

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
CURSO DE DESIGN

**PROJETO DE PIA URBANA DESENVOLVIDA POR
ROTOMOLDAGEM**

Edimilson Fabricio Mees

Lajeado, julho de 2015

Edimilson Fabricio Mees

**PROJETO DE PIA URBANA DESENVOLVIDA POR
ROTOMOLDAGEM**

Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Design, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para obtenção do título de licenciado em Design.

Orientador: Prof. Ms. Rodolfo Rolim Dalla Costa

Lajeado, julho de 2015

Edimilson Fabricio Mees

**PROJETO DE PIA URBANA DESENVOLVIDA POR
ROTOMOLDAGEM**

A Banca Examinadora abaixo aprova a Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Design, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para obtenção do grau de Bacharel em Design:

Prof. Ms. Rodolfo Rolim Dalla Costa -
orientador
Centro Universitário UNIVATES

Prof. Dr. Hélio Dorneles Etchepare
Centro Universitário UNIVATES

Prof. Ms. Bruno da Silva Teixeira
Centro Universitário UNIVATES

Lajeado, julho de 2015

Dedico este trabalho, primeiramente, à minha noiva Priscila, pois confiou em mim, estimulando-me para concretizar mais uma caminhada da minha vida. Sei que ela não mediu esforços para que este sonho se realizasse, sem a compreensão, ajuda, paciência, carinho, amor e confiança dela nada disso seria possível hoje. E por me ajudar muitas vezes a achar soluções quando elas pareciam não aparecer. Você foi a pessoa que compartilhou comigo os momentos de tristezas e alegrias. Além deste trabalho, dedico todo meu amor a você. A minha mãe Marilene e meu pai Sergio, eles além da dedicatória desta conquista dedico a minha vida, pois se hoje estou aqui, é por causa deles. Devo muitas coisas a eles, por seus ensinamentos e valores passados. Obrigada por tudo! A minha família, que em muitos finais de semana me proporcionou seu carinho e seu sorriso tão lindo, e fazendo eu até esquecer das minhas ansiedades e angústias. Dedico a vocês este meu trabalho e todo meu amor e carinho. Aos meus amigos dedico este trabalho e todo meu carinho, pela ajuda, confiança e compreensão de todos. Muito Obrigada por tudo!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem ele eu não teria traçado o meu caminho e feito a minha escolha pelo Design.

Agradeço em segundo lugar à minha família e amigos pelo apoio e incentivo nas horas que eu mais precisava.

Agradeço, ainda, a todos os professores e, em especial, ao meu orientador Rodolfo, por exigir de mim muito mais do que eu supunha ser capaz de fazer. Agradeço por transmitir seus conhecimentos e por fazer da minha monografia uma experiência positiva e por ter confiado em mim, sempre estando ali me orientando e dedicando parte do seu tempo.

“... Lute com determinação, abrace a vida com paixão, perca com classe e vença com ousadia, porque o mundo pertence a quem se atreve e a vida é muito para ser insignificante”.
(Charles Chaplin).

RESUMO

Este estudo consiste no desenvolvimento do projeto de um Lavatório polimérico, com o propósito de instalação em obras, eventos, bares, entre outros ambientes públicos de uso coletivo. O projeto inspira-se nas características do processo de rotomoldagem, um processo comum para polímeros. O caminho de desenvolvimento do produto inspira-se nas metodologias de Löbach (2001) e Platcheck (2003), buscando investigar, por meio da fusão dos métodos propostos pelos autores, características importantes para o processo de criação e produção. A metodologia é proposta em quatro fases: fase de preparação, fase de geração de ideias, seleção de ideias e revisão do processo criativo. Além do caminho proposto pelos autores foram feitos alguns levantamentos teóricos, tais como; a história do design e da pia, móveis coletivos e urbanos, o processo de rotomoldagem e ergonomia. Por fim, esses estudos permitiram enaltecer a importância, inicial, de propor um processo teórico e metodológico para o desenvolvimento de novos projetos, para atender as exigências quanto à funcionalidade e estética do produto.

Palavras-chave: Design; Pia; Rotomoldagem; Polímeros.

ABSTRACT

This study is the project development of a polymeric washbasin, for the purpose of installation works, events, bars, and other public places of collective use. The project is inspired by the characteristics of the rotational molding process, a common process for polymers. The product development path inspired by the methods of Löbach (2001) and Platcheck (2003), seeking to investigate through the merger of the methods proposed by the authors, important features for the creation and production process. The methodology is proposed in four phases: preparation phase, phase of idea generation, selection of ideas and review the creative process. In the way proposed by some authors have made theoretical surveys, such as; the history of design and the sink, collective and urban furniture, the process of rotational molding and ergonomics. Finally, these studies allowed extol the importance, initial, proposing a theoretical and methodological process for developing new projects to meet the demands for functionality and aesthetics of the product.

Keywords: Design; Sink; Rotational molding; Polymer.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Bituqueira	21
Figura 2 – Evolução da pia de 1865 a 1888.....	23
Figura 3 – Evolução da pia de 1869 a 1907.....	23
Figura 4 – Evolução da pia de 1915 a 1925.	24
Figura 5 – Evolução da pia	24
Figura 6 – Meios de fixação	26
Figura 7 – Tampa Audi tt.....	26
Figura 8 – Métodos de fixação com parafusos.....	27
Figura 9 – Ilustração do processo de modelagem rotacional	36
Figura 10 – Ilustração dos cantos com moldagem rotacional	37
Figura 11 – Ilustração dos cantos com processo de sopro	38
Figura 12 – Articulação coluna vertebral	39
Figura 13 – Análises antropométricas gerais	40
Figura 14 – Análises antropométricas masculina	41
Figura 15 – Análises antropométricas femininas e infantis	42
Figura 16 – Análises antropométricas usuários de cadeira de rodas	42
Figura 17 – Zona de espaço pessoal	43
Figura 18 – Lavatório BSTec L1.....	50
Figura 19 – Lavatório BSTec L1 componentes.	51
Figura 20 – Lavatório portátil de mãos.....	53
Figura 21 – Lavatório portátil de mãos componentes.....	54
Figura 22 – Lavatório Herzog.....	56
Figura 23 – Lavatório Herzog componentes	57
Figura 24 – Sierra Splash.....	59
Figura 25 – Sierra Splash componentes	60
Figura 26 – Sierra Splash componentes	61

Figura 27 – lavatório <i>Simplex-sink</i>	63
Figura 28 – lavatório <i>Simplex-sink</i> componentes	63
Figura 29 – Painel semântico	67
Figura 30 – Casa de João de Barro	68
Figura 31 – Cogumelo	68
Figura 32 – Geração de alternativas	69
Figura 33 – Geração de alternativas	69
Figura 34 – Geração de alternativas	70
Figura 35 – Geração de alternativas	70
Figura 36 – Alternativa selecionada	71
Figura 37 – Croqui.....	71
Figura 38 – Ilustração LAVELO.....	73
Figura 39 – Ilustração LAVELO.....	73
Figura 40 – Ilustração cores LAVELO	74
Figura 41 – Ilustração bocais LAVELO	74
Figura 42 – Ilustração sistema hidráulico LAVELO	75
Figura 43 – Ilustração ergonomia LAVELO.....	76
Figura 44 – Ilustração ambientação LAVELO	76
Figura 45 – Ilustração ambientação LAVELO	77
Figura 46 – Cliver Lab Pro	77
Figura 47 – Processo de impressão 3D	78
Figura 48 – Maquete impressa.....	78
Figura 49 – Maquete impressa ambientada.....	79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT -	Associação de Normas Técnicas
ABS -	Acrylonitrile Butadiene Styrene - Acrilonitrila Butadieno Estireno
AISI -	American Iron and Steel Institute - Sistema Americano para a Classificação dos Aços
ANVISA -	Agencia Nacional de Vigilância Sanitária
EUA -	Estados Unidos da América
INMETRO -	Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia
NR -	Norma Regulamentadora
PEAD -	Polietileno De Alta Densidade
PEBD -	Polietileno De Baixa Densidade
PP -	Polipropileno
PVC -	Polyvinyl Chloride - Policloreto de Vinil
SBCC -	Sociedade Brasileira de Controle e Contaminação
STL -	STereo Lithography – Extensão de arquivo 3D
TEM -	Ministério do Trabalho e Emprego
UV -	Ultravioleta

