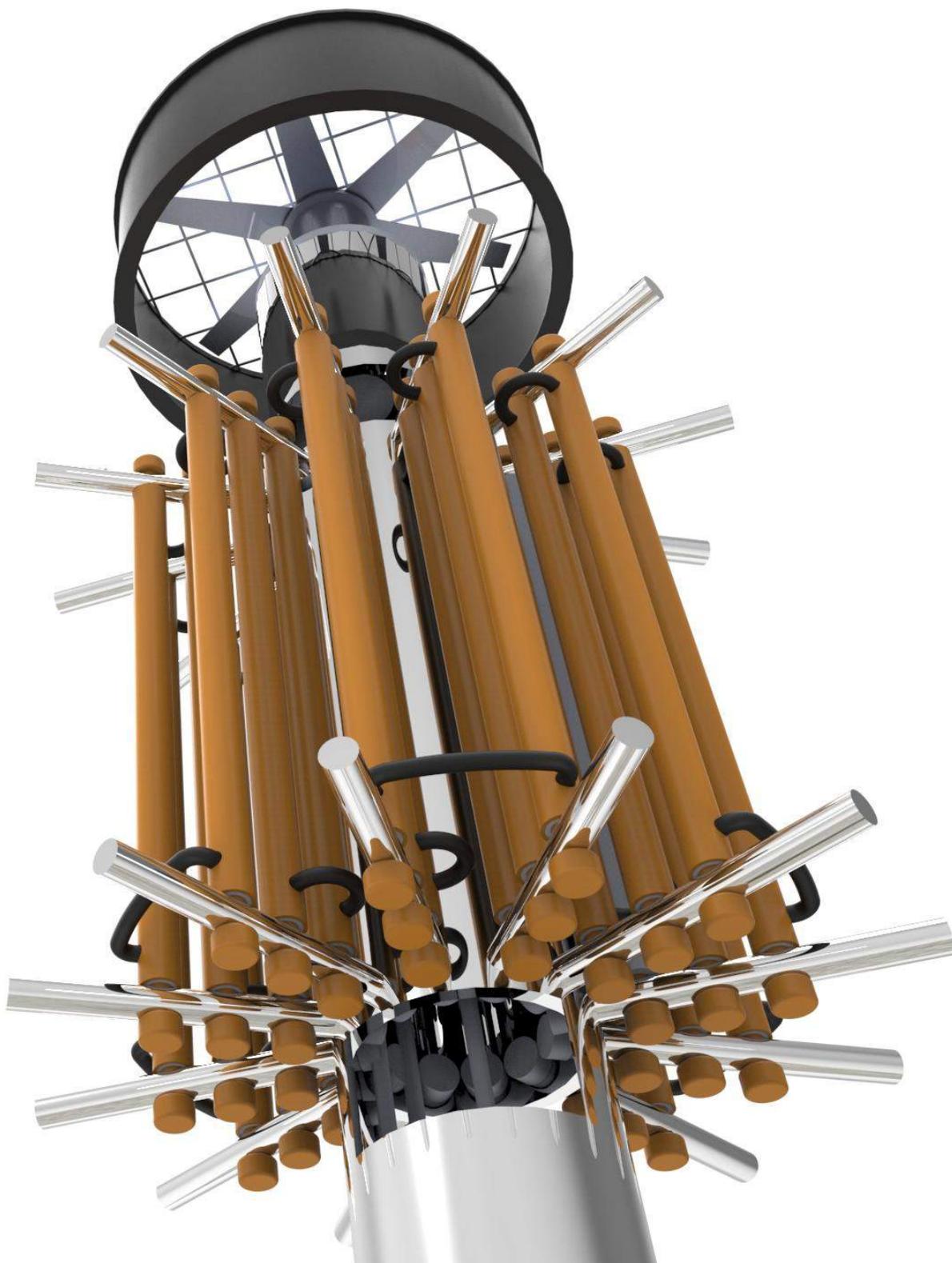


Figura 74: Sistema cilíndrico relacionado com o exaustor (Fonte: elaboração própria)



Figura 75: Sistema cilíndrico relacionado com o exaustor (Fonte: elaboração própria)

4.3.4.1: Cilindros de cerâmica:

Os cilindros de cerâmica são responseveis pelo resfriamento e armazenamento da água, vinda do filtro.

Segundo o site <http://thedrinkingfontaindoctor.com>¹⁸, especializado em todos os tipos de bebedouros, bicas e aparelhos relacionados, em um local onde há grande circulação de pessoas, é necessário que se ofereça ao menos 30 litros de água por hora. Sendo assim, esta foi a litragem mínima pretendida para o projeto.

Cada cilindro do sistema possui 20 mm de raio interno (do centro até a parede do cilindro, onde fica armazenada a água) e 800 mm de altura, sendo assim, o cálculo se apresenta da seguinte forma:

¹⁸ Fonte: <http://www.drinkingfontaindoctor.com/>

$$V_{\text{cilindro}} = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

Sendo

V_{cilindro} = Volume do cilindro;

r = raio do cilindro;

h = altura do cilindro.

Logo, com as medidas em milímetros, temos o cálculo aplicado ao projeto:

$$V_{\text{cilindro}} = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$V_{\text{cilindro}} = 3,14 \cdot 20^2 \cdot 800$$

$$V_{\text{cilindro}} = 1004800 \text{ mm}^3$$

Visto que:

$$1 \text{ mm}^3 = 1 \text{ ml} \text{ e que, proporcionalmente, } 1000 \text{ mm}^3 = 1 \text{ L}$$

Sendo, assim, o volume de cada cilindro corresponde aproximadamente a 1 litro.

Considerando que no sistema cilíndrico existem 36 cilindros de cerâmica, temos então capacidade para 36 litros de água refrigerada por hora.

Para que sua manutenção tenha o máximo de eficácia, o sistema cilíndrico foi construído de forma que seu encaixe e desencaixe fossem completamente viáveis, através de sistemas de roscas em sua tampa e em uma estrutura de PVC que será colada às extremidades das reentrâncias do cilindro de cerâmica.

Para que o encaixe entre as peças do cilindro seja possível, deve ser utilizada Epóxi para prender as peças de atarrachamento, feitas em PVC, nas partes interiores extremas do cilindro. Após sua colagem, a tampa já pode ser atarrachada.

A água segue em zigue-zague, o que faz com que sua permanência no interior do sistema seja mais longa. Para sair do sistema cilíndrico, a água deverá passar por todos os cilindros até o duto de saída.



Figura 76: Cilindro de cerâmica completo (Fonte: elaboração própria)



Figura 77: Vista explodida do cilindro de cerâmica (Fonte: elaboração própria)

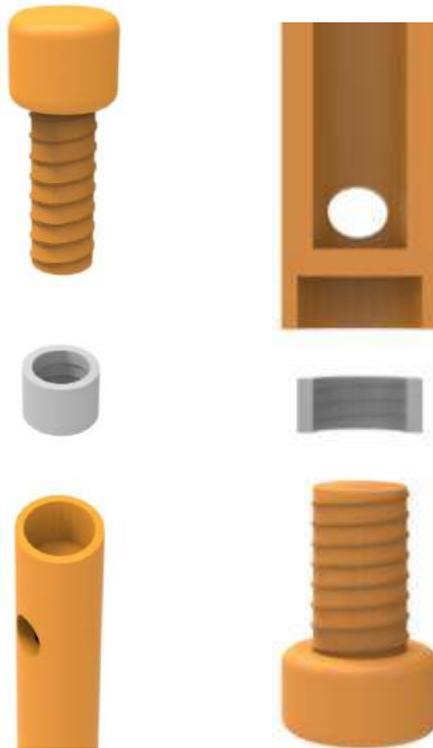


Figura 78: Detalhes do encaixe da tampa de cerâmica (Fonte: elaboração própria)



Figura 79: Tarracha de PVC (Fonte: elaboração própria)

4.3.4.2: Dutos condutores de água entre cilindros

Os dutos condutores de água entre cilindros são feitos a partir de cortes de mangueiras de borracha.

Por conta de o sistema ser em forma de zigue-zague, existe mais de uma forma e tamanho de duto condutor de borracha, porém, são todos da mesma origem.

Foi escolhido utilizar o tubo conector GAA 200 da Good Year com diâmetro externo de 21,5 mm e diâmetro interno de 12,7 mm¹⁹. Este produto foi escolhido por ser compatível com o uso da água potável em média e alta pressão e possuir diâme-

¹⁹ Fonte: http://www.pontodaborracha.com.br/html/catalogo_mangueiras_de_borracha.pdf

tro externo suficiente para garantir não só a passagem de água como a pega do produto quando necessária manutenção. Além disso, por ser maleável, o produto será ideal para o encaixe nos cilindros de cerâmica, que possuem furo de 20 mm de diâmetro, 1,5 mm a menos que o tubo conector, evitando que a borracha se desencaixe dos cilindros.



Figura 80: Dutos condutores entre cilindros 1, 2 e 3 respectivamente (Fonte: elaboração própria)

Os dutos possuem medidas e conformações diferentes para que sua disposição entre os cilindros de cerâmica seja coerente com a passagem de água entre todos os módulos. A seguir, as medidas de cada duto quando reto:

Duto 1: 200 mm

Duto 2: 180 mm

Duto 3: 80MM

4.3.4.3: Haste de sustentação do sistema cilíndrico

A haste de sustentação do sistema cilíndrico é formada por 12 hastes superiores e 12 hastes inferiores, todas elas possuindo, cada uma, 3 buracos onde serão encaixados os cilindros de cerâmica.

Assim como nos cilindros de cerâmica, cada haste de sustentação possui um sistema de rosca que permite que, caso necessário, seja retirada apenas uma haste, sem precisar retirar todo o conjunto em casos de manutenção ou qualquer outra interferência.



Figura 81: Haste de sustentação completa (Fonte: elaboração própria)



Figura 82: Vista explodida da haste de sustentação (Fonte: elaboração própria)



Figura 83: Detalhe de encaixe rosqueado entre a tampa de e a barra de sustentação (Fonte: elaboração própria)

4.3.5: Grupo 5: Reentrância de acesso

A parte de reentrância de acesso consiste em um conjunto de elementos dedicados ao acesso do usuário à água. Nesta parte, o usuário poderá acionar o sistema e recolher a água através de um copo ou garrafa.

O grupo de reentrancia consiste em 5 elementos: a bancada de acesso, a pia, o ralo, a grade de proteção da pia e a alavanca de acesso.

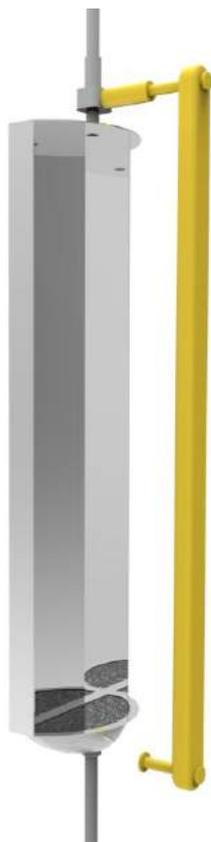


Figura 84: Grupo de reentrada de acesso - Bica fechada (Fonte: elaboração própria)

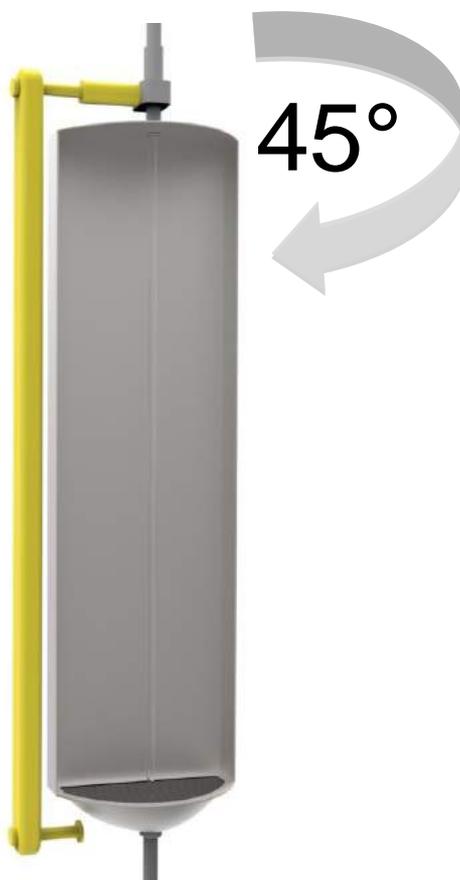


Figura 85: Grupo de reentrada de acesso - Bica aberta (Fonte: elaboração própria)

4.3.5.1: Bancada de acesso e pia

A bancada de acesso consiste em 4 chapas metálicas ligadas à pia.

A pia possui uma grade para proteção de sua parte interna, impedindo que o escoamento da água rejeitada seja prejudicado.

Este grupo possui ainda outro elemento que é o ralo, que serve como uma segunda filtragem, impedindo que o duto responsável pelo escoamento de água rejeitada seja prejudicado.

As proporções da reentrância da bancada de acesso no duto principal e o posicionamento e tamanho da alavanca foram escolhidos de forma que cadeirantes também pudessem ter acesso à bica²⁰, bem como não cadeirantes, utilizando para isso as proporções indicadas para o padrão de altura mundial²¹.



Figura 86: Utilização por usuário com 1,70m de altura (Fonte: elaboração própria)

²⁰ Fonte: Norma da ABNT (Fonte: ABNT NBR 9050, Segunda Edição 31.0502004)

²¹ Fonte: IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. São Paulo: Editora Blucher, 2005, página 72



Figura 87: Utilização por usuário cadeirante (Fonte: elaboração própria)

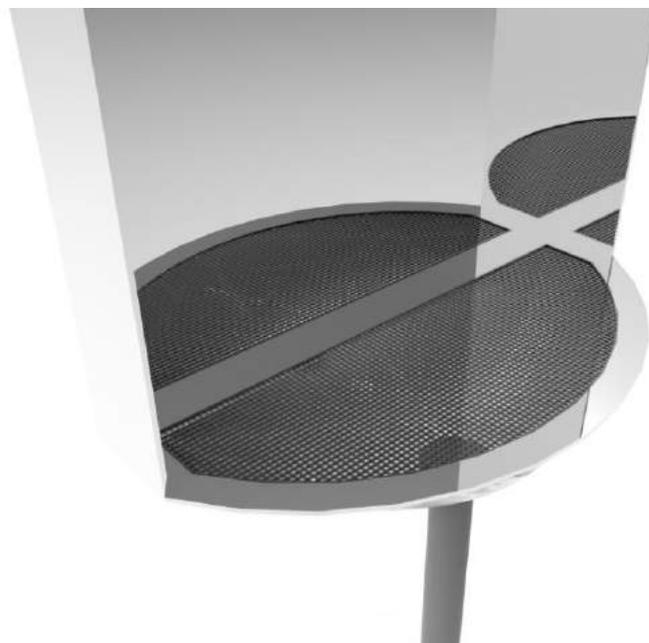


Figura 88: Grade de proteção da pia (Fonte: elaboração própria)



Figura 89: Pia e ralo, sem grade de proteção (Fonte: elaboração própria)

4.3.5.2: Alavanca de acesso

A alavanca de acesso é constituída por 5 peças que trabalham juntas para a liberação da água vinda do duto de água filtrada e refrigerada (água que já passou pelo filtro e pelos cilindros de refrigeração).

A alavanca utiliza as reentrancias correspondentes do duto principal para percorrerem o espaço de 45 graus variando entre aberto e fechado.

A alavanca foi pensada nesta forma e tamanho para possibilitar a utilização para todas as estaturas e condições físicas. Sua cor amarela e sua posição enquanto fechada (em frente à reentrancia de acesso) também foram determinantes para garantir a melhor utilização do produto.



Figura 90: Vista explodida da alavanca de acesso (Fonte: elaboração própri

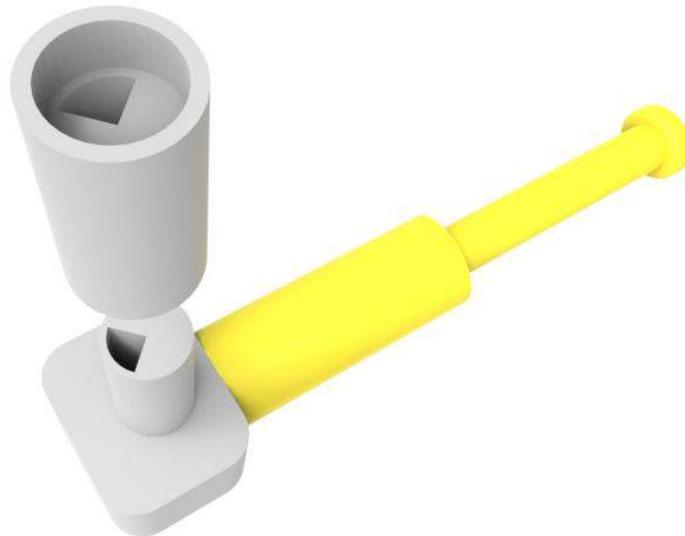


Figura 91: Elementos da torneira (Fonte: elaboração própria)

Para garantir melhor pega e conforto para o usuário, a pega da alavanca (em cor amarela) é feita de aço com revestimento em borracha. Já, o restante da alavanca é produzida em PVC, de forma que a interação entre as mesmas e a tubulação seja harmônica e aderente.

4.3.6: Grupo 6: Elementos de instalação

Foi considerada como solução mais apropriada enterrar uma parte do duto principal no asfalto da rua, colocando em seguida um bloco de concreto a sua volta para promover maior estabilidade do conjunto.

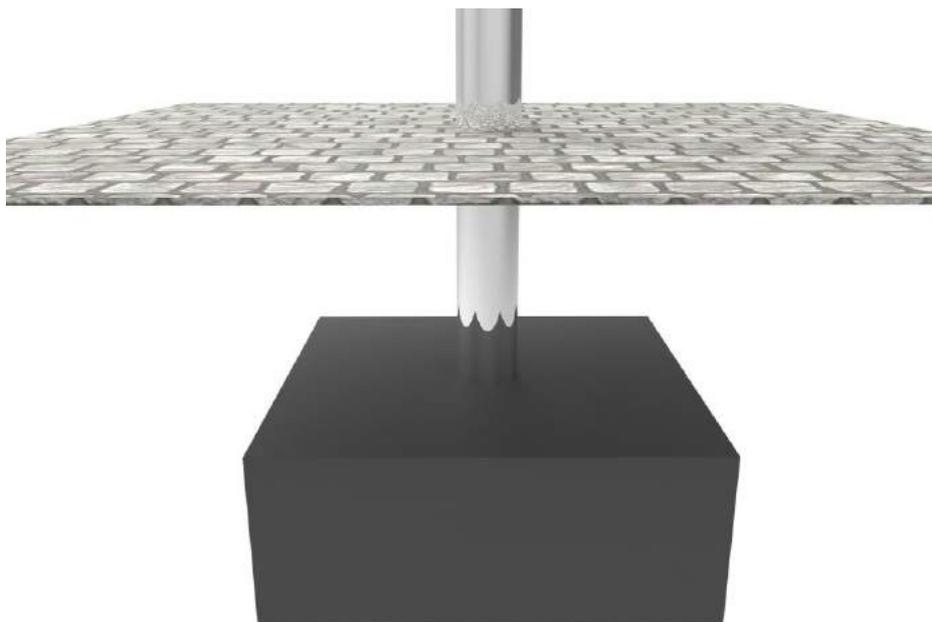


Figura 92: Bloco de concreto com duto principal enterrados no solo (Fonte: elaboração própria)

4.5 Questões estéticas

A princípio, o material metálico fosco serviu bem para seu propósito de refletir a luz do sol, porém, a estrutura geral em ambientes públicos não se relacionou bem com o contexto da cidade do Rio de Janeiro.

Era preciso buscar uma solução que refletisse a luz e ao mesmo tempo apresentasse algum apelo estético e emocional para os usuários.

Sendo assim, foi escolhido trabalhar com alumínio cromado polido em praticamente toda sua parte exterior, para que a reflexão da luz solar seja ainda mais intensa e para que o objeto represente uma personalidade distinta e forte.

O metal cromado polido irá refletir o ambiente em volta da bica, gerando assim um movimento de interesse e reconhecimento por parte dos usuários que por ele passarem, além de se encaixar melhor na estética de onde for instalado por conta de sua reflexão de cores.

4.6 Ambientação

A seguir, seguem algumas propostas de locais para a instalação da bica na cidade do Rio de Janeiro.

Foram escolhidos espaços públicos de diferentes tipos, porém, com uma característica comum, a grande circulação de pessoas.



Figura 93: Ambientação da Bica Refrigerada instalada em Copacabana (Fonte: elaboração própria)



Figura 94: Ambientação da Bica Refrigerada instalada em Madureira (Fonte: elaboração própria)



Figura 95: Ambientação da Bica Refrigerada instalada na Cinelândia (Fonte: elaboração própria)



Figura 96: Ambientação da Bica Refrigerada instalada na Praça Saens Pena (Fonte: elaboração própria)



Figura 97: Usabilidade – Bica fechada (Fonte: elaboração própria)



Figura 98: Usabilidade – Bica aberta (Fonte: elaboração própria)

CONCLUSÃO

Foi desenvolvido um produto que tinha como princípio promover soluções simples e eficazes para um problema que a princípio apresenta grande complexidade. A busca por elementos do cotidiano possibilitou que o material de cerâmica fosse descoberta como grande potencial para este projeto.

O projeto procurou resolver tanto problemas técnicos como encaixes e estruturas assim como sua forma estética, que, apesar de sóbria, possibilita imersão nos diversos e diferentes centros urbanos da cidade do Rio de Janeiro.

Não era esperado que o tema sofresse a alteração, pequena, porém existente, de bebedouro para bica, fato que garantiu um pouco mais de personalidade para o produto final.

Sendo assim, o resultado do projeto foi satisfatório, mas foi também desafiador por apresentar grande quantidade de detalhes e problemas projetuais a serem resolvidos em cada parte do objeto.

BIBLIOGRAFIA

Livros

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Editora Blucher, 2005.

LIMA, M. A. M. **Introdução aos Materiais e processos para Designers**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2006. cap. III: Metais e cap. VI: Polímeros Sintéticos.

LOBACH, B. **Design Industrial – Bases para a configuração dos produtos Industriais**. Bernard Lobach; tradução Freddy Van Camp. São Paulo: Editora Blucher, 2001

MORRIS, R. **Fundamentos de Design de Produto**. Porto Alegre, Editora Bookman, 2010.

LIMA, M. A. M. **Introdução aos Materiais e Processos para Designers**. Rio de Janeiro, Editora Ciência Moderna Ltda., 2006.

BAXTER, M. **Projeto de Produto: Guia Prático para o Design de Novos Produtos**. 2ª Edição revista. São Paulo, Editora Edgard Blucher, 1995.

IBAM, Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas. **Manual de Implantação do Mobiliário Urbano na Cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: IBAM, 1996.

Sites

<http://www.abnt.org.br/>

<http://www.designkit.org/methods>

<http://www.ventisilva.com.br/>

<http://www.clearchannel.com.br/mobiliario-urbano/>

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

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

http://www.pontodaborracha.com.br/html/catalogo_mangueiras_de_borracha.pdf

<http://www.ceramicastefani.com.br/>

<http://www.tigre.com.br/pt/index.php>

Anexo I

RELATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO DO MODELO FÍSICO (Mockup)

O modelo tridimensional do projeto foi desenvolvido no Laboratório PRO-PME, localizado no Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

O primeiro passo para a confecção do modelo foi a compra do material. Foi comprado um rolo de filamento ABS, acompanhado de um carretel plástico, através do site da empresa Moctech. A seguir, as especificações do material utilizado:

Rolo de filamento ABS

- Cor: Branca
- Comprimento: Aproximadamente 400 metros
- Diâmetro nominal: 1,75 mm
- Tolerância: +/- 0,02 mm
- Densidade ABS: 1,04 g/cm³
- Temperatura de fusão: 200°C - 230°C
- Peso: 1,5 Kg
- Fabricante: Movtech



Figura 99: Rolo de filamento ABS (Fonte: elaboração própria)

Após a compra do material, o modelo começou a ser impresso no laboratório PRO-PME, centro de estudos, reflexão, proposição e ação para o desenvolvimento e a gestão de micro, pequenas e médias empresas (MPME) brasileiras. O serviço de impressão foi de custo zero, sendo assim, o único gasto nessa etapa do projeto foi o material.

Através do fornecimento do arquivo 3D fechado (do Solidworks) elaborado pela autora do projeto, foi possível iniciar a impressão propriamente dita.

A máquina utilizada no laboratório foi a Koios. Por ser uma máquina ainda em desenvolvimento, houveram algumas limitações no momento de impressão, como por exemplo a necessidade de dividir o projeto em diversas partes, já que o limite de impressão era de 20 cm x 20 cm.

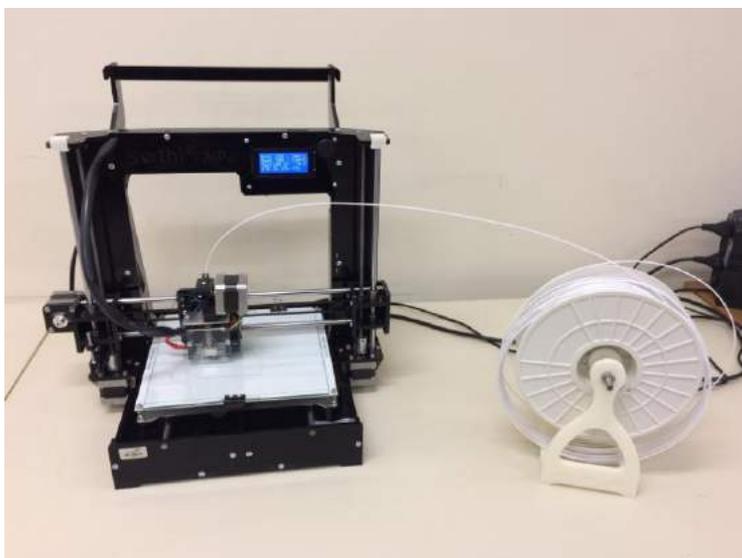


Figura 100: Impressora Koios em ação (Fonte: elaboração própria)

Após a compra do material, o modelo começou a ser impresso no laboratório PRO-PME, centro de estudos, reflexão, proposição e ação para o desenvolvimento e a gestão de micro, pequenas e médias empresas (MPME) brasileiras. O serviço de impressão foi de custo zero, sendo assim, o único gasto nessa etapa do projeto foi o material.

Através do fornecimento do arquivo 3D fechado (do Solidworks) elaborado pela autora do projeto, foi possível iniciar a impressão propriamente dita.

A máquina utilizada no laboratório foi a Koios. Por ser uma máquina ainda em desenvolvimento, houveram algumas limitações no momento de impressão, como por exemplo a necessidade de dividir o projeto em diversas partes, já que o limite de impressão era de 20 cm x 20 cm.

O produto foi dividido em 4 partes que foram coladas entre si. O acabamento também não era de máxima eficiência então foi necessário lixar diversas partes do modelo.

O modelo demorou duas semanas para ser completo. O resultado da forma física foi satisfatória para a compreensão espacial do produto.



Figura 101: Modelo físico finalizado (Fonte: elaboração própria)

Anexo II

PRANCHAS ILUSTRATIVAS

A seguir, estão representadas as pranchas ilustrativas do projeto, que tinham como objetivo elucidar de forma clara e sucinta as principais características e considerações sobre a bica refrigerada.

As pranchas foram expostas para a banca e para o público que assistia a apresentação deste projeto, juntamente com uma apresentação digital.



BICA REFRIGERADA

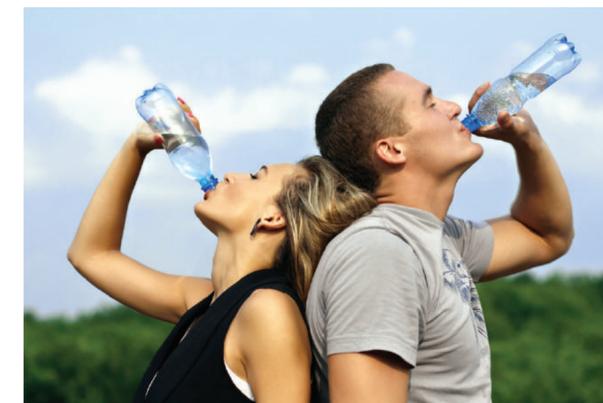
Bica pública de água refrigerada e filtrada para a cidade do Rio de Janeiro

Ana Luiza Ledo

BICA REFRIGERADA

Problemática

Natureza Energia
Investimento Hidratação Drenagem
Consumo Confiabilidade Limpeza
CEDAE Anti-vandalismo
Rio de Janeiro Mobiliário Urbano
Inovação
Garrafa **Bica** Saúde
Água 40° Verão Manutenção
Calor Fonte Bebedouro Copo
Acessibilidade Reutilização Cidade
H2O Sede Reaproveitamento
Instalação Simplicidade Filtragem



1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
DESENHO INDUSTRIAL - PROJETO DE PRODUTO
PROJETO DE GRADUAÇÃO EM DESENHO INDUSTRIAL
BICA REFRIGERADA
BICA PÚBLICA DE ÁGUA REFRIGERADA E FILTRADA
ANA LUIZA CARDOSO GONÇALVES LEDO
ORIENTADOR: GERSON LESSA

BICA REFRIGERADA

Referências



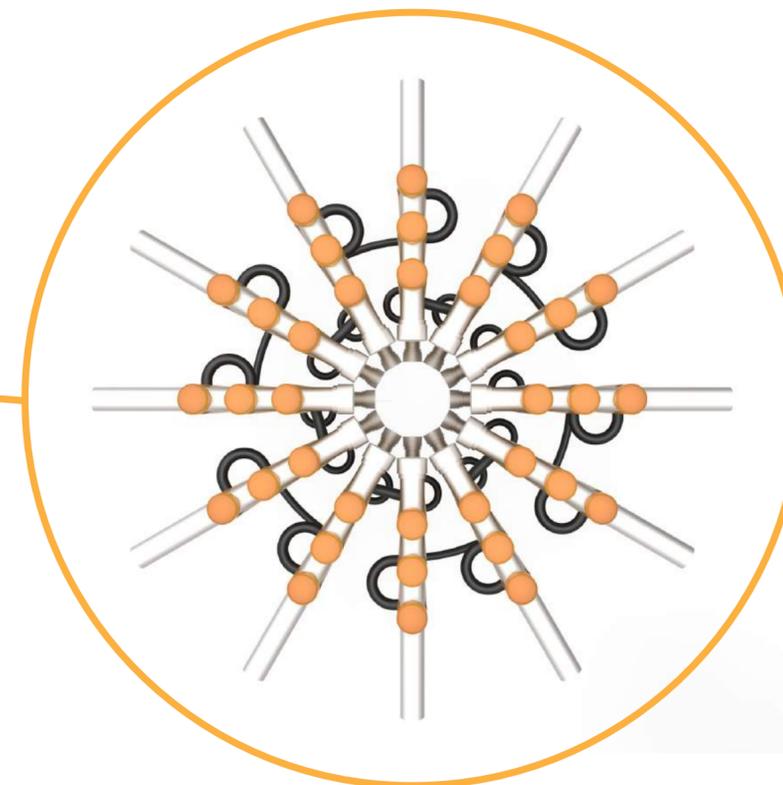
2

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
DESENHO INDUSTRIAL - PROJETO DE PRODUTO
PROJETO DE GRADUAÇÃO EM DESENHO INDUSTRIAL
BICA REFRIGERADA
BICA PÚBLICA DE ÁGUA REFRIGERADA E FILTRADA
ANA LUIZA CARDOSO GONÇALVES LEDO
ORIENTADOR: GERSON LESSA

BICA REFRIGERADA

O produto

3

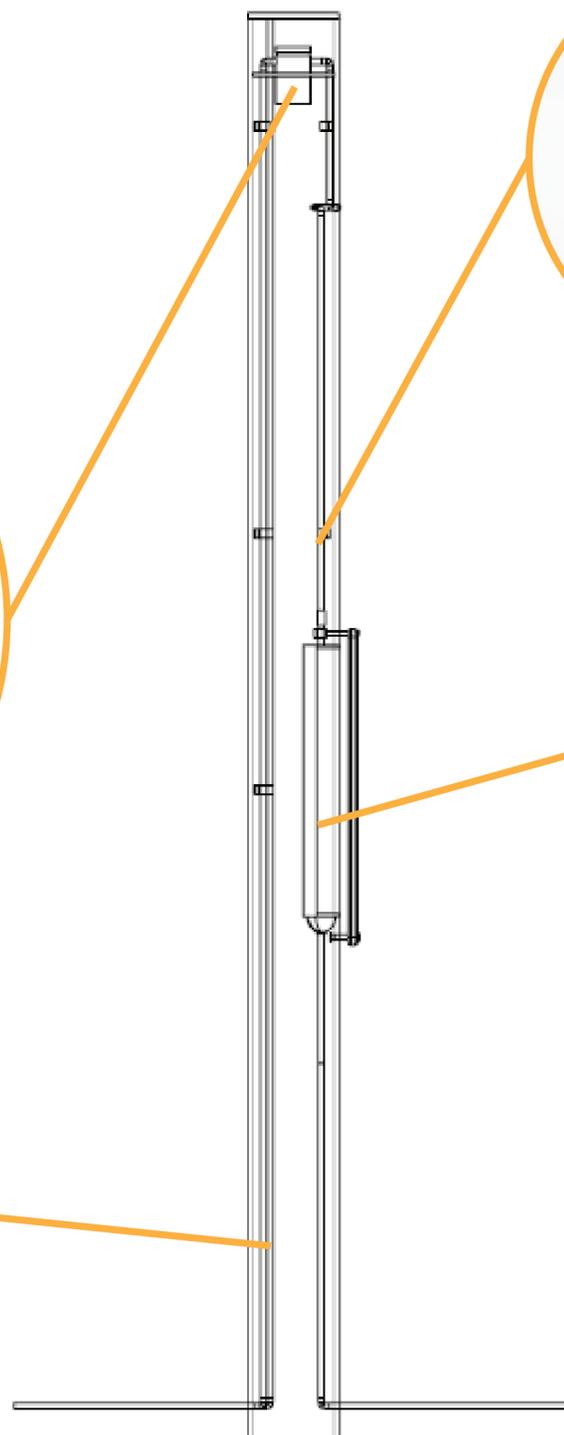
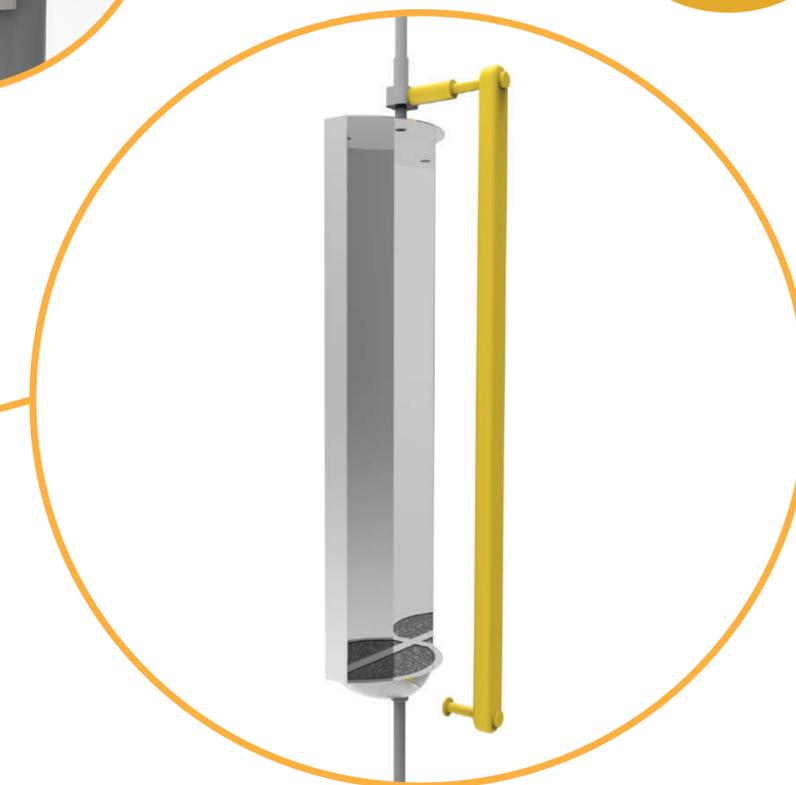


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
DESENHO INDUSTRIAL - PROJETO DE PRODUTO
PROJETO DE GRADUAÇÃO EM DESENHO INDUSTRIAL
BICA REFRIGERADA
BICA PÚBLICA DE ÁGUA REFRIGERADA E FILTRADA
ANA LUIZA CARDOSO GONÇALVES LEDO
ORIENTADOR: GERSON LESSA