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Justificativa	17
1.2 Objetivos	18
1.2.1 Objetivo geral	18
1.2.2 Objetivos específicos	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 Móveis coletivos e urbanos	20
2.2 A história da pia	22
2.3 Tipologias de união	25
2.4 Materiais e processos de fabricação	28
2.4.1 Polímeros	31
2.4.2 Rotomoldagem	35
2.5 Ergonomia	39
3 METODOLOGIA	45
3.1 Fase de preparação	45
3.1.1 Análise da relação com o meio ambiente	45
3.1.2 Análise do mercado	46
3.1.2.1 Análise da função	46
3.1.2.2 Análise estrutural	46
3.1.2.3 Análise dos materiais e processos de fabricação	46
3.1.2.4 Análise da configuração	46
3.1.2.5 Análise da tarefa	46
3.1.3 Descrição das características do novo produto.....	47
3.1.4 Exigência para com o novo produto.....	47
3.2 Fase de geração de ideias.....	47

3.2.1 Painel Semântico.....	47
3.2.2 Conceitos de design.....	47
3.3 Fase de seleção e ideias e realização.....	47
3.3.1 Elementos de realização do projeto.....	48
3.3.2 Croquis.....	48
3.3.3 Desenho técnico.....	48
3.3.4 Descrições técnicas.....	48
3.3.5 Ilustrações.....	48
3.3.6 Modelos, maquetes, <i>mock-up</i> , protótipo.....	48
3.3.7 Manuais de instalação.....	48
4 DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA PROPOSTA	49
4.1 Fase de preparação	49
4.1.1 Análise da relação com o meio ambiente	49
4.1.2 Análises do mercado, da função, do estrutural, dos materiais e processos de fabricação, da configuração e da tarefa	49
4.1.2.1 Análises acerca das BSTec L1	50
4.1.2.1.1 Análise do mercado	50
4.1.2.1.2 Análise da função	51
4.1.2.1.3 Análise estrutural	52
4.1.2.1.4 Análise dos materiais e processos de fabricação	52
4.1.2.1.5 Análise da configuração	52
4.1.2.1.6 Análise da tarefa	53
4.1.2.2 Análises acerca do Lavatório portátil de mãos	53
4.1.2.2.1 Análise do mercado	54
4.1.2.2.2 Análise da função	55
4.1.2.2.3 Análise estrutural	55
4.1.2.2.4 Análise dos materiais e processos de fabricação	55
4.1.2.2.5 Análise da configuração	56
4.1.2.2.6 Análise da tarefa	56
4.1.2.3 Análises acerca do Lavatório Herzog	56
4.1.2.3.1 Análise do mercado	57
4.1.2.3.2 Análise da função	58
4.1.2.3.3 Análise estrutural	58
4.1.2.3.4 Análise dos materiais e processos de fabricação	58
4.1.2.3.5 Análise da configuração	59
4.1.2.3.6 Análise da tarefa	59

4.1.2.4 Análises acerca do Lavatório Sierra Splash	59
4.1.2.4.1 Análise do mercado	60
4.1.2.4.2 Análise da função	61
4.1.2.4.3 Análise estrutural	62
4.1.2.4.4 Análise dos materiais e processos de fabricação	62
4.1.2.4.5 Análise da configuração	62
4.1.2.4.6 Análise da tarefa	63
4.1.2.5 Análises acerca do lavatório Simplex-sink	63
4.1.2.5.1 Análise do mercado	63
4.1.2.5.2 Análise da função	64
4.1.2.5.3 Análise estrutural	65
4.1.2.5.4 Análise dos materiais e processos de fabricação	65
4.1.2.5.5 Análise da configuração	65
4.1.2.5.6 Análise da tarefa	65
4.1.3 Descrição das características do novo produto	66
4.1.4 Exigências para com o novo produto	66
4.2 Fase de geração de ideias	66
4.2.1 Painel Semântico.....	67
4.2.2 Conceitos de Design	67
4.3 Fase de seleção de ideias e realização	70
4.3.1 Elementos da realização do projeto	71
4.3.2 Croqui	71
4.3.3 Desenhos Técnicos	72
4.3.4 Descrições Técnicas	72
4.3.5 Ilustrações	72
4.3.6 Modelo maquete.....	77
4.3.7 Manual de Instalação	79
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
REFERÊNCIAS	82
APÊNDICE A	85
APÊNDICE B.....	97

1 INTRODUÇÃO

A pia configura-se como um tipo de móvel que influencia a evolução da cozinha, ambiente utilizado por grande parte da população, para lavar as mãos, alimentos e utensílios domésticos. Desta forma, esse tipo de móvel, de uso coletivo, deve atender diversas questões, tais como: conforto, ergonomia e valores culturais do usuário. Com o dia a dia cada vez mais corrido, o designer tem um papel importante na construção de produtos e serviços, pois precisa unir aspectos de beleza, praticidade, funcionalidade, dentre outros.

Como a indústria está em constante mudança, principalmente nos aspectos de desenvolvimento de produtos e serviços, cada vez mais o designer vem se destacando, por ser um profissional que se ajusta muito rapidamente às transformações e variações impostas pelo meio, dificultando o entendimento da sociedade no que se refere ao conceito de Design (LÖBACH, 2001).

A palavra *design* se origina do latim. O verbo *designare* é traduzido literalmente como determinar mas significa ou menos: demonstrar de cima. O que é determinado está fixo. Design transforma o vago em determinado por meio da definição progressiva. Design (*designatio*) é compreendido de forma geral e abstrata. Determinação por meio de apresentação. A ciência do design corresponde à ciência da determinação (BÜRDEK, 2006, p. 13).

Para Löbach (2001) existem cinco personagens pensantes que ajudam a compreender melhor o significado de Design. Em primeiro está o usuário que utiliza o produto ou serviço com naturalidade, não fazendo reflexões. Em segundo, o fabricante, propondo que:

O design é o emprego econômico de meios estéticos no desenvolvimento de produtos, de modo que estes atraiam a atenção dos possíveis compradores, ao mesmo tempo em que otimizam os valores de uso dos produtos comercializados (LÖBACH, 2001, p. 12).

Em terceiro, está o crítico marxista, aquele que rotula o empresário como explorador dos empregados, sua definição seria: “O design é uma droga milagrosa para aumentar as vendas, um refinamento do capitalismo, uma bela aparência que encobre o baixo valor utilitário de uma mercadoria para elevar seu valor de troca” (LÖBACH, 2001, p. 13). Em quarto, o designer, que se interessa pelas três frentes anteriores, sua definição seria: “Design é um processo de resolução de problemas atendendo às relações do homem com seu ambiente técnico” (LÖBACH, 2001, p. 13-14). E por fim, o quinto tipo de pessoa seria o advogado, aquele que não participa do projeto, ele define assim: “Design é o processo de adaptação do ambiente ‘artificial’ às necessidades físicas e psíquicas dos homens na sociedade” (LÖBACH, 2001, p. 14).

Os designers, engenheiros e a indústria vêm pensando e apresentando para a sociedade produtos com conceitos diferenciados, novas aplicações de materiais e novas tecnologias de processos de fabricação. O surgimento do design se deu junto da Revolução Industrial, por volta de 1779, com a criação das máquinas que permitiam a produção seriada.

O homem sempre buscou aprimorar o ato do fazer, da manufatura à produção em larga escala, e para conseguir seus objetivos precisou adaptar seus inventos ao seu corpo e às suas limitações, de forma a multiplicar o seu poder de transformar o meio onde vive a seu favor. Assim, a ergonomia acompanha a evolução humana, desde os primórdios, sendo um dos fatores responsáveis por parte dos avanços tecnológicos.

Este estudo é focado na categoria de produto definida como mobiliário urbano, que é usufruído por todos os cidadãos. Em locais específicos, internos ou externos, das cidades. O mobiliário urbano tem como intuito oferecer serviços direcionados, que vão surgindo conforme a necessidade da população, como: abrigos para transporte coletivo, lixeiras, bebedouros, dentre outros (MONTENEGRO, 2005).