BICA REFRIGERADA

O produto

4

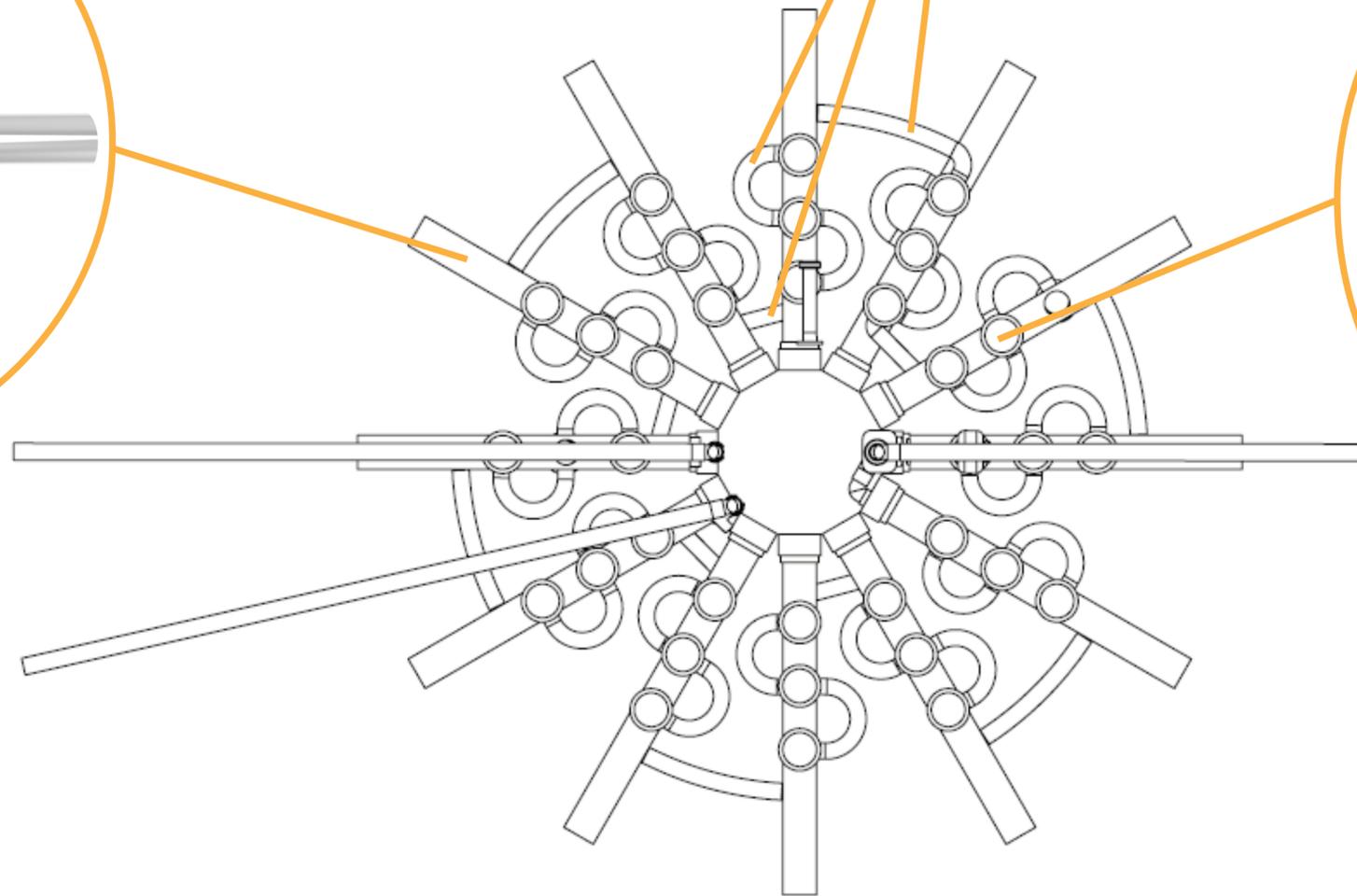
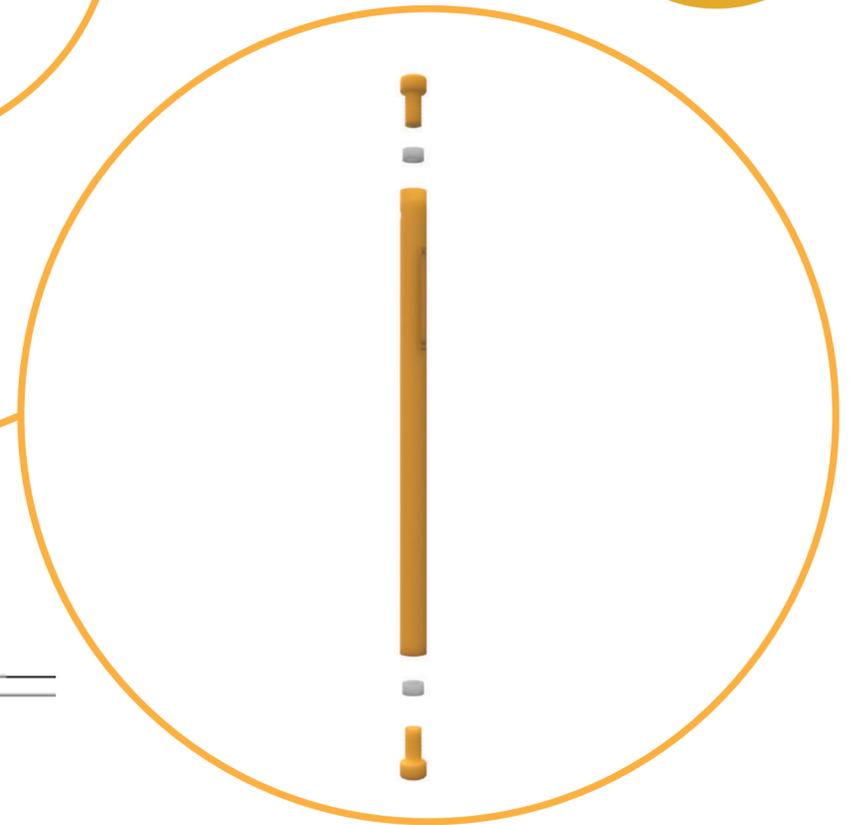
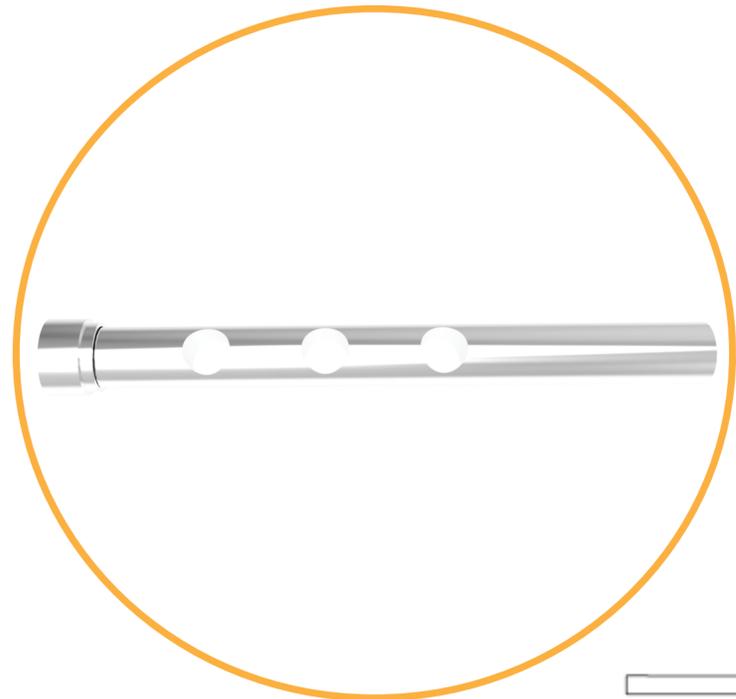


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
DESENHO INDUSTRIAL - PROJETO DE PRODUTO
PROJETO DE GRADUAÇÃO EM DESENHO INDUSTRIAL
BICA REFRIGERADA
BICA PÚBLICA DE ÁGUA REFRIGERADA E FILTRADA
ANA LUIZA CARDOSO GONÇALVES LEDO
ORIENTADOR: GERSON LESSA

BICA REFRIGERADA

O produto

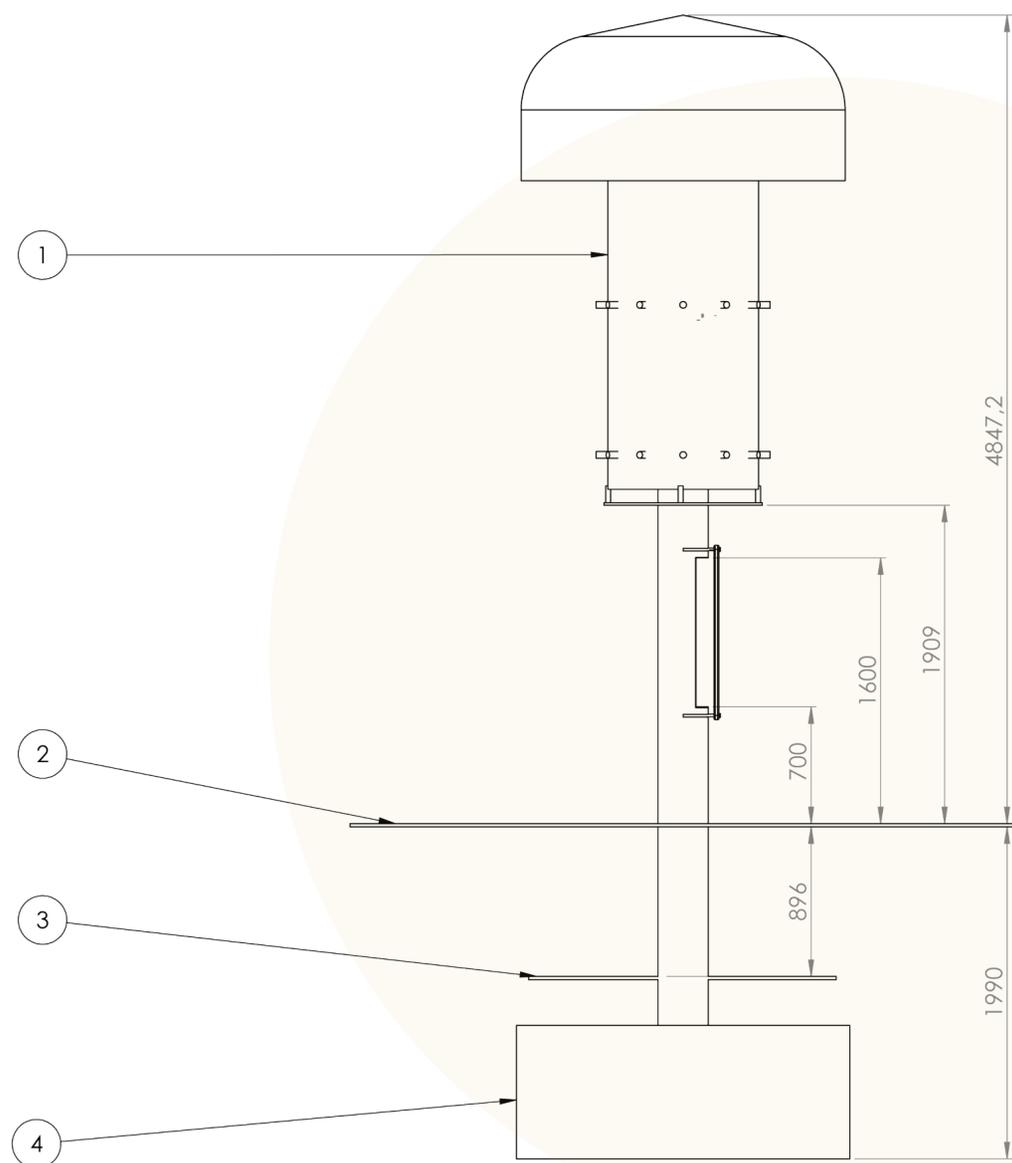
5



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
DESENHO INDUSTRIAL - PROJETO DE PRODUTO
PROJETO DE GRADUAÇÃO EM DESENHO INDUSTRIAL
BICA REFRIGERADA
BICA PÚBLICA DE ÁGUA REFRIGERADA E FILTRADA
ANA LUIZA CARDOSO GONÇALVES LEDO
ORIENTADOR: GERSON LESSA

BICA REFRIGERADA

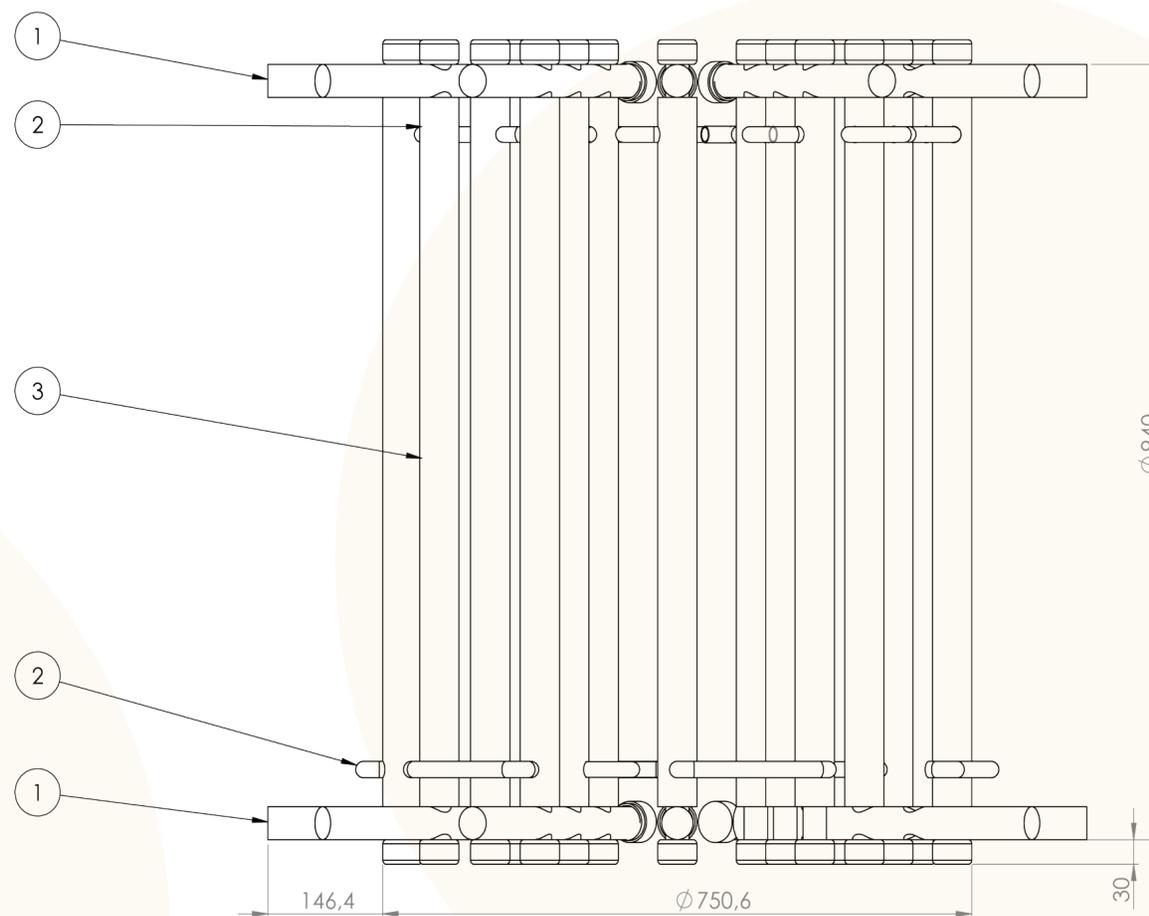
Dimensionamento geral



BICA REFRIGERADA
DIMENSIONAMENTO
GERAL

- 1 - BICA REFRIGERADA
- 2 - NÍVEL DO CHÃO
- 3 - NÍVEL DA TUBULAÇÃO
- 4 - BLOCO DE CONCRETO

ESCALA - 1 : 30
UNIDADE - MM



SISTEMA CILÍNDRICO
DIMENSIONAMENTO
GERAL

- 1 - NÍVEIS DAS HASTES DE
SUSTENTAÇÃO DO SISTEMA
DE CILINDROS
- 2 - NÍVEIS DOS DUTOS
CONDUTORES DE ÁGUA
ENTRE CILINDROS
- 3 - CILINDROS DE CERÂMICA

ESCALA - 1 : 6
UNIDADE - MM

6

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
DESENHO INDUSTRIAL - PROJETO DE PRODUTO
PROJETO DE GRADUAÇÃO EM DESENHO INDUSTRIAL
BICA REFRIGERADA
BICA PÚBLICA DE ÁGUA REFRIGERADA E FILTRADA
ANA LUIZA CARDOSO GONÇALVES LEDO
ORIENTADOR: GERSON LESSA

BICA REFRIGERADA

Ambientação e acessibilidade

7

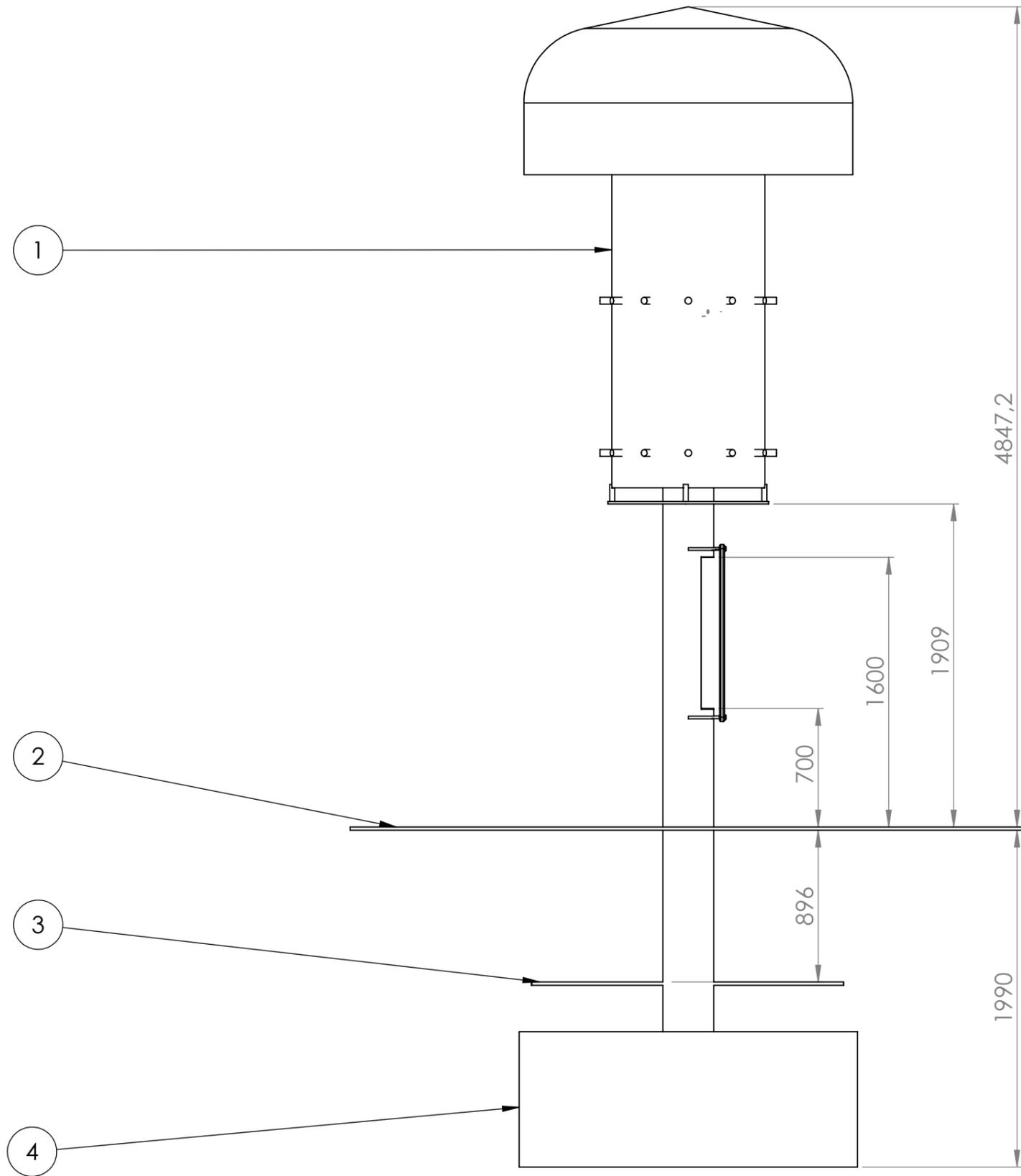


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
DESENHO INDUSTRIAL - PROJETO DE PRODUTO
PROJETO DE GRADUAÇÃO EM DESENHO INDUSTRIAL
BICA REFRIGERADA
BICA PÚBLICA DE ÁGUA REFRIGERADA E FILTRADA
ANA LUIZA CARDOSO GONÇALVES LEDO
ORIENTADOR: GERSON LESSA

Anexo III

DESENHOS TÉCNICOS

A seguir, seguem as pranchas de desenho técnico das peças da bica refrigerada.

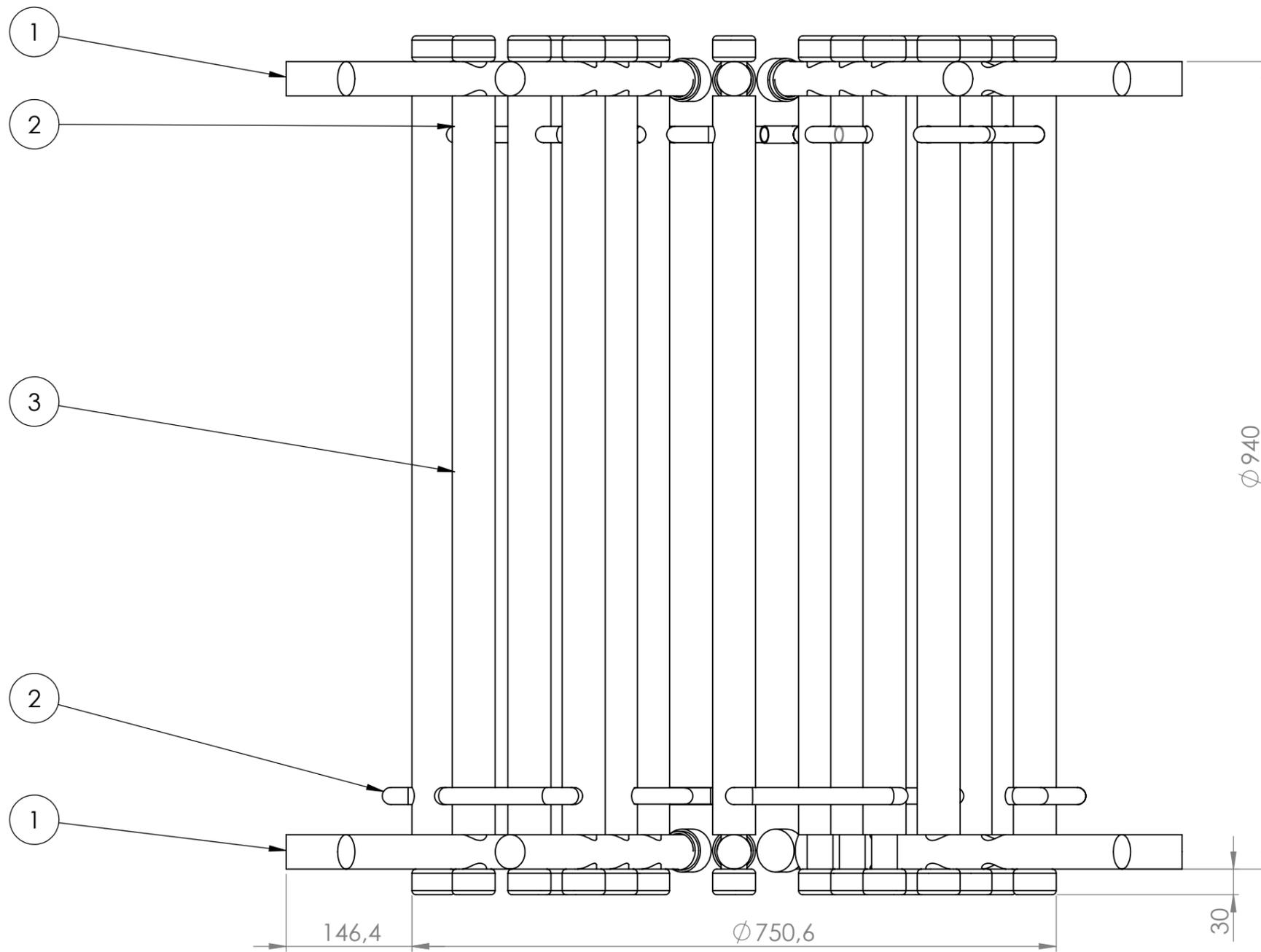


**BICA REFRIGERADA
DIMENSIONAMENTO
GERAL**

- 1 - BICA REFRIGERADA
- 2 - NÍVEL DO CHÃO
- 3 - NÍVEL DA TUBULAÇÃO
- 4 - BLOCO DE CONCRETO

ESCALA - 1: 30

UNIDADE - MM



**SISTEMA CILÍNDRICO
DIMENSIONAMENTO
GERAL**

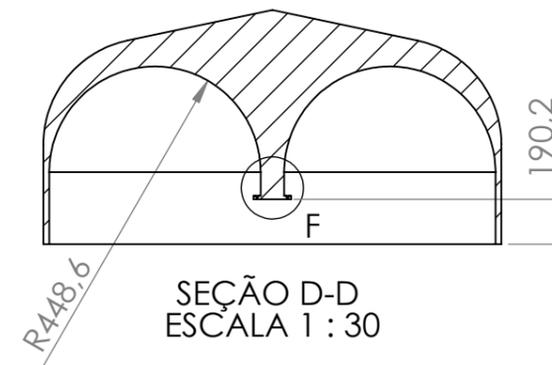
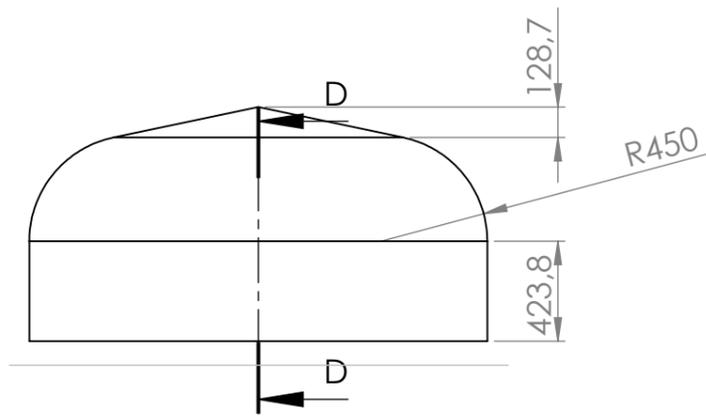
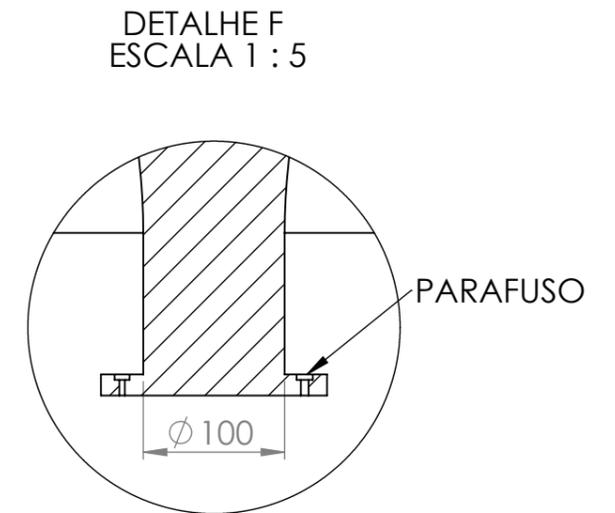
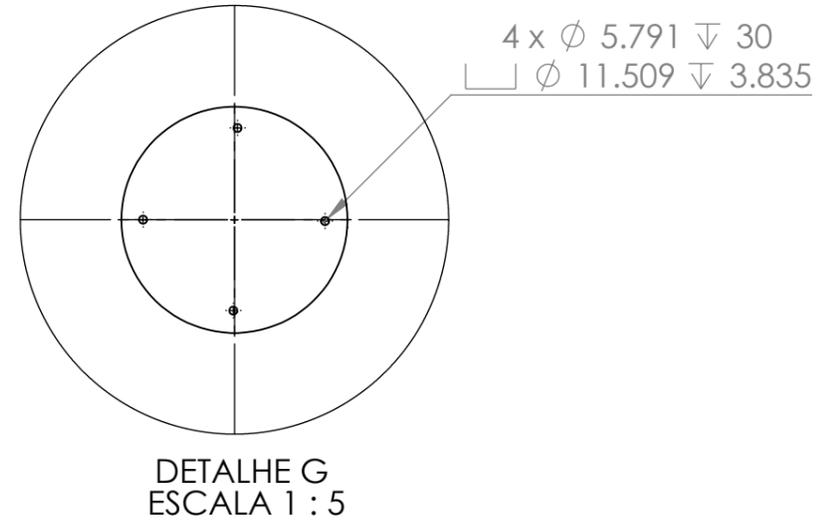
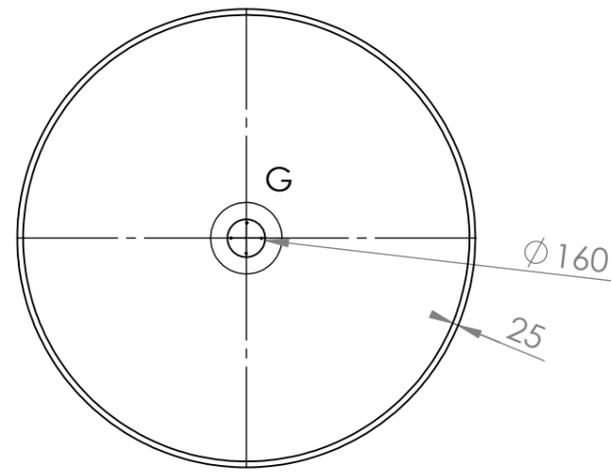
1 - NÍVEIS DAS HASTES DE
SUSTENTAÇÃO DO SISTEMA
DE CILINDROS

2 - NÍVEIS DOS DUTOS
CONDUTORES DE ÁGUA
ENTRE CILINDROS

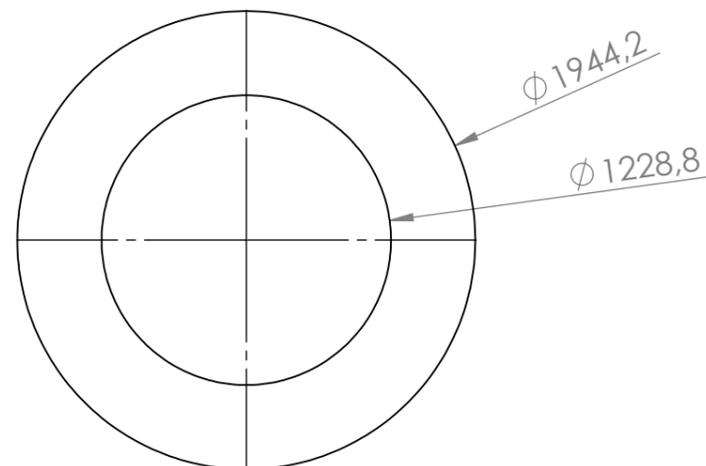
3 - CILINDROS DE CERÂMICA

ESCALA - 1 : 6

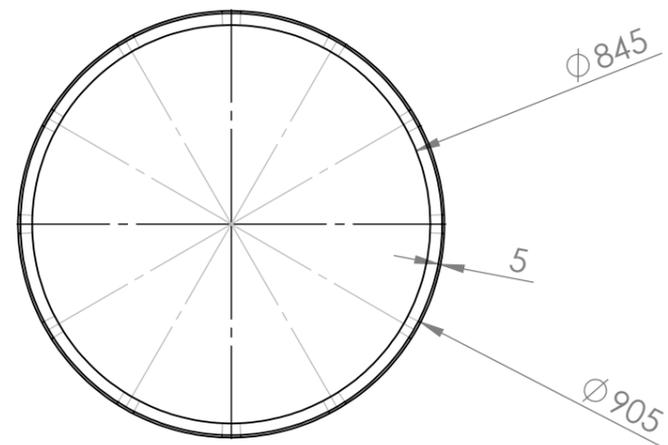
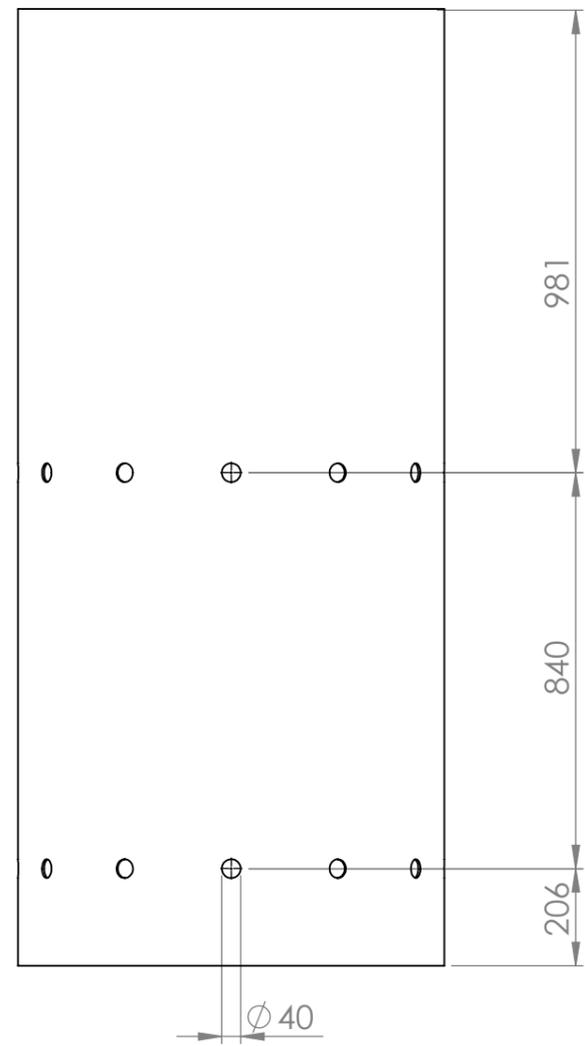
UNIDADE - MM



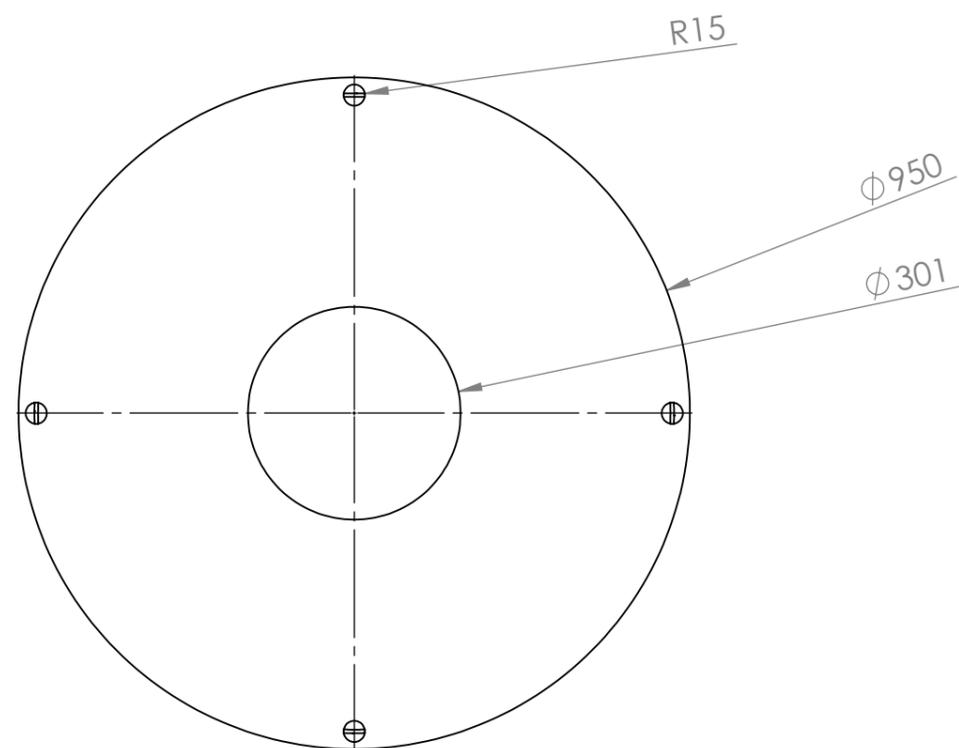
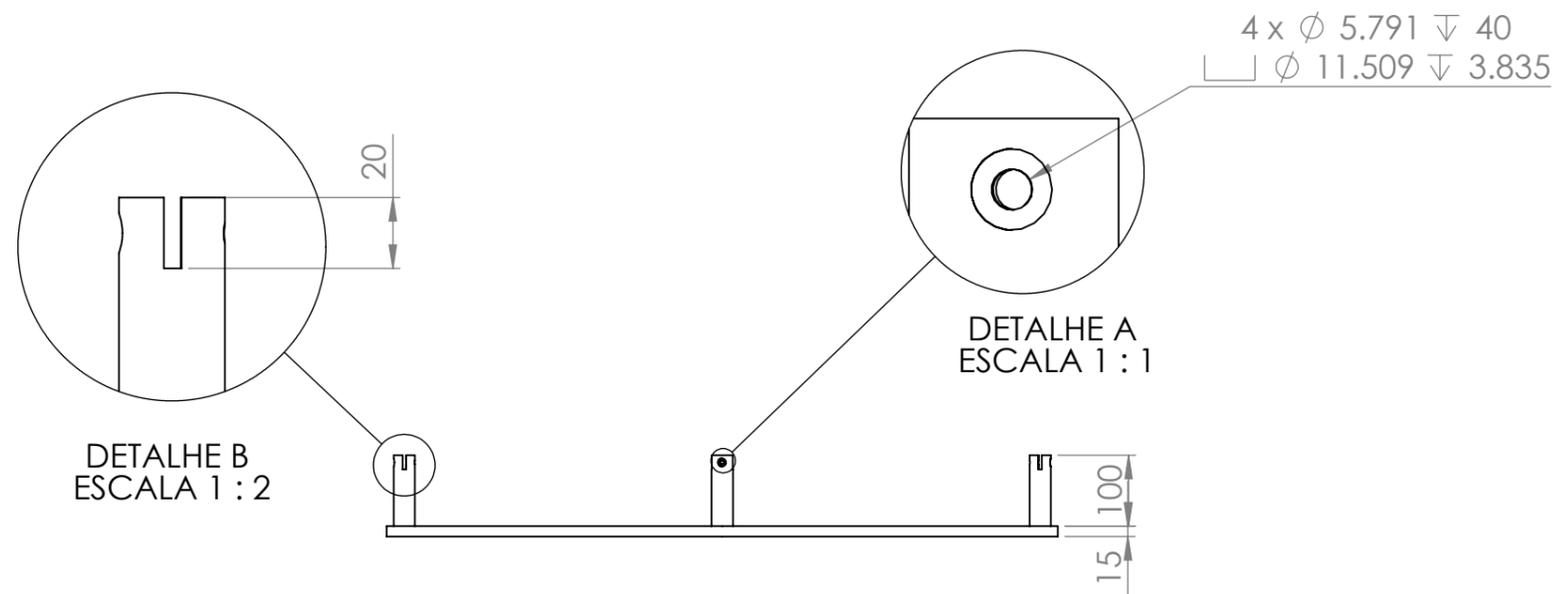
PARAFUSO:
 PADRÃO POLEGADA ANSI
 CABEÇA PANELA COM
 FENDA
 TAMANHO #12



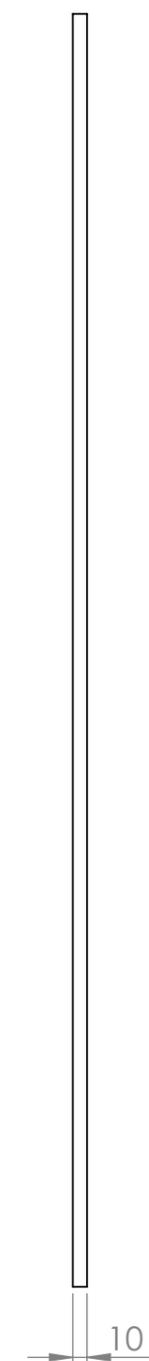
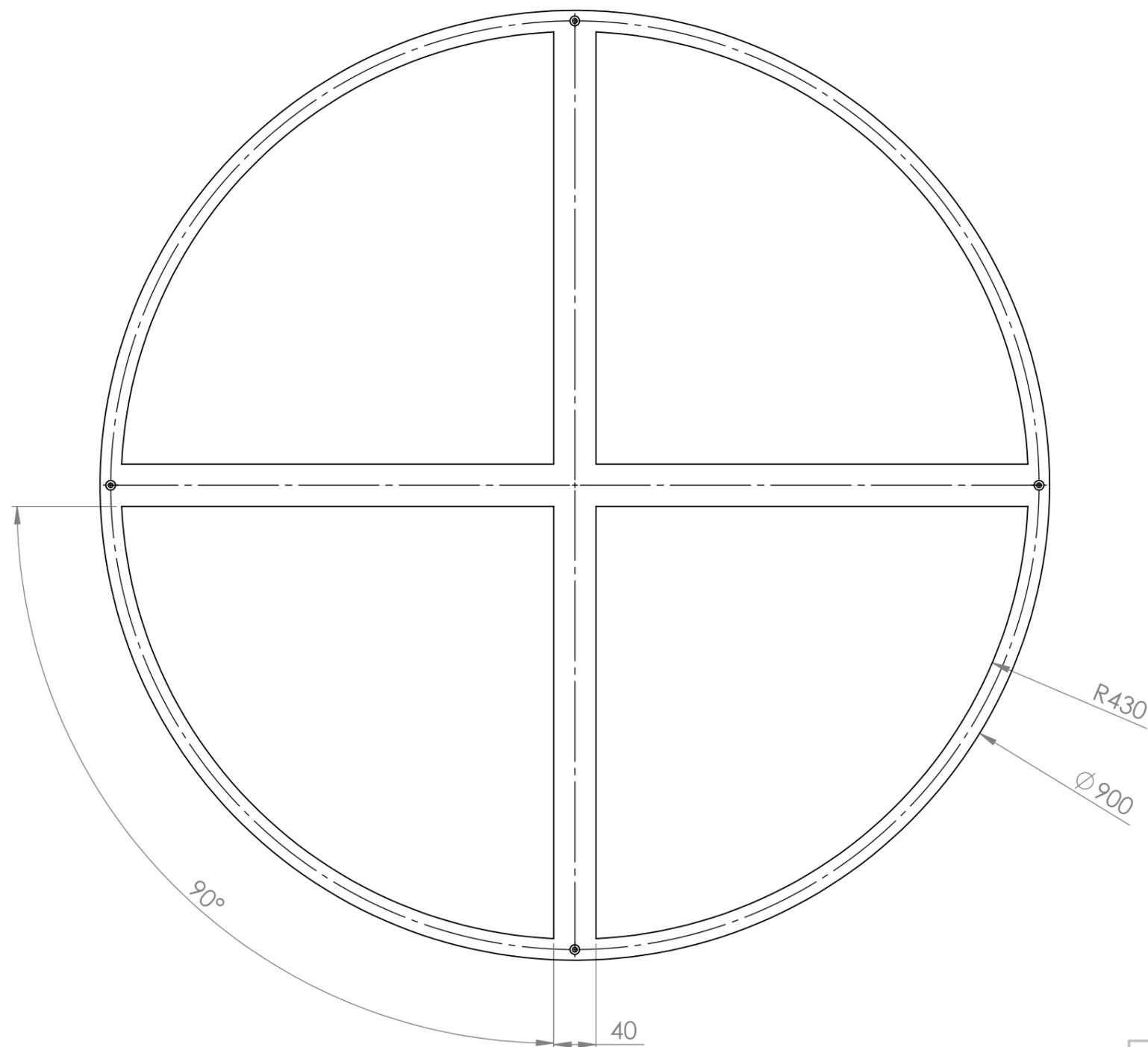
UNIIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES		
CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL
TÍTULO BICA REFRIGERADA		HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO
NOME DA PEÇA PROTEÇÃO SUPERIOR	UNIDADE MM	ESCALA 1:30
AUTOR ANA LUIZA C. G. LEDO	DIEDRO 1°	DATA 25/04/2016
ORIENTADOR GERSON LESSA	TAMANHO DA FOLHA A3	FOLHA 1