O tema central deste projeto é o desenvolvimento de uma pia rotomoldada, com material polimérico. O estudo apresenta viabilidades técnicas e sociais para auxiliar no desenvolvimento do projeto. Assim, esta pesquisa busca compreender as

questões relacionadas ao Design, história da pia, materiais e processos e ergonomia.

Após o levantamento teórico relacionando temas a partir das variáveis do projeto, foi desenvolvida uma metodologia específica, baseada nos métodos propostos por Bernd Löbach (2001) e Elizabete Platcheck (2003). Löbach (2001) divide o processo de design em quatro fases distintas: fase de preparação, fase de geração, fase de avaliação e fase de realização. Além da metodologia de Löbach, uma etapa da metodologia de Platcheck (2003) foi adotada, a análise da tarefa.

Dessa forma, com todos esses levantamentos de cunho científico, com a metodologia definida, este trabalho explorara os polímeros, inserindo-os no processo de rotomoldagem, apresentando um novo conceito de produto a ser usufruído pela população, como em praças, eventos, obras de construção civil, dentre outros ambientes públicos de uso coletivo.

1.1 Justificativa

Segundo o médico Drauzio Varella (2011), de todas as recomendações, a de lavar as mãos talvez seja a mais desobedecida pela população. Na agitação do dia a dia, lavar as mãos antes de pegar nos alimentos virou luxo. Poucas pessoas tomam uma real preocupação de higienizar as mãos antes de fazer suas refeições, isso pode ser observado em qualquer classe social, as mãos sujas são um problema universal.

Se todos lavassem as mãos com água e sabão (qualquer sabão) antes de manipular os alimentos, muitas doenças seriam evitadas. Varella (2011) salienta que nada ilustra melhor a eficiência das mãos na disseminação de infecções do que as gripes e os resfriados. As mãos estão repletas de vírus, devido a assoar e coçar o nariz o tempo todo. Por isso, devemos higienizar as mãos, pois esta ação tem a finalidade de remover a sujeira, suor, oleosidade, pêlos, interrompendo a transmissão de infecções veiculadas ao contato; também previne e reduz as infecções causadas pelas transmissões cruzadas¹.

¹ Infecção ocasionada pela transmissão de microrganismos mediante a meios comuns, de pessoas para pessoas.

Com isso, a elaboração de uma pia para obras, ambientes urbanos, possibilita uma nova gama de ideias voltadas para o design de mobiliário urbano. Inovações no formato, sistema de montagem, aplicações, vida útil do produto, são algumas delas. Construída com material polimérico, por meio do processo de rotomoldagem, a pia pode ter uma maior resistência a intempéries e a impactos. O projeto coloca o usuário em primeiro plano, trazendo dimensionamentos adequados e uma interação propícia com o público.

Essas possibilidades, aliadas à utilização contínua de um móvel, por um grande número de pessoas, pode garantir uma melhor qualidade na administração do produto. Ou seja, o usuário estará diante de um objeto mais higiênico, confortável, resistente e durável, auxiliando na sua higiene pessoal no seu dia a dia.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Projetar uma pia de uso coletivo para áreas externas em centros urbanos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Auxiliar na higiene humana nos centros urbanos;
- Fazer uso de materiais poliméricos e do processo de rotomoldagem;
- Colaborar com o processo criativo no Design visando inovações nas questões voltadas ao uso de materiais e à construção formal do produto;
- Incentivar e ajudar designers e estudantes da área a desenvolverem projetos cada vez mais voltados para questões atuais, com escolhas de materiais e seus usos, tecnologias aplicadas na produção, etc.;
- Aplicar princípios ergonômicos que façam o desenho adequar-se aos indivíduos aos quais o projeto se destina;

-Facilitar a vida dos usuários do produto por meio de aspectos como a facilidade de uso e entendimento simples do produto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Móveis coletivos e urbanos

Löbach (2001) divide em duas categorias os usuários que utilizam os produtos de uso coletivo (urbano): o primeiro é coletivo de pessoas conhecidas (menor número); o segundo é coletivo de pessoas desconhecidas (maior número). O autor frisa que quanto maior o número de pessoas menor é a relação entre produto e usuário. Por esse motivo, grande parte dos mobiliários públicos são depredados. Dessa forma, nota-se que o Design deve abordar claramente qual será o comportamento de seus usuários com o produto.

Diferente dos móveis domésticos, o mobiliário urbano não é comprado pelo cidadão, e sim aproveitado por ele. O mobiliário urbano tem o intuito de oferecer serviços direcionados, que vão surgindo conforme a necessidade da população, como serviços de iluminação pública, limpeza, transporte, entre outros (MONTENEGRO, 2005). Desta forma, corresponde aos serviços ou itens que atendem às necessidades do usuário, como embelezamento, relaxamento, comunicação, comércio, saúde, proteção e serviços de informação, com uma localização lógica para atender a funcionalidade ideal.

“A função estética é a relação entre um produto e um usuário, experimentando no processo de percepção” (LÖBACH, 2001, p. 60). Ou seja, é o aspecto psicológico da percepção sensorial durante o uso de um produto, formada por questões decorativas, estéticas relacionadas a uma imagem sociocultural dos cidadãos locais, se sobrepondo e negligenciando os parâmetros do desempenho do produto, ou até instalados em locais fora do seu contexto cultural. Isso pode ser ajustado utilizando materiais, texturas, cor e forma (MONTENEGRO, 2005).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) classifica o mobiliário urbano em categorias e subcategorias; circulação e transporte, cultura e religião, esporte e lazer, infraestrutura, segurança pública e proteção, abrigos, comércio, informações e comunicação visual, ornamento da paisagem e ambientação urbana. A classificação é pela funcionalidade, podendo haver dupla função nos mobiliários. Um exemplo seria o banco, podendo ser classificado como objeto de ornamentação e também de lazer, estimulando o conforto e a convivência dos usuários.

Löbach (2001) determina, ainda, três funções de uso para o mobiliário urbano: a função prática, são “todas as relações entre um produto e o usuário que se embasam em efeitos diretos orgânico-corporais” (p. 58); a função estética, “é a relação entre um produto e um usuário no nível dos processos sensoriais” (p. 59); e a função simbólica dos produtos “é determinados por ter os aspectos espirituais, psíquicos e sociais do uso” (p.64). O mobiliário urbano inclui os complementos que são divididos por seu tamanho e função, podem ser fixos, permanentes, móveis ou temporários (JIMÉNEZ, 2002).

Desta forma, pode-se observar, na Figura 1, os diferentes tipos de fixação. A Bituqueira, produzida pela Rotomix Brasil, é um móvel temporário por não ser fixo. O segundo é a floreira, que é um móvel permanente, pois ele é concretado junto ao contrapiso. E o terceiro é o poste de iluminação pública, que é um mobiliário urbano fixo, pois sua fixação se dá por meio de parafusos.

Figura 1 – Bituqueira.



Fonte: Adaptado pelo autor, com base Rotomix Brasil (2015). Tipos de fixação (1) Bituqueira, mobiliário temporário; (2) Floreira, um mobiliário permanente; (3) Poste de iluminação pública, mobiliário urbano fixo.

Montenegro (2005) explica a relação mobiliário/sociedade, propondo que a população o desfrute através do convívio social.

Os elementos urbanos desempenham um papel singular na medida em que podemos ajudar o cidadão a utilizar os espaços urbanos de maneira mais efetiva seja através de suas funções explícitas associadas à contemplação, ao relaxamento e ao lazer, ou nas funções implícitas e abstratas relacionadas com a identificação e compreensão do espírito do local pelo usuário através dos simbolismos representados naqueles elementos (MONTENEGRO, 2005, p. 48).

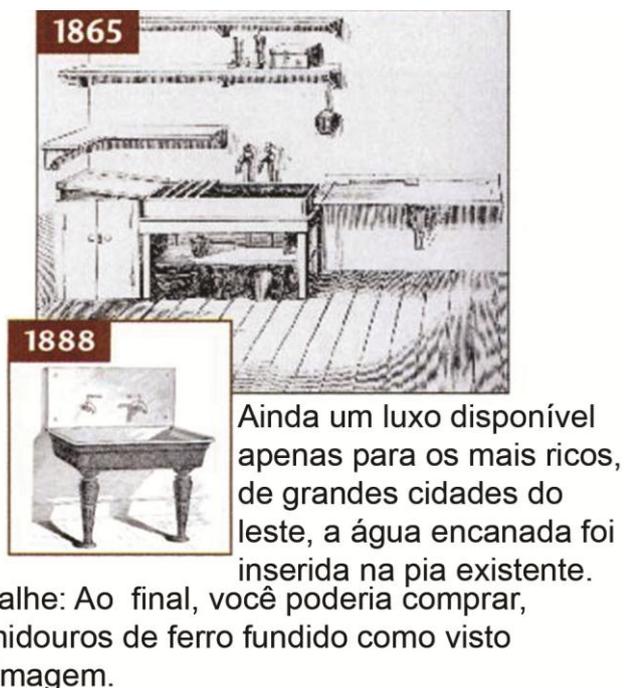
Um projeto de mobiliário urbano inadequado pode sofrer consequências na sua utilização, podendo ser depredado, ou necessitar de um maior número de manutenções, por não ser utilizado como deveria (LÖBACH, 2001). Montenegro (2005) explica que em função do mobiliário urbano possuir uma escala reduzida entre os outros elementos da paisagem, recebe com maior frequência essa prática de vandalismo, salientando que isso ocorre geralmente em locais onde já existe uma desordem instalada.

2.2 A história da pia

Um dos móveis que mais influenciou a evolução das cozinhas foi a pia, devido à sua praticidade na hora de lavar as mãos, louça e alimentos, com seu aspecto ergonômico. Nos anos de 1830-1840 surgiram principalmente nas residências de classe média. Elas eram mesas de madeira com bacias de zinco ou cobre, não possuíam torneiras e nem sistema de evacuação. O avanço das pias de cozinha se deu juntamente com a evolução do encanamento, envolvendo a saúde da população, e com o trabalho das mulheres (GARSKOF, 1997).

Inicialmente, a água era obtida em lagoas, riachos, poços ou nascentes frescas, sendo muito trabalhoso o transporte para utilização nos espaços domésticos. Com o passar do tempo foram construídas cisternas nos porões das casas, que eram cheias pelas calhas que coletavam a água da chuva do telhado da própria residência. A partir dessa evolução, iniciou-se a utilização de bombas d'água, como pode ser observado nas Figuras 2 e 3, auxiliando as famílias rurais e urbanas (GARSKOF, 1997).

Figura 2 – Evolução da Pia de 1865 a 1888.



Fonte: Adaptado pelo autor, com base em Garskof (1997, p.45).

Figura 3 – Evolução da Pia de 1869 a 1907.

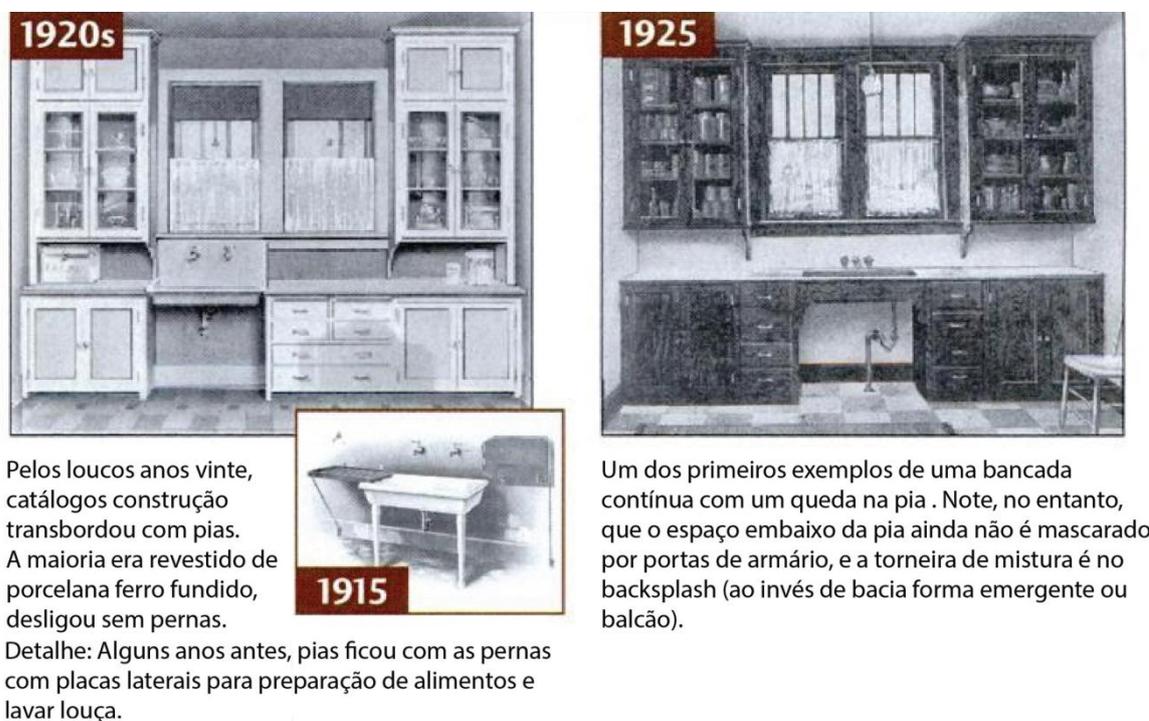


Fonte: Adaptado pelo autor, com base em Garskof (1997, p. 44).

Nas décadas de 1920 e 1930, pias de cozinha foram ligadas ao sistema de água e drenagem de algumas cidades, conforme a Figura 4; principalmente em

residências com indivíduos de grande poder aquisitivo, que moravam em cidades grandes, essa evolução demorou a chegar às cidades do interior (GARSKOF, 1997).

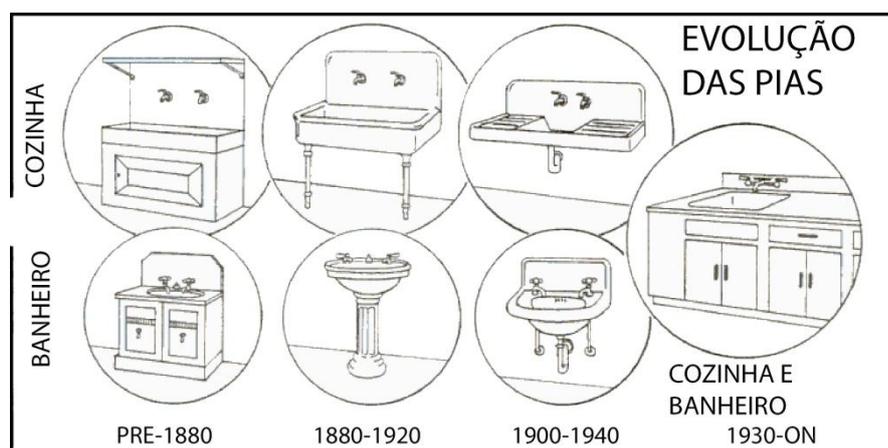
Figura 4 – Evolução da Pia de 1915 a 1925.



Fonte: Adaptado pelo autor, com base em Garskof (1997, p. 45).

Em função das casas passarem a possuir sistemas de esgoto, a pia foi ganhando visibilidade e, dessa forma, integrando outros móveis ao seu redor. Por volta de 1930, essa transformação deu início aos projetos de móveis modulados, formando o conjunto que acompanha a cozinha, como pode ser visto na Figura 5.

Figura 5 – Evolução da Pia.



Fonte: Adaptado pelo autor, com base em Cotton (1986, p. 273).

Com esse crescimento, as indústrias fabricaram pias utilizando materiais como ferro e granito, sendo padronizadas. Inicialmente eram seladas por um esmalte branco, que pode ser limpo e secado com facilidade (GARSKOF, 1997).

2.3 Tipologias de união

No contexto histórico, a utilização dos materiais foram reduzidos a duas filosofias: retirar para revelar o objeto ou adicionar para criá-lo. Com os dois procedimentos há perda de material, podendo ter maior perda do que o próprio peso do produto final, dependendo do projeto. Mas mesmo com a escassez das matérias primas, a tecnologia auxilia os dois métodos a se adequar à necessidade do mercado, tanto na remoção quanto na agregação de matéria prima (KULA, 2012).