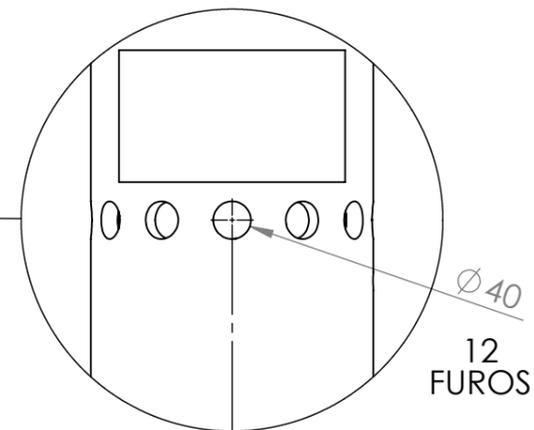
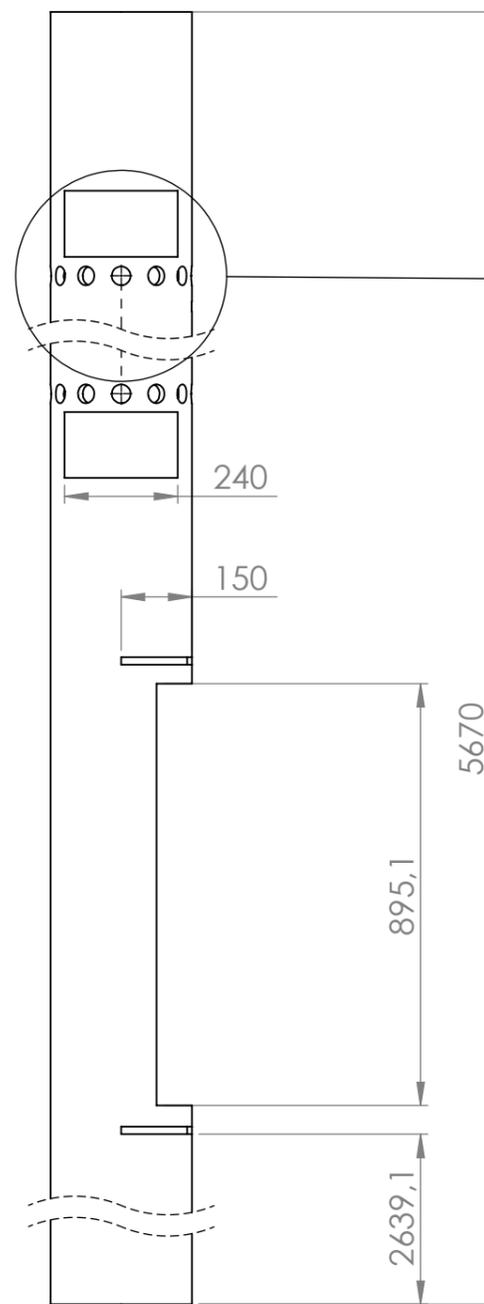
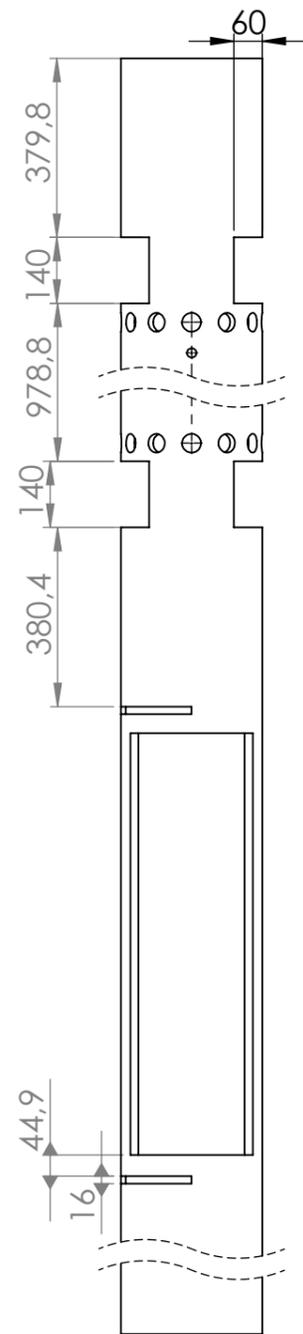
UNIIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES		
CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL
TÍTULO	HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO	
NOME DA PEÇA	UNIDADE	ESCALA
PROTEÇÃO LATERAL	MM	1 : 15
AUTOR	DIEDRO	DATA
ANA LUIZA C. G. LEDO	1º	25/04/2016
ORIENTADOR	TAMANHO DA FOLHA	FOLHA
GERSON LESSA	A3	2



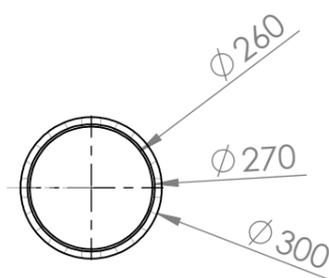
UNIIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES		
CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL
TÍTULO BICA REFRIGERADA		HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO
NOME DA PEÇA PROTEÇÃO INFERIOR	UNIDADE MM	ESCALA 1 : 10
AUTOR ANA LUIZA C. G. LEDO	DIEDRO 1°	DATA 25/04/2016
ORIENTADOR GERSON LESSA	TAMANHO DA FOLHA A3	FOLHA 3



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES		
CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL
TÍTULO BICA REFRIGERADA		HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO
NOME DA PEÇA SUPORTE PROTEÇÃO SUPERIOR	UNIDADE MM	ESCALA 1: 5
AUTOR ANA LUIZA C. G. LEDO	DIEDRO 1°	DATA 25/04/2016
ORIENTADOR GERSON LESSA	TAMANHO DA FOLHA A3	FOLHA 4



DETALHE B
ESCALA 2 : 15



UNIIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES

CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL

DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL

TÍTULO
BICA REFRIGERADA

HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO

NOME DA PEÇA
DUTO PRINCIPAL

UNIDADE
MM

ESCALA
1:15

AUTOR
ANA LUIZA C. G. LEDO

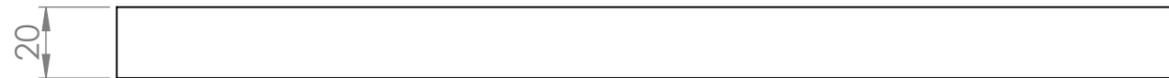
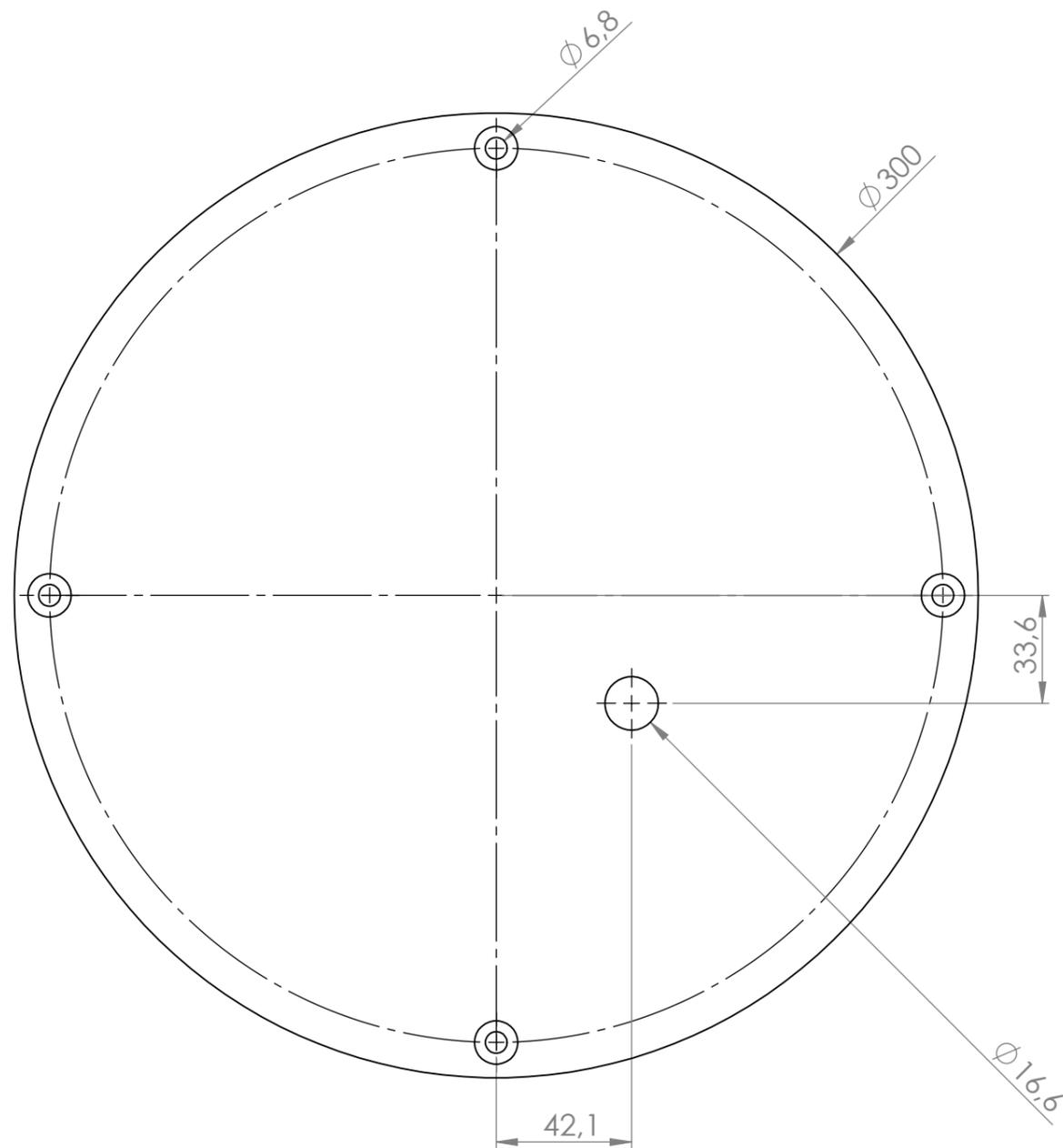
DIEDRO
1º

DATA
25/04/2016

ORIENTADOR
GERSON LESSA

TAMANHO DA FOLHA
A3

FOLHA
5



UNIIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES

CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL

DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL

TÍTULO

BICA REFRIGERADA

HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO

NOME DA PEÇA

TAMPA DUTO PRINCIPAL

UNIDADE

MM

ESCALA

1 : 2

AUTOR

ANA LUIZA C. G. LEDO

DIEDRO

1º

DATA

25/04/2016

ORIENTADOR

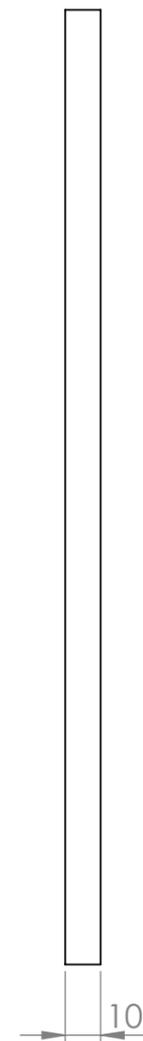
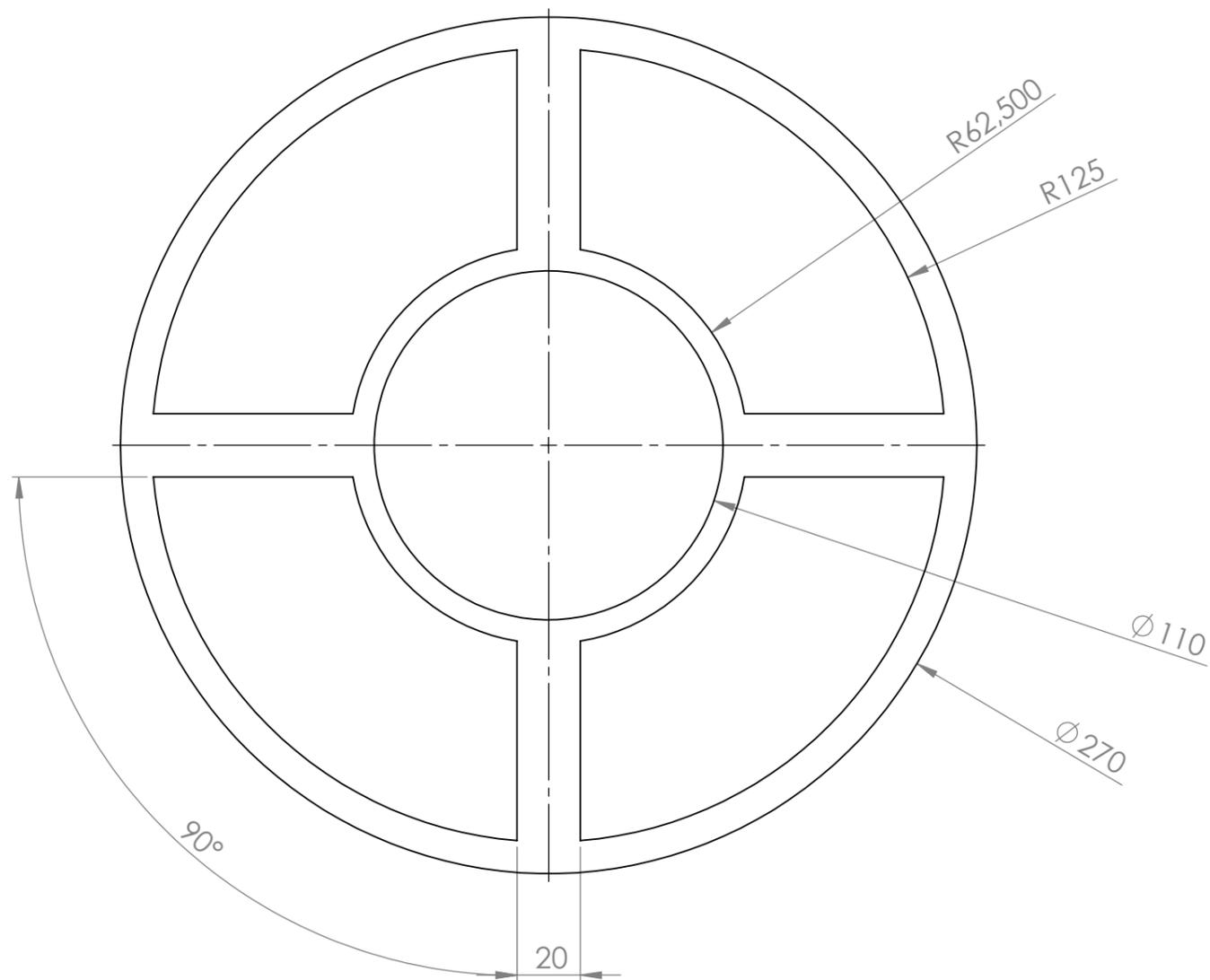
GERSON LESSA

TAMANHO DA FOLHA

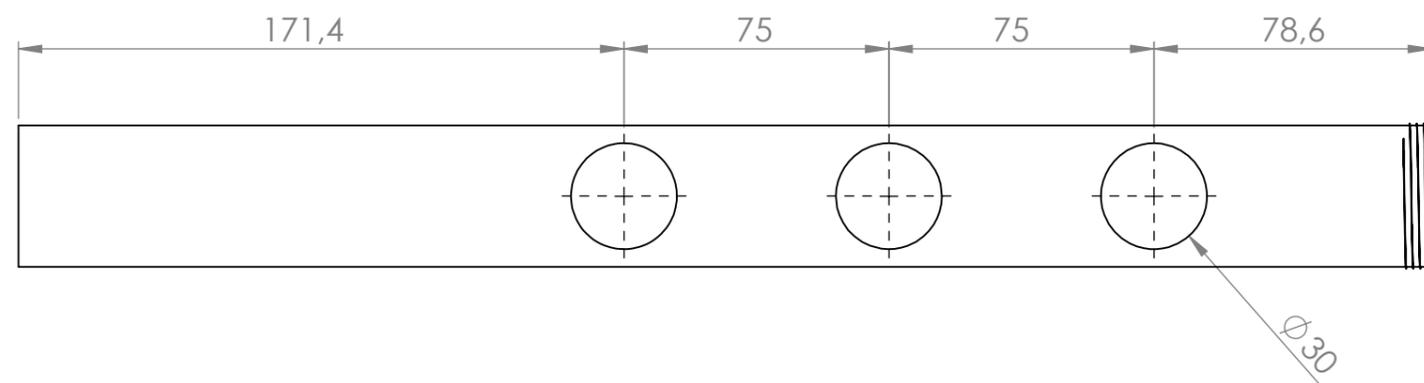
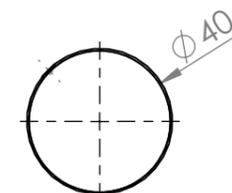
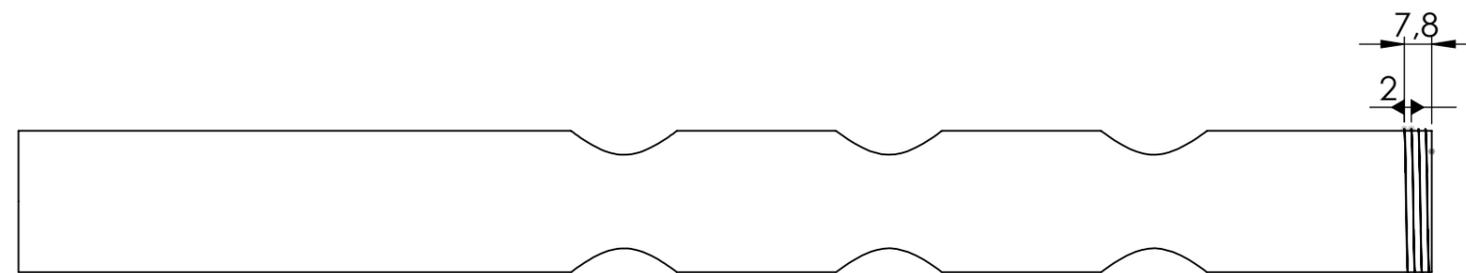
A3