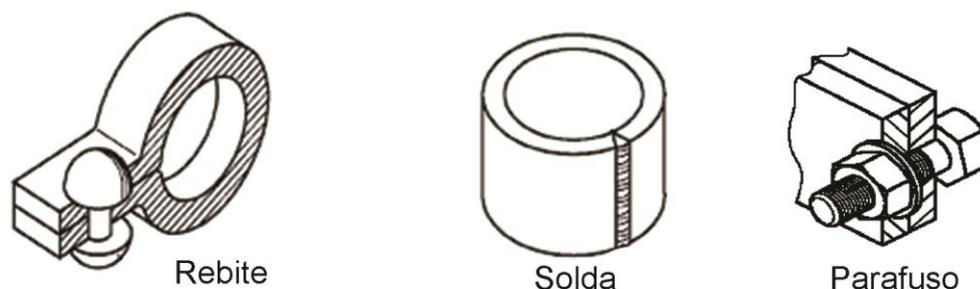
Também deve-se salientar que durante a histórica, observou-se o surgimento de novas técnicas de junções. Como citado anteriormente, a *Art Nouveou* se caracteriza pelas formas orgânicas; possibilitou a exploração da utilização do vidro e o ferro fundido. Posteriormente, em 1950, com a revolução dos plásticos, começou outra busca por meios de unir polímeros e metais, assim recebendo grande investimento em descobrir novas tecnologias de junções, surgindo materiais colados, rebitados, parafusados e costurados, sendo largamente utilizados na década de 1970 (KINDLEIN, 2002).

Segundo Kindlein (2002), com o surgimento das preocupações ambientais, percebeu-se que as junções são elementos chaves no desenvolvimento de um produto, sendo primordiais na montagem e desmontagem, levando em conta a vida útil do objeto desenvolvido.

Os processos de união podem ser bastante complexos, com a presença de diferentes tipos de materiais, com propriedades distintas, devendo ser lavado em conta as necessidades de montagem, desmontagem e real uso do mobiliário urbano. Assim, esse processo “implica em juntar, fixar, duas ou mais partes para a obtenção de componentes, conjuntos ou do próprio produto final” (LIMA, 2006, p. 25). Segundo Lima (2006), a união dos materiais pode ser de natureza térmica, por meio de soldagem, cola e adesivo, ou mecânica, utilizando parafusos, rebites, pinos, que

são os mais utilizados em polímeros e mobiliários urbanos, conforme observa-se na Figura 6 (LIMA, 2006).

Figura 6 – Meios de fixação.



Fonte: Adaptado pelo autor, com base em Manutenção Industrial (2012).

Para fazer uma união em algum tipo de material, como polímero, por exemplo, o processo será diferente da união dos metais e dos cerâmicos. O processo é determinado pela matéria prima a ser conformada, pela forma e pelos aspectos econômicos do processo. As forma de união também vão determinar a escolha ou não do material, podendo criar contrastes ou características expressivas no produto (ASHBY, 2011).

A junção de elementos pode alcançar até mesmo um patamar artístico no desenvolvimento de um produto, podendo ser decorativo ou como modo de expressão. “A tampa do Audi TT, usinada em aço inoxidável e presa por parafusos Allen, conforme Figura 7, é uma expressão tecnológica de precisão que implica o mesmo sobre o resto do carro” (ASHBY, 2011, p. 99). Também pode servir como estrutura ou para facilitar o manuseio, auxiliando o designer.

Figura 7 - Tampa do Audi TT.



Fonte: Automobilemag (2014).

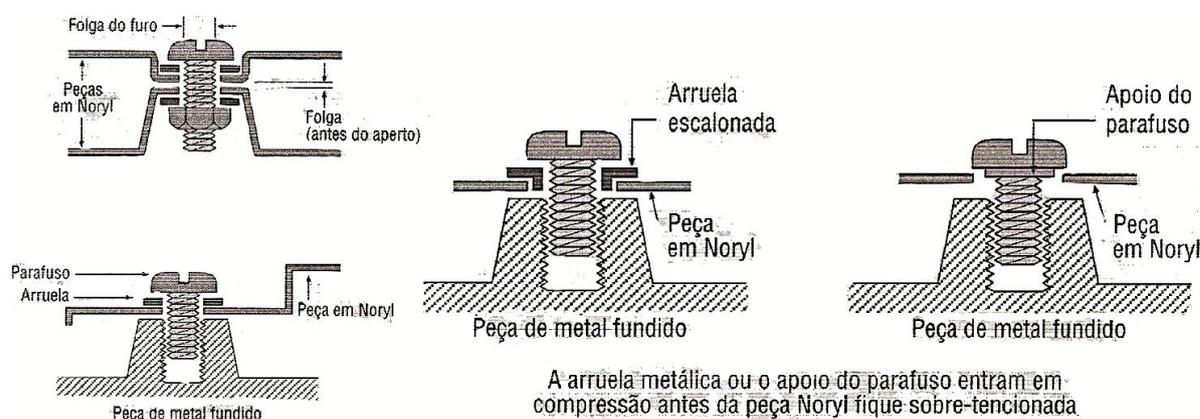
Peças poliméricas, por exemplo, podem ser unidas de diversas formas. Algumas delas são apresentadas nesse trabalho, sendo direcionado ao objetivo do projeto. Com isso, é possível ter um melhor conhecimento e uma possível adaptação dessas uniões no projeto a ser desenvolvido.

A montagem por encaixe tem como principal função unir as peças de forma rápida e prática, podendo ser montada no processo produtivo ou no destino final do produto. Devem ser observadas as seguintes questões para um bom funcionamento das travas: não exceder limite de deformação, após travada não exercer tensão, se o projeto for com intuito de um ciclo de montagem e desmontagem do produto, considerar a fadiga do material a ser utilizado (LESKO, 2012).

Peças plásticas podem ser coladas umas às outras, ou com materiais diferentes, usando adesivos que são comercializados no mercado. Essa união deve ser bem avaliada, pois se refere à aplicação de uma substância química nos diferentes materiais a serem colados, devendo se observar a “temperatura de operação, ambiente, aparência de junção, forma da unidade, propriedades físicas, instalações de produção custo de equipamentos e volumes de produção” (LESKO, 2012, p. 268). O autor salienta ainda que para a melhor aderência da cola nos materiais, a superfície deve estar limpa e para a melhor fixação ainda se deve lixar ou atacar com ácido crômico, obtendo o máximo de resistência.

Elementos metálicos também são utilizados como encaixe em peças poliméricas, que podem ser vistos na Figura 8.

Figura 8 – Métodos de fixação com parafuso.



Fonte: Adaptado pelo autor, com base em Lesko (2012, p. 279).

Esses elementos também podem ser encaixados por meio de porcas e parafusos, onde se deve ter cuidado para as peças não causarem flexão ou distorção, devido ao seu torque, força que se dá no aperto do parafuso. Também podem ser utilizados parafusos de rosca soberba, onde se deve cuidar o diâmetro do furo a ser deixado no projeto, que deve ser igual ao diâmetro médio do parafuso. Nesse processo não se aconselha que repita a operação de montagem, pois pode espanar o furo (LESKO, 2012).

2.4 Materiais e processos de fabricação

O Design é um dos responsáveis pelo aspecto e formato do produto. Para cada uma dessas formas retas ou curvilíneas ficarem visíveis no projeto, é necessário que o designer tenha conhecimento de materiais e dos métodos de fabricação, conseguindo chegar a um equilíbrio entre processo, material e custo, aumentando assim seu potencial criativo (LESKO, 2012).

Com a combinação de ciência e arte, os materiais não se tornam somente números, mas proporcionam experiências com impacto positivo na vida das pessoas. Cada vez mais os designers tendem a pensar em produtos com maior sustentabilidade e criatividade. Desta forma, é necessário deixar de lado a visão consumista para refletir sobre o custo x benefício. A partir disso, o conhecimento técnico sobre os processos e os materiais torna-se cada vez mais importante (ASHBY, 2011).

Cada avanço alcançado na área dos materiais é refletido no Design, podendo gerar novas inspirações, devido a recursos visuais e táteis, que são fundamentais para o designer desenvolver novas ideias, criando uma funcionalidade técnica e/ou uma personalidade ao produto (ASHBY, 2011).

Os designers são atraídos pelo desconhecido, sendo provocados à criação de novos meios para apresentar. “Até mesmo os 'extras' dos DVDs são considerados interessantes por revelarem como os realizadores enganam a realidade com os efeitos especiais” (LEFTERI, 2009, p. 6). O mais importante é utilizar as tecnologias, novas ou antigas, olhando além do óbvio, assim aproveitando-as de formas inovadoras (LEFTERI, 2009).

Com isso, o designer deve observar bem os materiais que utilizará no mobiliário urbano. Deve ser analisada qual a real função, variação de uso e a expectativa sobre o projeto (ASSUNÇÃO, 2000). Carvalho (2008) determina que a escolha dos materiais para o mobiliário urbano se dá a partir dos aspectos comportamentais, funcionais e técnicos. Desta forma, deve-se considerar questões como: temperatura, características de uso, possibilidade de depredação, procedimentos de instalação e manutenção, processo de fabricação, estética, disponibilidade e tradições artístico-culturais, além de elementos existentes no local de inserção.

Outro critério de grande relevância na escolha do material é a reciclagem, envolvendo questões como poluição, descarte, energia, mercado entre outros. No Brasil, infelizmente, não há uma cultura fortemente desenvolvida com relação a este conceito, mas na Europa podem ser encontradas floreiras e bancos com materiais gerados a partir de lixos domésticos e implantados em móveis urbanos (ASSUNÇÃO, 2000).

Lima (2006) salienta que a fabricação de um produto envolve atividades e complexidades diferentes. O autor considera que existem quatro grandes processos que combinados de forma coerente proporcionam a transformação do material em produto. A conformação é o primeiro.

Conformação é a categoria que envolve todos os processos na qual a matéria-prima no estado líquido, plástico ou sólido, com ou sem presença de calor, é submetida a algum tipo de esforço ou ação que venha a alterar sua geometria inicial em outra diferente (LIMA, 2006, p. 22).

Os processos de conformação mais utilizados são: fundição, forja de metais, curvamento de tubos, injeção, rotomoldagem, estampagem e dobramento de chapas.

O segundo é o acabamento, que busca “o aprimoramento do aspecto visual final e/ou tátil de uma peça, conjunto ou do produto pronto” (LIMA, 2006, p. 23), podendo servir como proteção, a exemplo: esmalte, verniz, texturização, perfuração, polimento e gravação. Nem sempre esse procedimento ocorre no final do processo. Um exemplo é o mobiliário urbano, onde é executado antes de sua montagem.

O terceiro é denominado de separação, “pode acontecer com a matéria aquecida ou não, sob ação de guilhotina/corte, sob ferramentas com elevada rotação ou mesmo pela ação do calor” (LIMA, 2006, p. 24). São principalmente utilizados na fabricação de mobiliário urbano, que são: fresagem, hidrocorte, torneamento e corte a laser.

O último processo abordado por Lima (2006) é o de união, que “implica em juntar, fixar, duas ou mais partes para a obtenção de componentes, conjuntos ou do próprio produto final” (LIMA, 2006, p. 25). Pode ser um processo complexo devido a diferentes tipos de materiais, com propriedades e características diferentes, preocupando-se com a necessidade de montagem e desmontagem, visando a segurança durante a utilização pelo usuário. Soldagem, parafusos, rebites, cavilhas e pinos são peças que estão nesse processo.

Como o presente trabalho aborda o processo de rotomoldagem, abaixo estão relacionados processos que utilizam o beneficiamento dos termoplásticos. Lima (2006) descreve com clareza cada método:

- Extrusão: principalmente utilizados na confecção de perfis, acabamentos, tubos, mangueiras e frisos. Tem seu custo de produção e equipamento alto. Seu ferramental tem investimento variado devido a complexidade da peça a ser projetada. Seu processo inicia-se com inserção de polímero granulado em um funil, que posteriormente é puxado por uma rosca sem fim que está em uma câmara aquecida, fazendo o material amolecer, sendo pressionado contra a ferramenta fixada na extremidade do equipamento com o formato desejado, que tem a função de limitar a saída da massa plástica no formato inserido. Posteriormente a esse ponto, a peça vai sendo resfriada gradativamente. As peças são cortadas com medidas previamente determinadas para seu melhor aproveitamento.

- *Vacuumforming*: utilizado pela indústria para confecção de peças com tamanho médio, como, painéis, carenagens, acabamentos de bancos *displays*, bandejas e produtos promocionais. Tem seu custo de produção e de equipamento baixo/médio, dependendo do tamanho da peça. O processo consiste no aquecimento de uma lâmina polimérica por meio de resistências. Assim que o material estiver mole pode ser aplicado sobre o molde. Assim que a peça é totalmente aplicada sobre o molde é ligada uma bomba de vácuo entre o molde e a

lâmina. Posteriormente ao vácuo, a peça pode ser resfriada e sendo retirada do molde, podendo ser cortada no seu formato final.

- Injeção: processo utilizado para peças que requerem um alto grau de detalhamento e altas escalas de produção, como televisores, liquidificadores, lixeiras, canetas, telefones, etc.. O seu custo de produção e de equipamentos é alto/altíssimo dependendo da geometria da peça. O processo é similar ao da extrusão. O polímero é inserido no funil de alimentação e direcionado para o fuso que irá esquentar o material, tornando-o praticamente fundido. Com o molde fechado são acionados os pistões para empurrar o polímero para dentro do molde. Posteriormente a esse processo, o ferramental pode ser aberto e retirada a peça pronta, sem precisar fazer acabamentos e cortes.

- Sopro: Utilizado principalmente para frascos, bombonas, regadores e tanques de combustíveis. Seu custo de produção e equipamentos é alto, dependendo do grau de automação dos equipamentos. Seu processo inicia-se com inserção de polímero granulado em um funil, que posteriormente é puxado por uma rosca sem fim, que está em uma câmara aquecida, fazendo o material ficar praticamente fundido, sendo pressionado contra a ferramenta fixada na extremidade do equipamento, com o formato tubular. Quando o material atingir o tamanho adequado, o molde que fica abaixo da saída fechará e iniciará o sopro de ar em uma das extremidades do molde, formando a peça. Posteriormente, o molde abrirá e a peça será retirada com o formato do molde.

Nos capítulos seguintes, apresenta-se o processo de rotomoldagem com suas aplicações, custo de produção e descrição do processo mais aprofundado, o qual foi escolhido para execução do lavatório.

2.4.1 Polímeros

Os polímeros são materiais produzidos a partir de grandes estruturas moleculares provenientes de moléculas orgânicas. Os polímeros proporcionam ao desenvolvimento de produtos uma grande variedade de resultados, devido à diversidade de propriedades, sendo a categoria de material mais versátil disponível pela/para indústria. As principais características dos polímeros são: a baixa

condutividade elétrica e térmica, baixa densidade, baixa resistência a esforços mecânicos, a temperatura e intempéries, boa ductilidade, resistência química, capacidade de isolamento térmico e capacidade de adquirir diferentes formas e cores (LIMA, 2006).

O termo plástico também é muito utilizado por autores para se referir ao conceito de polímero, que é um material formado por átomos de carbono, hidrogênio, nitrogênio, oxigênio, flúor, silício, enxofre, cloro e outros derivados do petróleo (LESKO, 2012).

Mesmo com pesquisas em meados do século XIX, os polímeros sintéticos ganharam credibilidade em 1909, com o surgimento da resina Fenol-Formaldeído, mais conhecida como Baquelite, cujas principais características são: elevada rigidez, excelente resistência a riscos, não inflamável e tem uma excelente resistência térmica e química. Ele é utilizado principalmente em cabos de painéis, circuitos e interruptores (LIMA, 2006).

Mas a maior aplicação dos polímeros deu-se a partir de 1950. Os polímeros mexeram com o cenário mundial dos materiais, pois conseguem imitar a aparência e a característica de algumas propriedades de outros materiais, como metal e madeira (KULA, 2012).

Os plásticos são materiais feitos de um grupo de macromoléculas (longas cadeias de moléculas), cujo átomo central é quase sempre de carbono (com exceção de alguns casos, como por exemplos os silícões – em que o silício substitui o carbono). Os átomos de hidrogênio completam a estrutura molecular básica, que, de acordo com o material em questão, acomoda átomos de oxigênio, nitrogênio, cloro, flúor, etc. (KULA, 2012, p. 88).