FOLHA

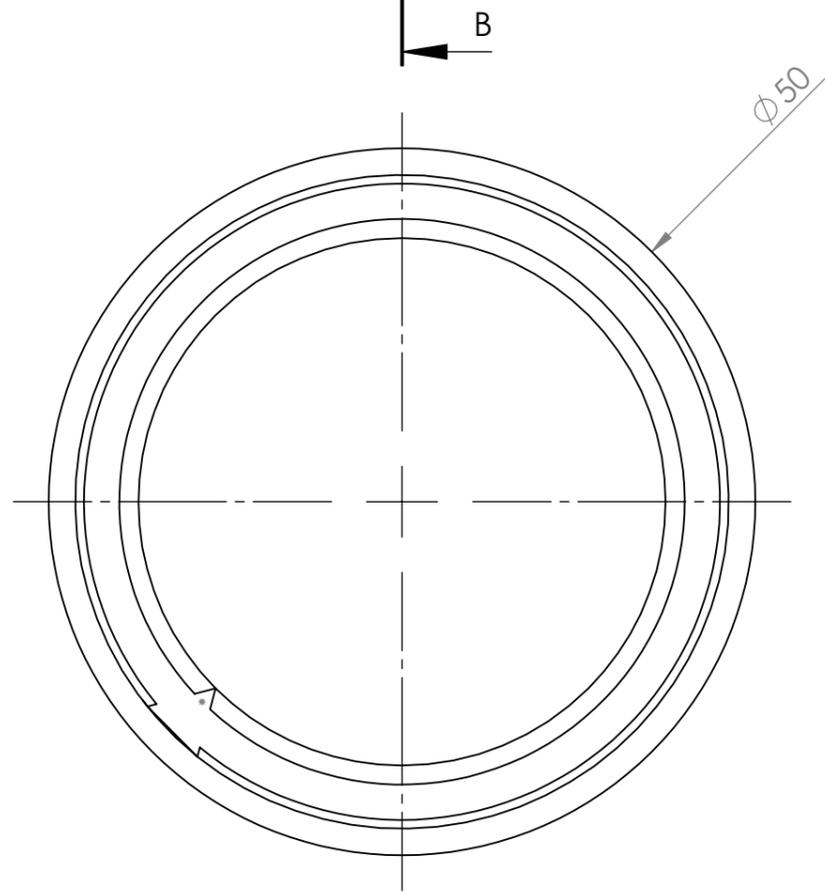
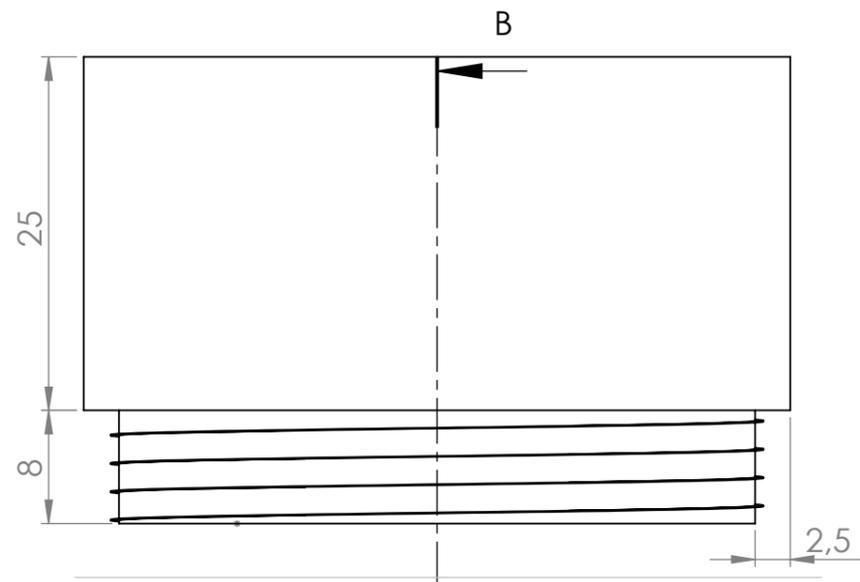
6



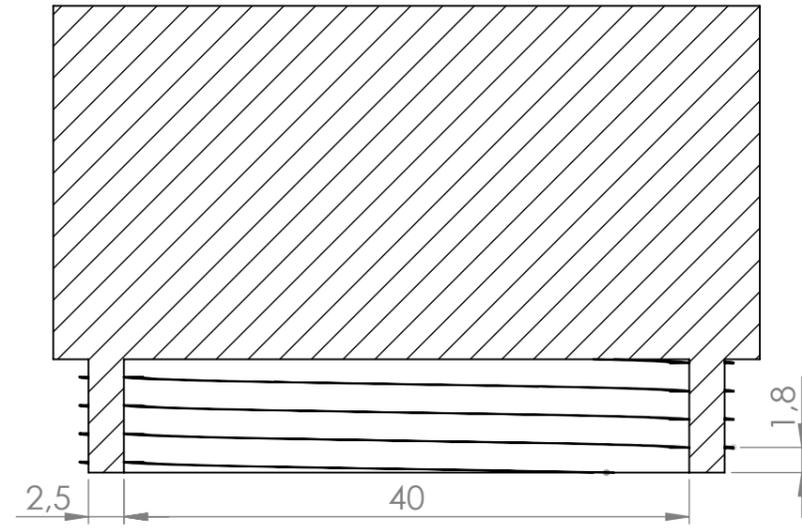
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES		
CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL
TÍTULO BICA REFRIGERADA		HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO
NOME DA PEÇA SUPORTE DE FILTRO	UNIDADE MM	ESCALA 1 : 2
AUTOR ANA LUIZA C. G. LEDO	DIEDRO 1°	DATA 25/04/2016
ORIENTADOR GERSON LESSA	TAMANHO DA FOLHA A3	FOLHA 7



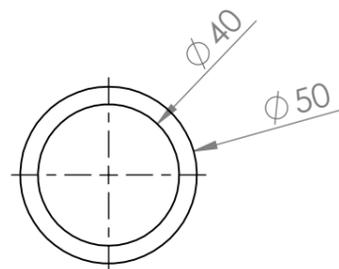
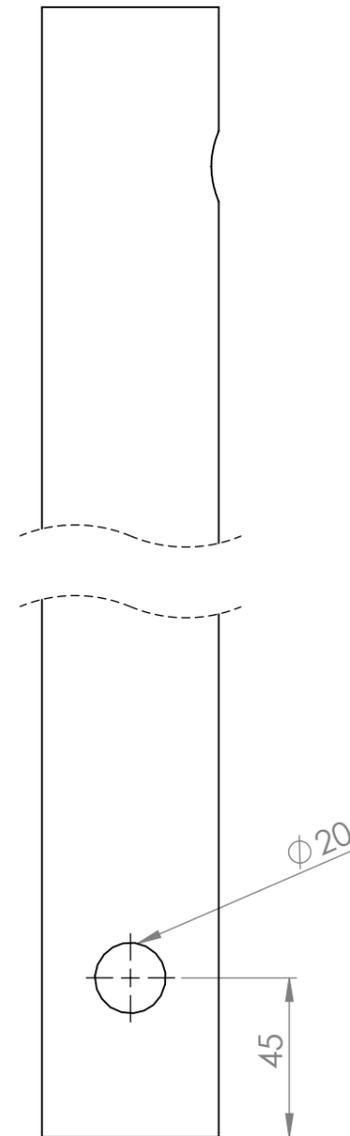
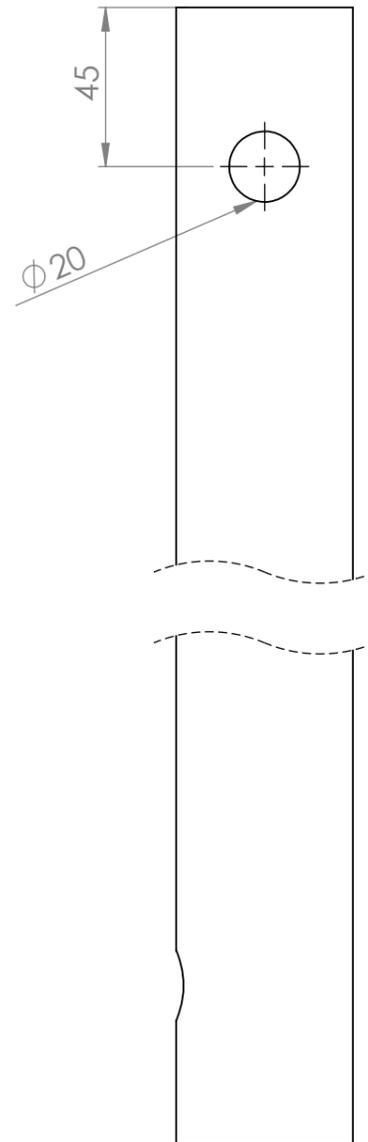
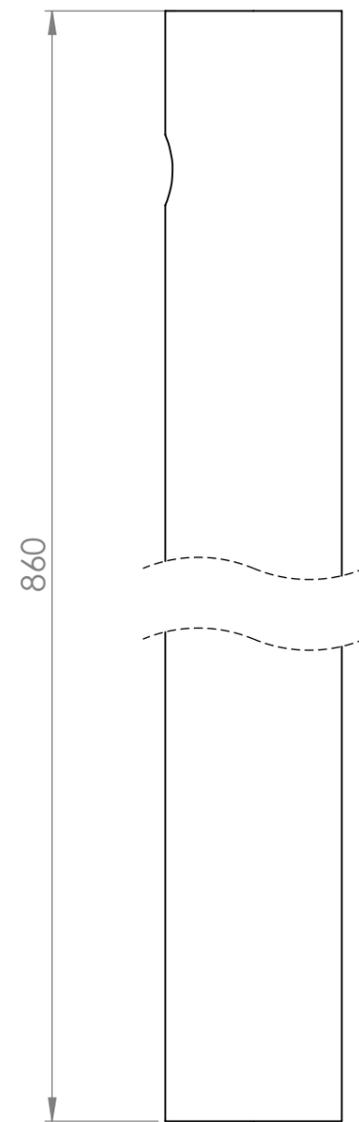
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES		
CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL
TÍTULO BICA REFRIGERADA		HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO
NOME DA PEÇA HASTE DE SUSTENTAÇÃO	UNIDADE MM	ESCALA 1 : 2
AUTOR ANA LUIZA C. G. LEDO	DIEDRO 1°	DATA 25/04/2016
ORIENTADOR GERSON LESSA	TAMANHO DA FOLHA A3	FOLHA 8



SEÇÃO B-B
ESCALA 2 : 1



UNIIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES		
CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL
TÍTULO BICA REFRIGERADA		HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO
NOME DA PEÇA TAMPA DA HASTE SUSTENTAÇÃO	UNIDADE MM	ESCALA 2 : 1
AUTOR ANA LUIZA C. G. LEDO	DIEDRO 1º	DATA 25/04/2016
ORIENTADOR GERSON LESSA	TAMANHO DA FOLHA A3	FOLHA 9



UNIIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES

CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL

DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL

TÍTULO
BICA REFRIGERADA

HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO

NOME DA PEÇA
CILINDRO DE CERÂMICA

UNIDADE
MM

ESCALA
1 : 2

AUTOR
ANA LUIZA C. G. LEDO

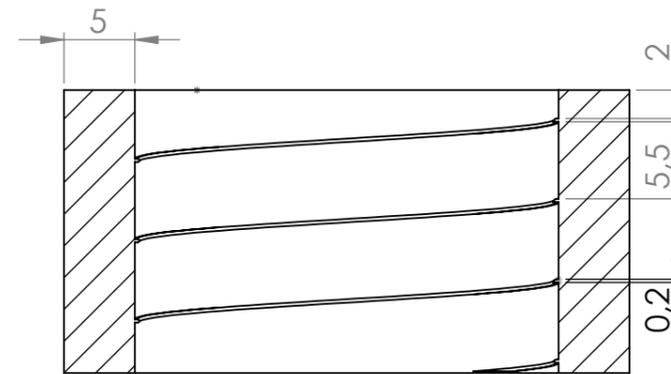
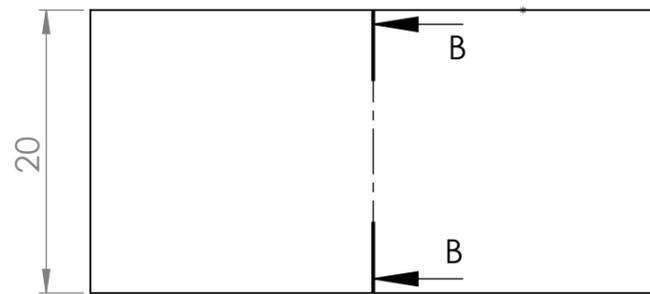
DIEDRO
1°

DATA
25/04/2016

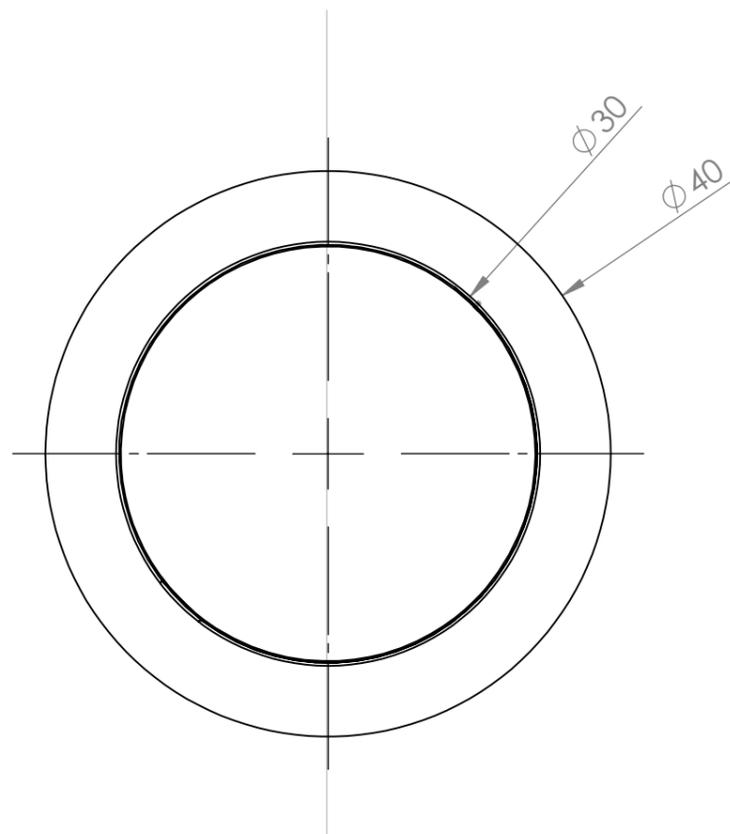
ORIENTADOR
GERSON LESSA

TAMANHO DA FOLHA
A3

FOLHA
10



SEÇÃO B-B



UNIIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES

CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL

DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL

TÍTULO
BICA REFRIGERADA

HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO

NOME DA PEÇA
TARRACHA DE PVC

UNIDADE
MM

ESCALA
2 : 1

AUTOR
ANA LUIZA C. G. LEDO

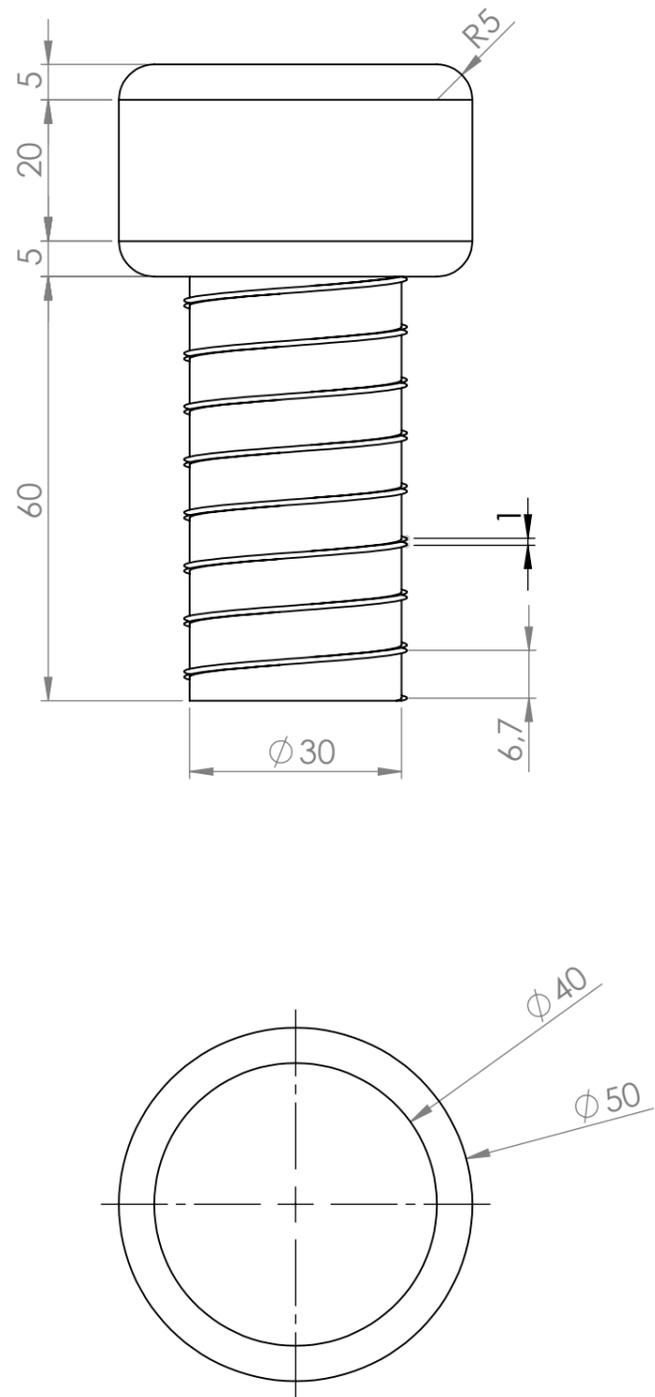
DIEDRO
1°

DATA
25/04/2016

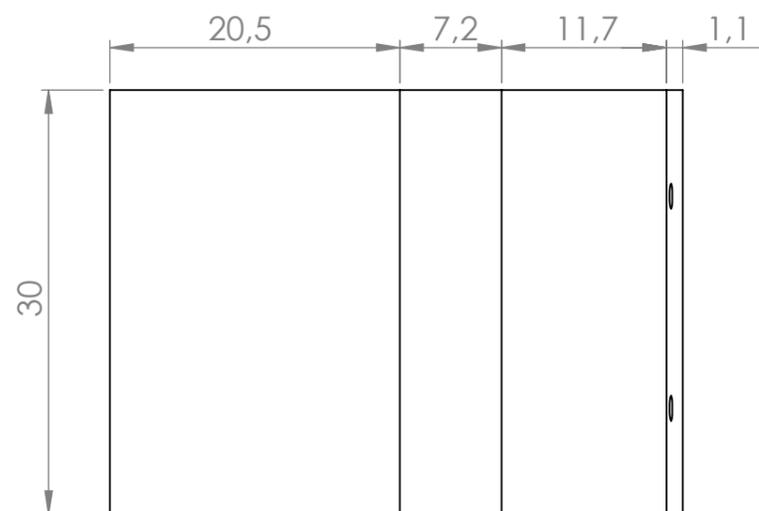
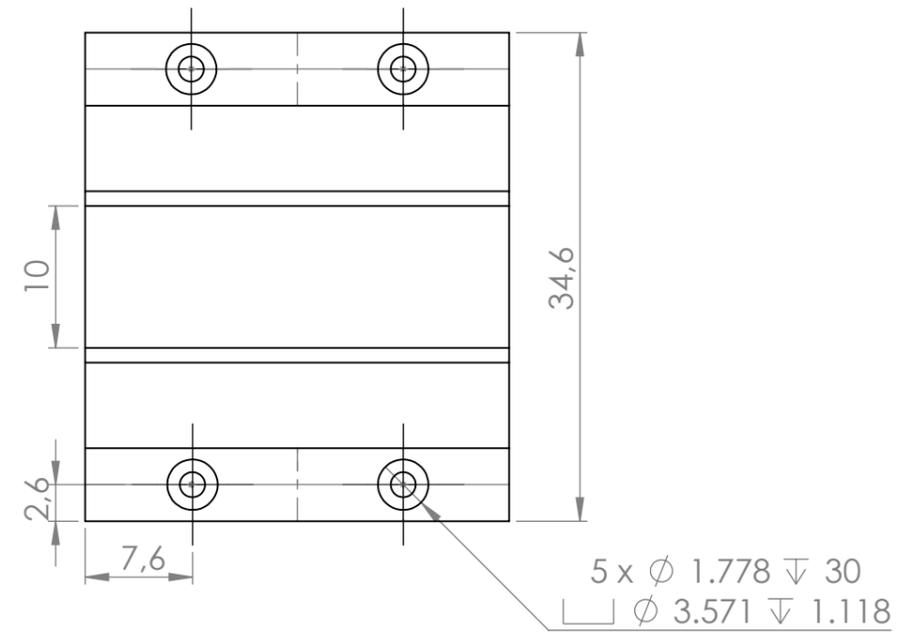
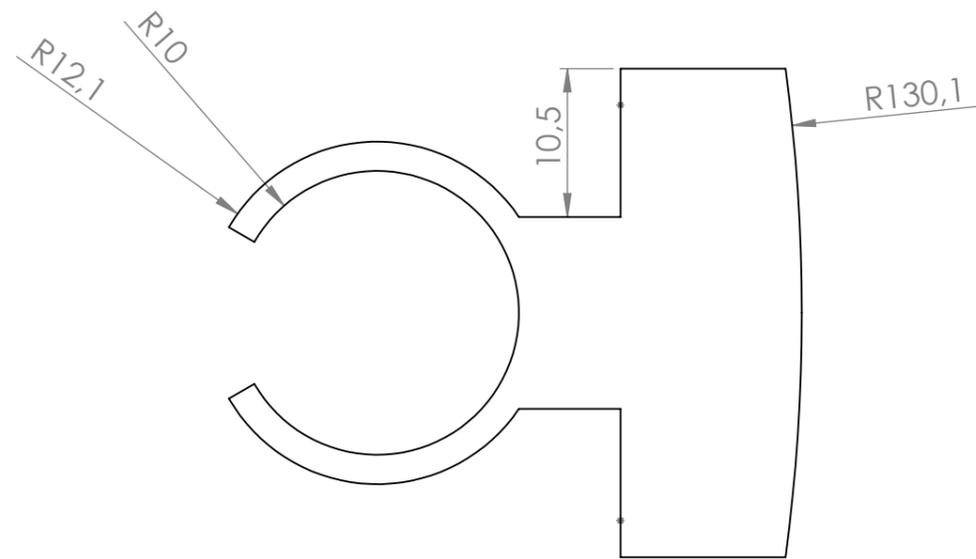
ORIENTADOR
GERSON LESSA