Há dois tipos de polímeros, os amorfos, que são geralmente transparentes e apresentam uma elevada estabilidade dimensional, com boa resistência química e tenacidade; e os semicristalinos, normalmente são opacos e tem uma boa resistência química e a fadiga (LESKO, 2012).

Posteriormente, os polímeros foram classificados em duas categorias gerais: termoplásticos e termofixos. A maior diferença entre eles são: o polímero termoplástico é maleável ao calor, podendo ser fundido e solidificado com alguns modelos de fabricação e com a vantagem de poder ser reaproveitado diversas vezes. Já o termofixos, devido às suas ligações moleculares cruzadas, não permitem

a reutilização, mas devido a isso são mais resistente aos ataques químicos e ao calor. Seu processo de fabricação é diferente em função de não derreter e solidificar com facilidade. Novos avanços tecnológicos estão criando meios de reutilizá-lo com mais facilidade (LESKO, 2012).

Os termoplásticos mais utilizados na rotomoldagem são: PEBD, PEAD, PP e PVC. O PEBD é um material com a densidade de 0,92 a 0,94 g/cm³, suas propriedades são: boa flexibilidade, excelente resistência a impacto, bom isolante elétrico, baixa absorção de água, suas limitações são: pouca resistência à tração e a raios ultravioletas.

O PEAD é um material similar ao PEBD, sua densidade é de 0,94 a 0,97 g/cm³, porém apresenta menor resistência a impacto, mas suas propriedades químicas são superiores ao PEBD. O PP é um material com densidade de 0,90 g/cm³, cujas propriedades são similares ao PEAD, mas tem maior resistência a impacto e maior resistência térmica (80°C), resistência à flexão prolongada, capacidade de retornar à geometria original; suas limitações são pouca rigidez e resistência a riscos.

O PVC é um material com densidade de 1,34 a 1,39 g/cm³ e suas limitações são a sensibilidade de raios UV. É solúvel em hidrocarbonetos aromáticos, cetonas e ésteres (LIMA, 2006).

Também é possível criar polímeros mais vantajosos, que não são atendidos por outros materiais; são formados por dois ou mais materiais através de combinações de propriedades incomuns, podendo ser utilizados em um projeto com exigência de alta durabilidade, resistência, responsabilidade e complexidade de projeto. Pode-se obter um material leve, dúctil, resistente a altas temperaturas, ao impacto e a propagações de trincas (LIMA, 2006).

Existem diversas formas de melhorar um polímero. Uma delas é através da Blenda, que é uma mistura de dois ou mais polímeros. Com essa mistura o material resultante extrai as melhores propriedades de cada um dos polímeros aplicados. “Por exemplo, um para-choque automotivo, feito a partir de uma blenda de resina de policarbonato com elastômero em poliuretano termoplástico, ganha rigidez da resina do policarbonato e pode ser pintado como o poliuretano” (LESKO, 2012, p. 175). Outra forma de melhorar um polímero é a criação de copolímeros e polímeros

terciários, onde sua mistura se dá na cadeia molecular, repetindo unidades de dois polímeros diferentes.

Nos polímeros terciários, há três unidades básicas que se repetem, com os componentes individuais escolhidos para que se tenham um gama de propriedade. Um Exemplo é o ABS, um polímero terciário contendo unidades repetidas de acrilonitrila, butadieno e estireno (LESKO, 2012, p. 175).

Outro é o peso molecular; trata-se da soma dos pesos moleculares individuais de cada átomos de uma molécula:

cadeiras de polietileno com baixo peso molecular possuem estruturas pequenas com até 1.000 átomos de carbono no comprimento. Cadeira de polietileno do peso molecular ultraelevado podem ter 500.000 átomos de carbono no comprimento (LESKO, 2012, p. 176).

Também existem as cargas e reforços, que geralmente são materiais fibrosos, como a fibra de vidro ou de carbono. Essas cargas são acrescentadas nas resinas dos materiais. “Por exemplo, adicionar 30%, em peso, de fibras curtas de vidro no nylon 6 melhora a resistência a fluência e aumenta a rigidez em 300%”(LESKO, 2012, p. 176).

Os polímeros têm uma propriedade que deve ser observada na hora de projetar. Essa propriedade consiste no encolhimento; isso se dá devido ao seu aquecimento e resfriamento (dilatação), podendo afetar o custo de modelagem e o processo a ser escolhido. Os termoplásticos semicristalinos têm níveis maiores de encolhimento do que os termoplásticos amorfos, por ter menor volume na cristalização (LESKO, 2012).

2.4.2 Rotomoldagem

A rotomoldagem, também chamada de modelagem rotacional ou fundição rotativa, diferente da injeção e similar ao sopro, não se dá mediante a pressão e sim em função do aquecimento do material e rotatividade do molde, junto com a gravidade, deixando as peças ocas. Em função disso, o processo não proporciona um grau elevado de detalhes se comparado com um processo que utiliza pressão (LEFTERI, 2009).

As peças produzidas mediante o processo de rotomoldagem tendem a ser fabricadas em qualquer tamanho, formato e quantidade. O custo dos equipamentos e ferramentas são baixos, mas o tempo de processo é maior e retém mais mão de obra. Podem ser utilizados, para o processo, grande parte dos termoplásticos e alguns termofixos (LESKO, 2012).

Segundo Marques (1998), a rotomoldagem é uma técnica de processar o plástico, voltada para confecção de peças relativamente grandes, ocas, sem rebarbas e parcial ou totalmente fechadas. Seu processo existe desde os anos 1930, mas com a introdução do polietileno em pó, no final dos anos 1950, a indústria teve o material ideal para moldagem rotacional. Desde essa época, a indústria vem crescendo nesse setor.

Durante a Segunda Guerra Mundial foram desenvolvidos produtos rotomoldados. Os equipamentos para a produção eram rudimentares. As matrizes eram produzidas em metais e seu aquecimento ocorria sobre o fogo. Esse era rotacionado até o material criar uma camada uniforme nas paredes do molde. Por não haver um grande entendimento do processo, alguns dos moldes confeccionados eram utilizados apenas uma vez. Foram dois os maiores acontecimentos para a evolução da rotomoldagem: um deles a invenção do polietileno em pó e o outro a invenção do forno com ar quente. Com isso, a indústria de brinquedos na América do Norte deu um salto no seu processo, conseguindo ter mais agilidade e maior uniformidade nas peças (CRAWFORD, 1937).

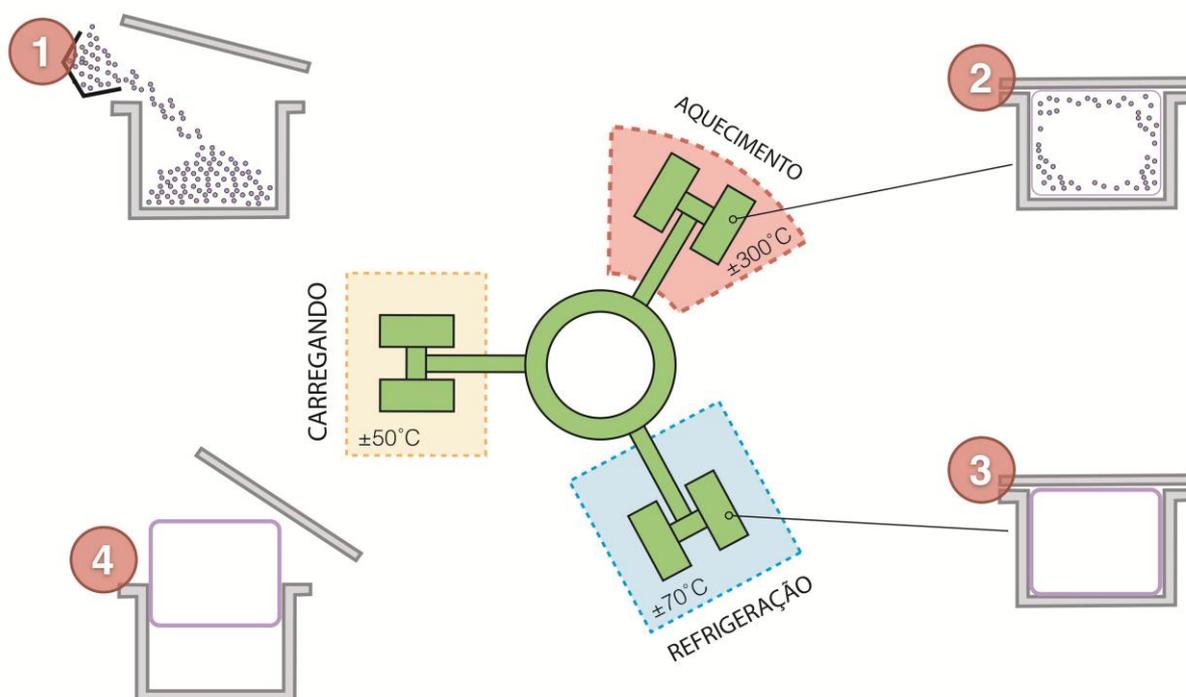
Hoje encontramos peças rotomoldadas em diversas áreas, são elas: saúde: instrumentos domésticos, malas de mão, cadeiras de dentistas e outros tipos de móveis; recreação: barcos, carregadores de malas, protetores de motos, filtros de piscinas domésticas, pranchas de surf; brinquedos: cavalinhos, corpo de carrinhos, brinquedos de escalada, de atravessar e escorregar.