TAMANHO DA FOLHA
A3

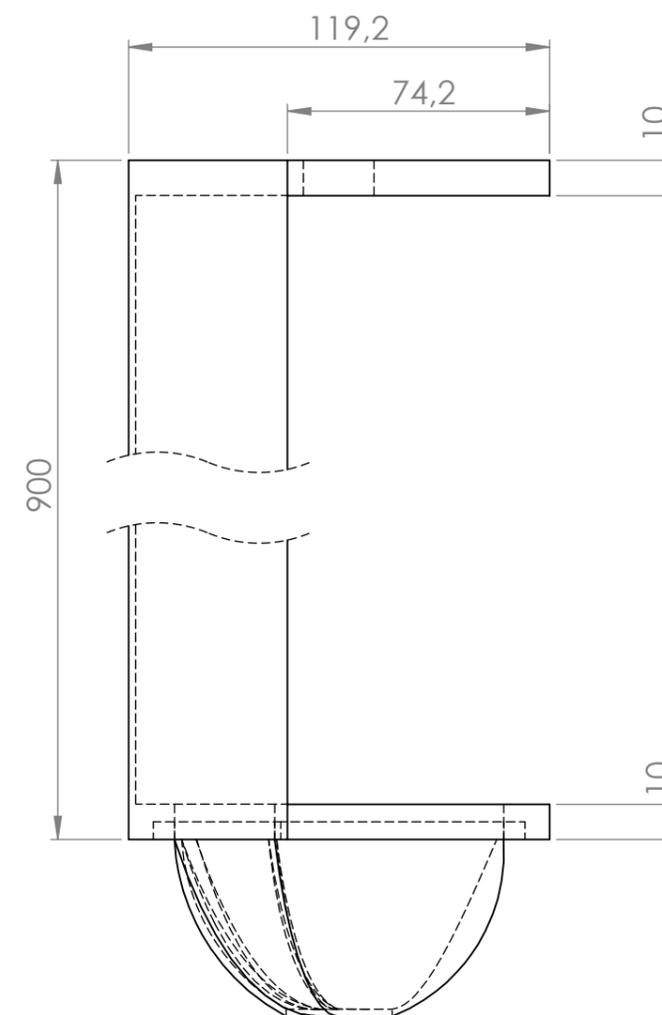
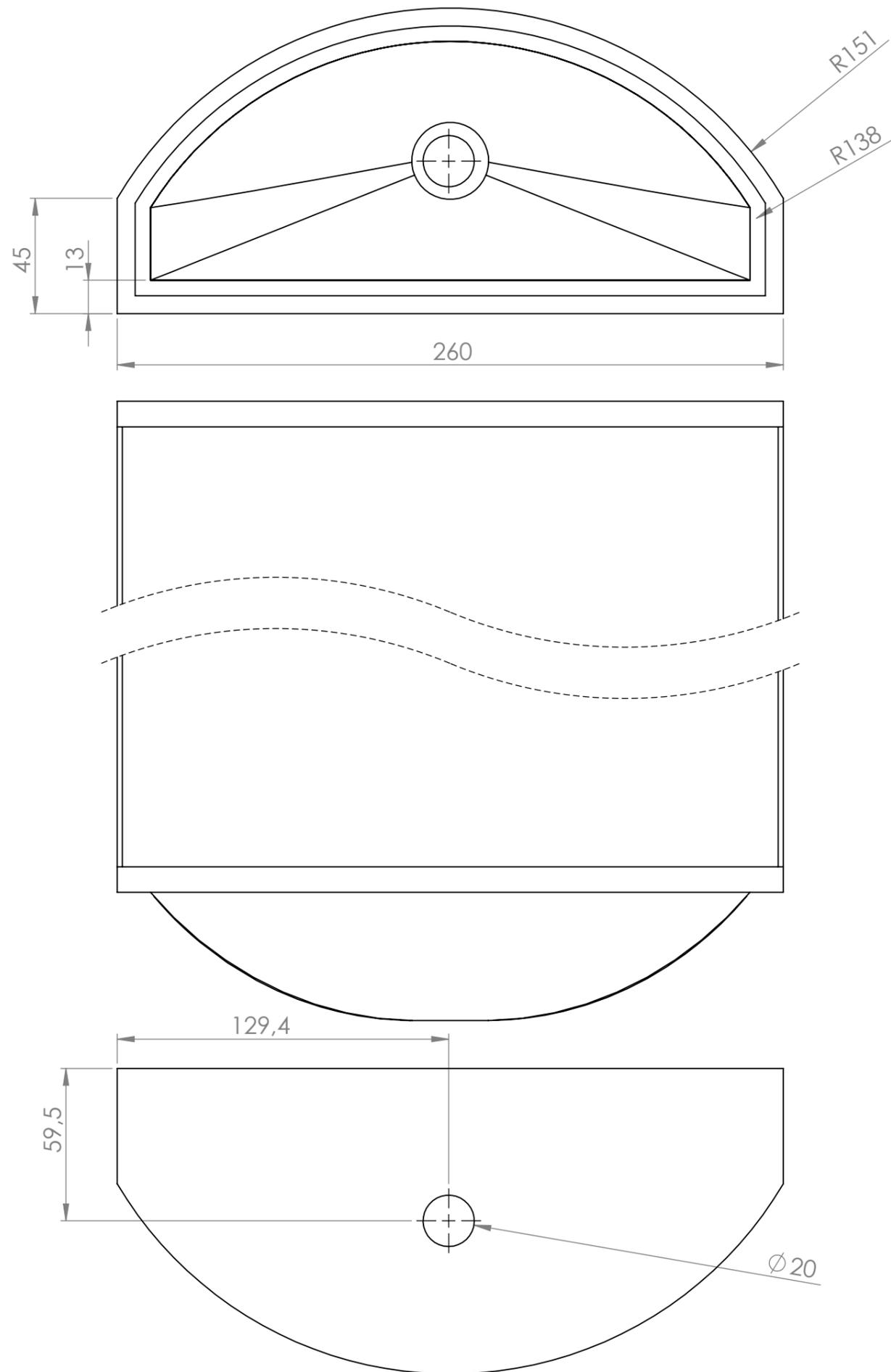
FOLHA
11



UNIIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES		
CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL	DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL	
TÍTULO BICA REFRIGERADA	HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO	
NOME DA PEÇA TAMPA CILINDRO CERÂMICA	UNIDADE MM	ESCALA 1 : 1
AUTOR ANA LUIZA C. G. LEDO	DIEDRO 1°	DATA 25/04/2016
ORIENTADOR GERSON LESSA	TAMANHO DA FOLHA A3	FOLHA 12



UNIIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES		
CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL
TÍTULO BICA REFRIGERADA		HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO
NOME DA PEÇA ABRAÇADEIRA	UNIDADE MM	ESCALA 2 : 1
AUTOR ANA LUIZA C. G. LEDO	DIEDRO 1°	DATA 25/04/2016
ORIENTADOR GERSON LESSA	TAMANHO DA FOLHA A3	FOLHA 13



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES

CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL

DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL

TÍTULO

BICA REFRIGERADA

HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO

NOME DA PEÇA

ACESSO

UNIDADE

MM

ESCALA

1 : 2

AUTOR

ANA LUIZA C. G. LEDO

DIEDRO

1°

DATA

25/04/2016

ORIENTADOR

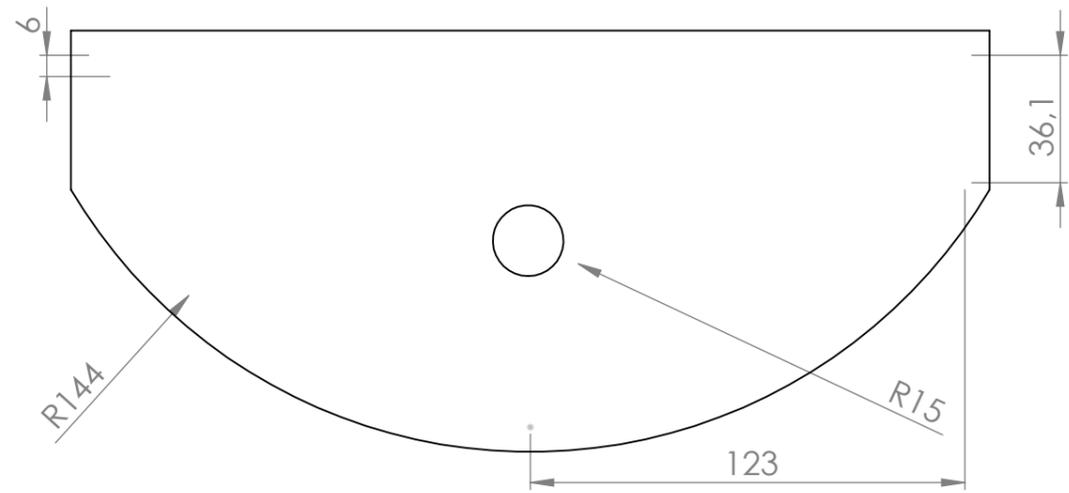
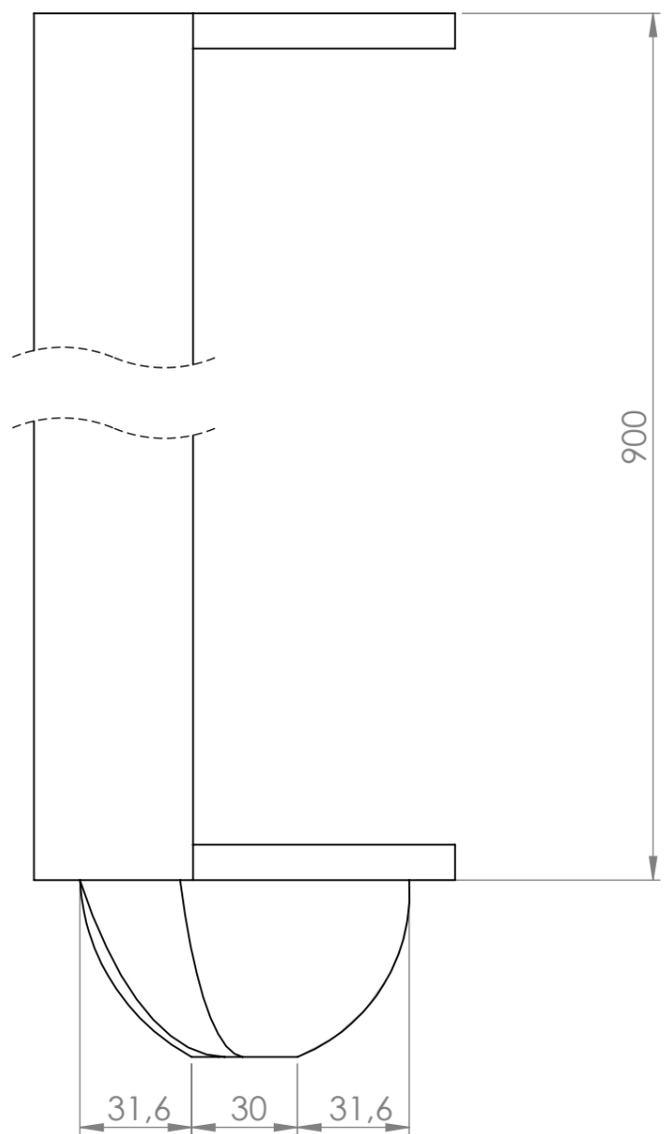
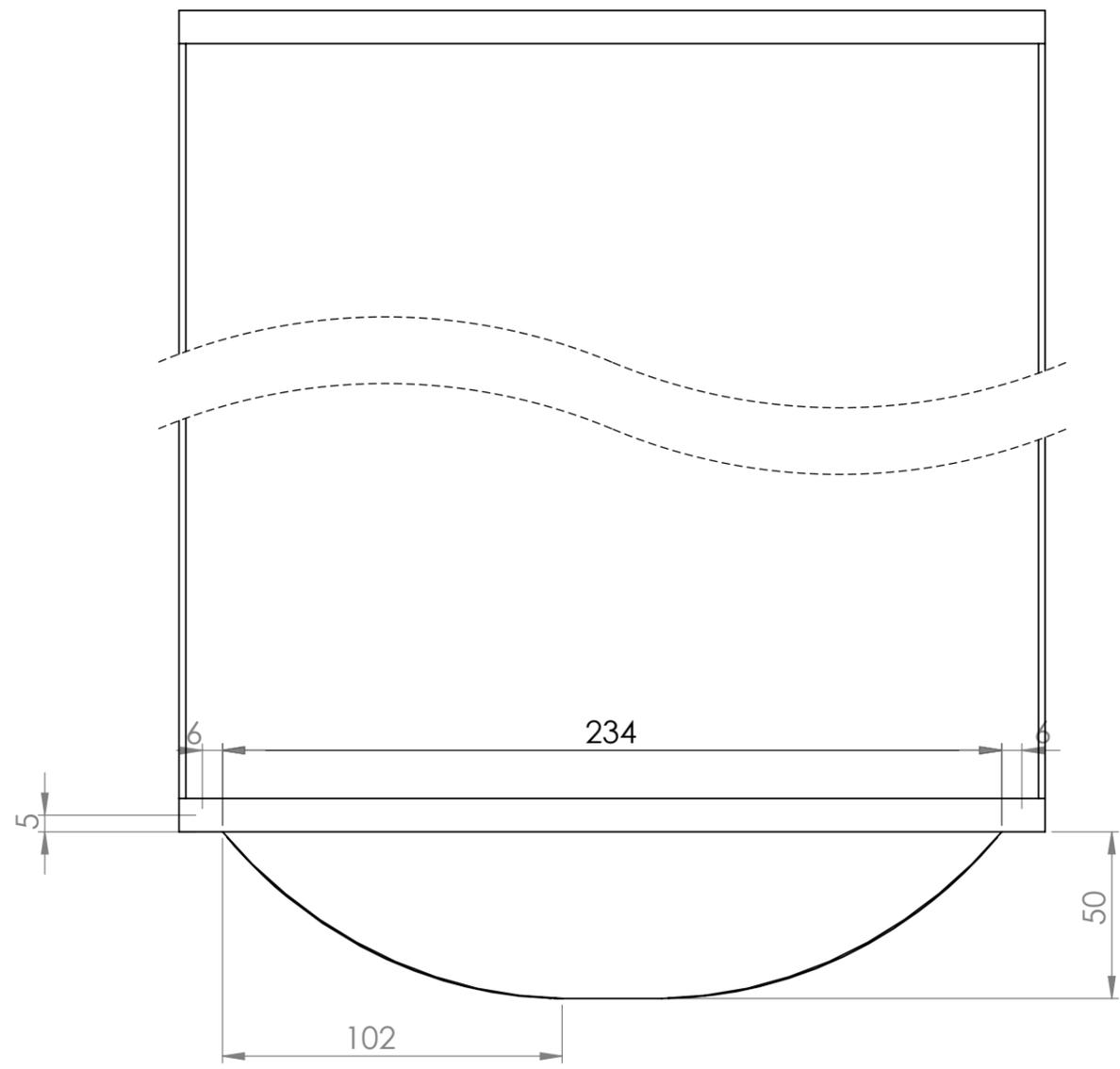
GERSON LESSA

TAMANHO DA FOLHA

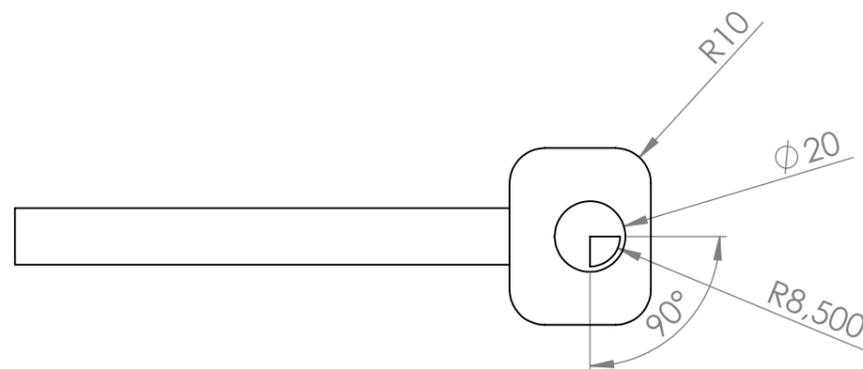
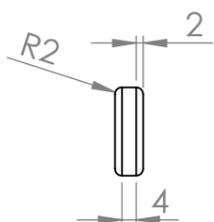
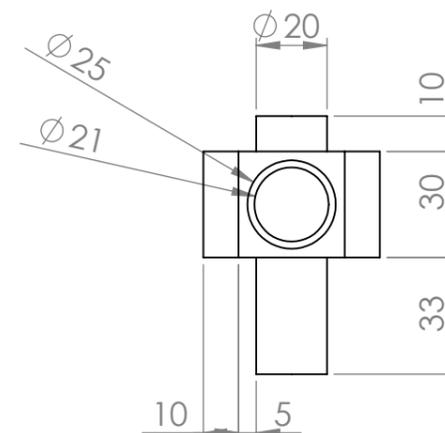
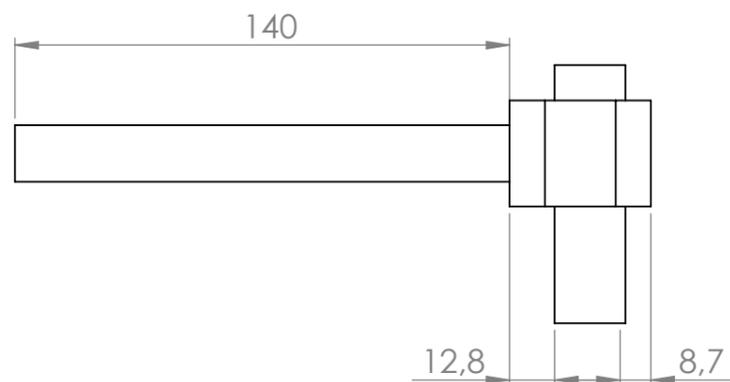
A3

FOLHA

14



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES		
CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL
TÍTULO BICA REFRIGERADA		HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO
NOME DA PEÇA PIA	UNIDADE MM	ESCALA 1 : 2
AUTOR ANA LUIZA C. G. LEDO	DIEDRO 1°	DATA 25/04/2016
ORIENTADOR GERSON LESSA	TAMANHO DA FOLHA A3	FOLHA 15



UNIIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES

CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL

DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL

TÍTULO

BICA REFRIGERADA

HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO

NOME DA PEÇA

ALAVANCA DE ACESSO 1

UNIDADE

MM

ESCALA

1 : 2

AUTOR

ANA LUIZA C. G. LEDO

DIEDRO

1°

DATA

25/04/2016

ORIENTADOR

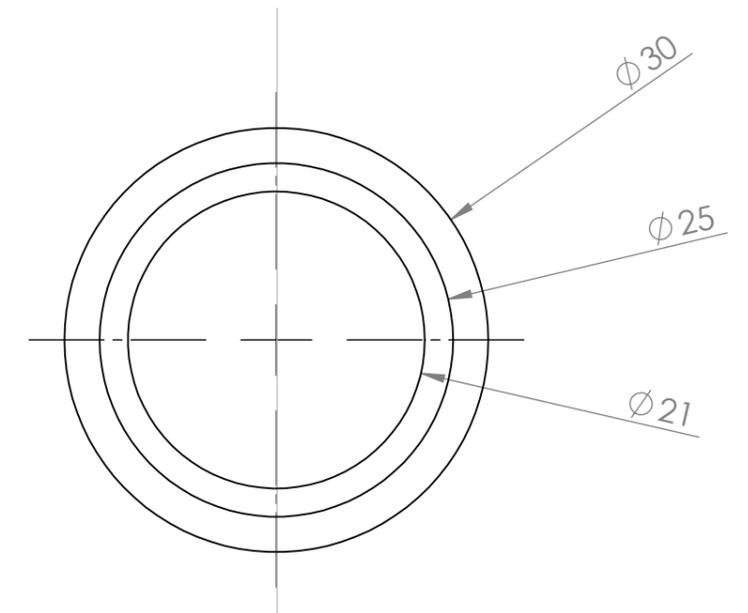
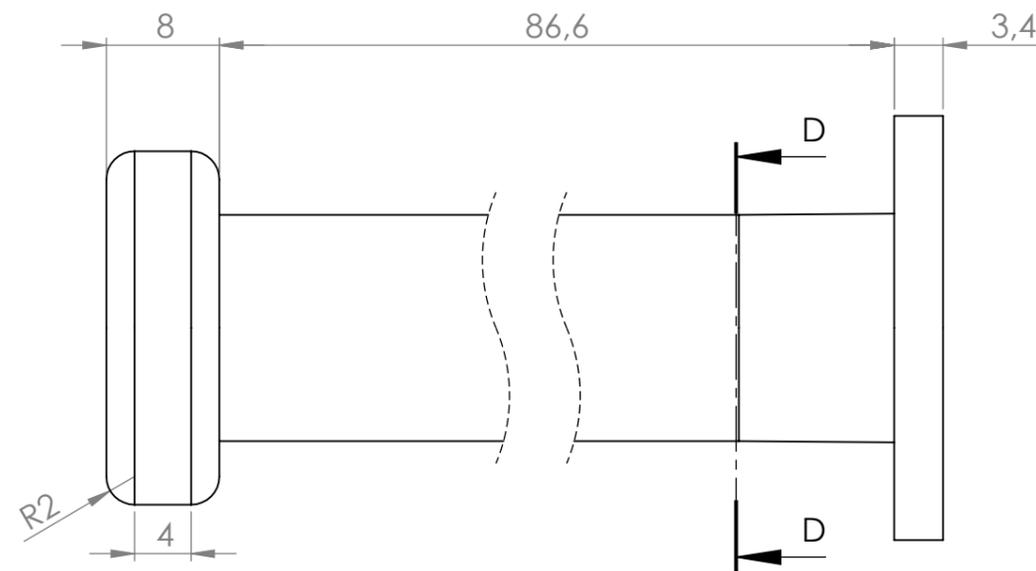
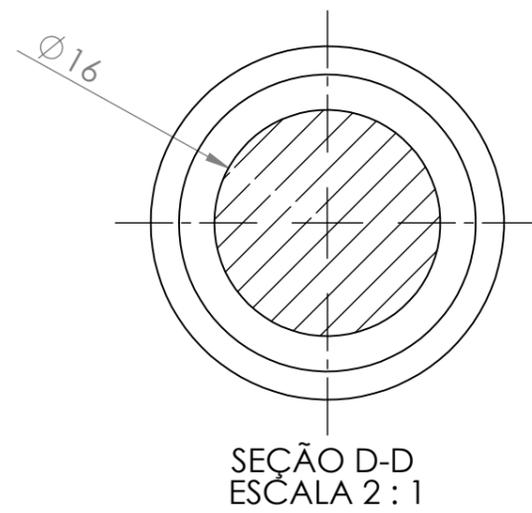
GERSON LESSA

TAMANHO DA FOLHA

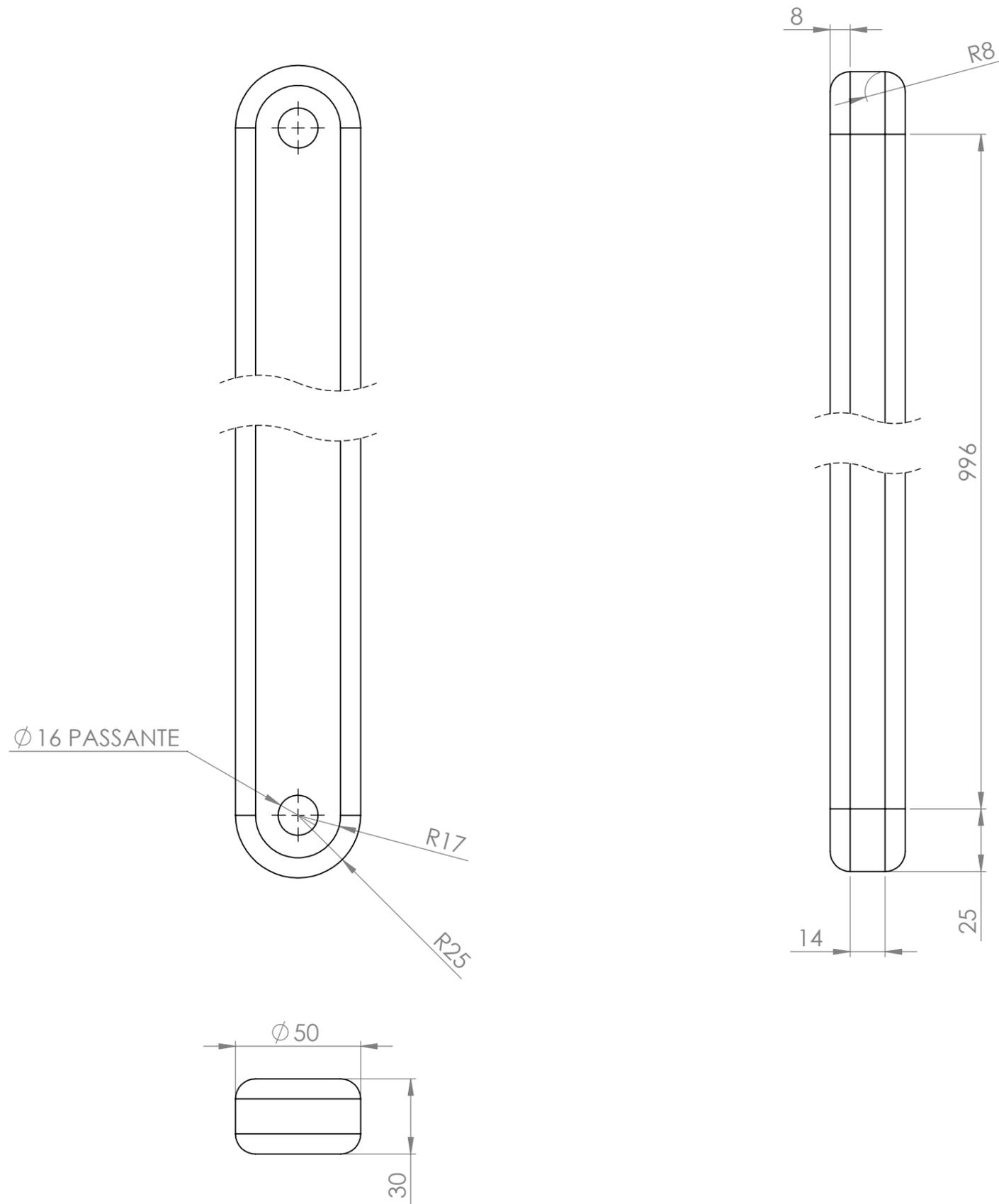
A3

FOLHA

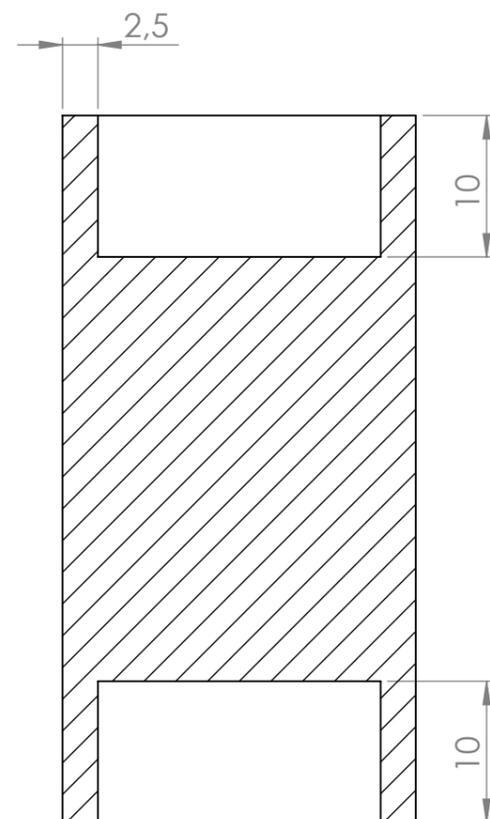
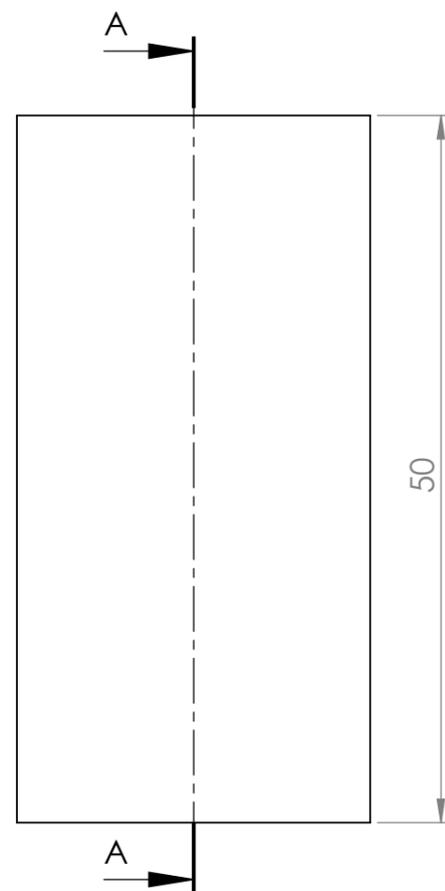
16



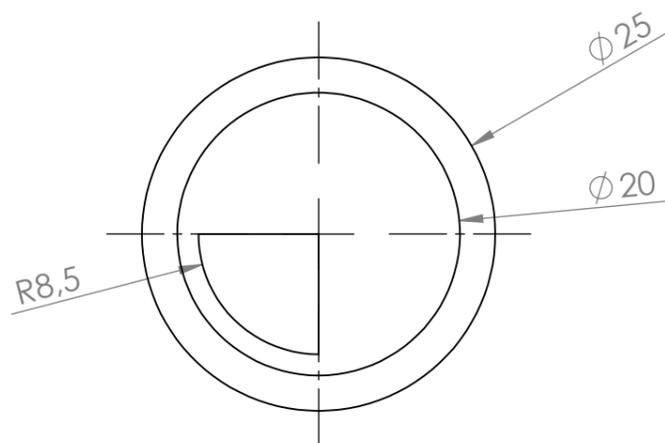
UNIIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES		
CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL
TÍTULO BICA REFRIGERADA		HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO
NOME DA PEÇA ALAVANCA DE ACESSO 2	UNIDADE MM	ESCALA 2 : 1
AUTOR ANA LUIZA C. G. LEDO	DIEDRO 1º	DATA 25/04/2016
ORIENTADOR GERSON LESSA	TAMANHO DA FOLHA A3	FOLHA 17



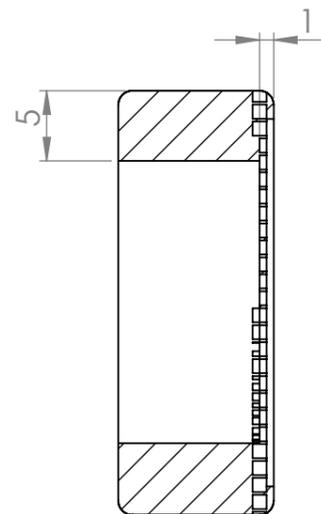
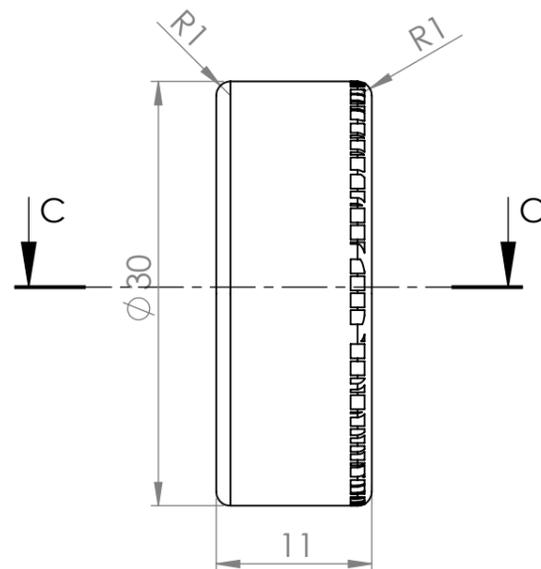
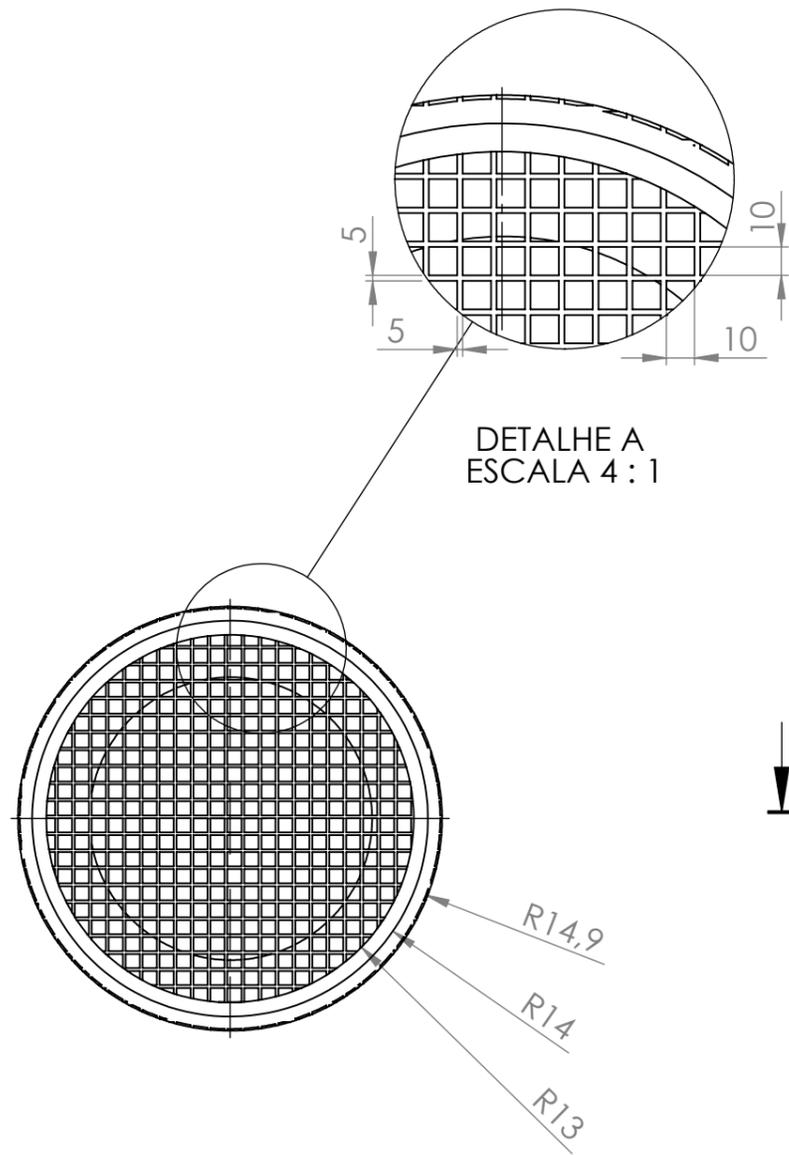
UNIIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES		
CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL
TÍTULO BICA REFRIGERADA		HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO
NOME DA PEÇA PEGA DE ACESSO	UNIDADE MM	ESCALA 1 : 2
AUTOR ANA LUIZA C. G. LEDO	DIEDRO 1°	DATA 25/04/2016
ORIENTADOR GERSON LESSA	TAMANHO DA FOLHA A3	FOLHA 18



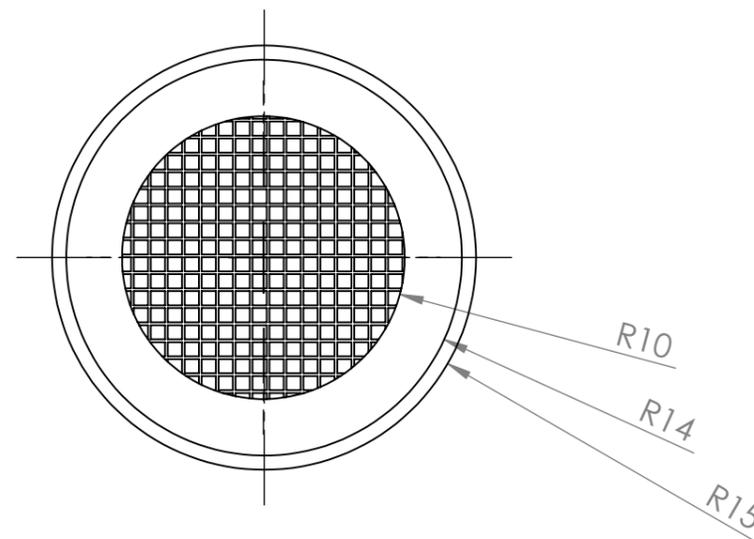
SEÇÃO A-A



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES		
CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL
TÍTULO BICA REFRIGERADA		HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO
NOME DA PEÇA COMPLEMENTO ALAVANCA 1	UNIDADE MM	ESCALA 2 : 1
AUTOR ANA LUIZA C. G. LEDO	DIEDRO 1º	DATA 25/04/2016
ORIENTADOR GERSON LESSA	TAMANHO DA FOLHA A3	FOLHA 19



SEÇÃO C-C



UNIIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA- ESCOLA DE BELAS ARTES		
CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL
TÍTULO BICA REFRIGERADA		HABILITAÇÃO PROJETO DE PRODUTO
NOME DA PEÇA RALO	UNIDADE MM	ESCALA 2 : 1
AUTOR ANA LUIZA C. G. LEDO	DIEDRO 1°	DATA 25/04/2016
ORIENTADOR GERSON LESSA	TAMANHO DA FOLHA A3	FOLHA 20