Também encontramos objetos rotomoldados em produtos para a casa, como: vasos de plantas, bandejas, carretas, divisores de cômodos, lixeiras e mesas. Mas hoje o maior mercado nacional é a agricultura, com tanques para pulverização agrícola e armazenagem de produtos químicos, *pallets* para transporte armazenagem de carga (MARQUES, 1998).

A Rotomoldagem acontece em quatro etapas, que podem ser observadas na Figura 9:

- Primeiramente alimenta-se o molde com polímero em temperatura ambiente (já com a medida necessária definida pelo projeto);
- Na segunda etapa o molde é aquecimento, e em função da força gravitacional, com o movimento uniforme biaxial realizado no molde, o polímero em fase líquida se molda à matriz;
- A terceira parte do processo configura o resfriamento: com o molde ainda em movimentos rotacionais, conduz-se o aparato até uma zona de solidificação do polímero, onde é iniciado o processo de pré-resfriamento da peça;
- A quarta e última etapa é a desmoldagem; esta acontece em uma área especial, na qual a peça pronta é retirada cuidadosamente do molde e armazenada em um local plano ou em um gabarito para seu completo resfriamento (LEFTERI, 2009).

Figura 9 – Ilustração do Processo de Moldagem Rotacional.



Fonte: Adaptado pelo autor, com base em Pentas (2014). Processo de rotomoldagem: (1) é inserido uma quantidade específica de polímero com o molde em temperatura ambiente; (2) o molde começa a rotacionar bilateralmente, sendo inserido em uma ambiente com temperatura elevada; (3) o molde é transferido para um pré-resfriamento; (4) o produto é retirado do molde para o resfriamento total.

A rotomoldagem tem sua produção econômica com tiragens ano na média de mil a dez mil peças. Os moldes são geralmente metálicos, podendo ser feitos em inox (de 2 a 3mm) ou em alumínio fundido, que é mais em conta. Numa comparação, o ferramental de injeção pode custar cerca de 25 a 35% a mais que a rotomoldagem, tendo que se levar em conta a tiragem/mês de peças. Suas matérias primas principais são os termoplásticos PEBD, PEAD, PP e PVC, que são utilizados geralmente em forma de pó (LIMA, 2006).

O PEAD é o polímero mais utilizado na indústria, representando cerca de 80 a 90% do volume total consumido. O polietileno de alta densidade tem uma estabilidade térmica relativamente alta, configurando-se adequado para o processo, por aguentar ambientes com alta temperatura, características da rotomoldagem, aliando com seu custo relativamente baixo, tornando as principais razões pelas quais a indústria de rotomoldagem o utiliza (MARQUES, 1998; ASHBY, 2011).

Apesar do tamanho dos produtos rotomoldados, eles podem ter paredes mais finas que as de produtos feitos por outros processos. A rotomoldagem tende a aumentar a espessura da parede dos cantos das peças projetadas, conforme Figura 10, trazendo uma vantagem em relação ao sopro e à moldagem a vácuo, que tendem a produzir paredes mais finas nos cantos dos produtos, conforme Figura 11. Essa adicionada de material nos cantos é consequência do processo, adquirindo um reforço; esse adicional se dá em especial nas peças grandes (MARQUES, 1998).

Figura 10 – Ilustração dos cantos com Moldagem Rotacional.

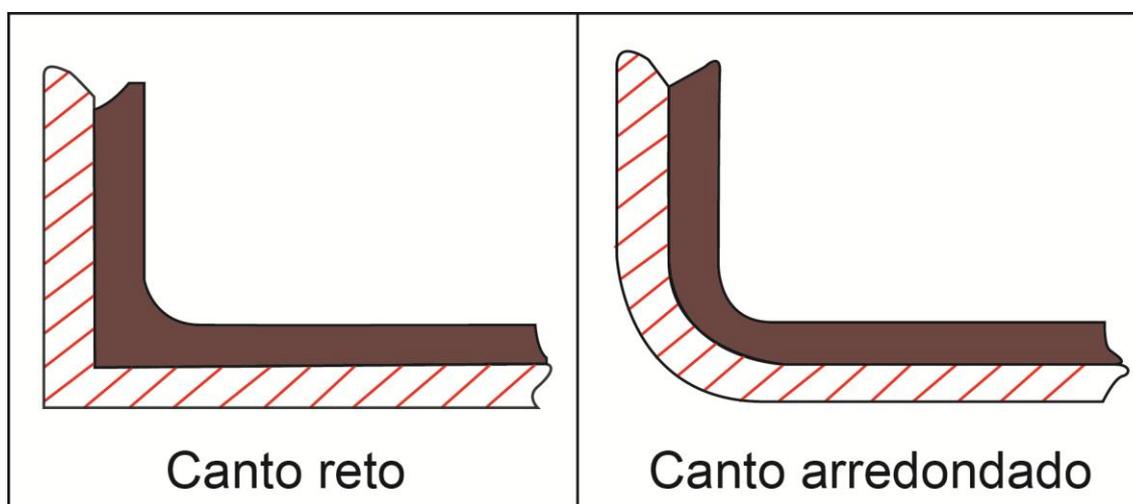
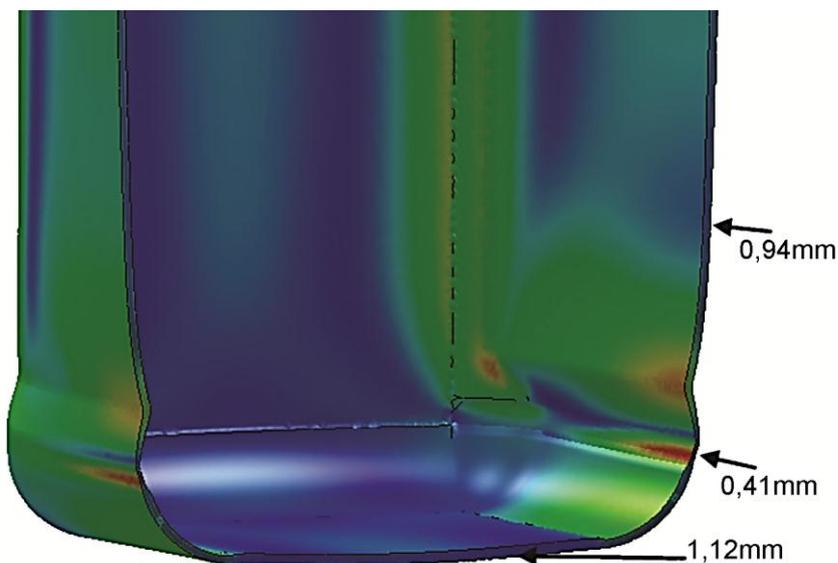


Figura 11 – Ilustração dos cantos com processo de Sopro.



Fonte: Plastic part design (2014).

Como a rotomoldagem é um processo de baixa pressão, a resistência exigida pelos seus moldes é mínima. Isso resulta na capacidade de produzir peças grandes e complexas, com moldes de baixo custo e em um curto período de tempo. Devido a esses levantamentos, a rotomoldagem é ideal para produção de protótipos, sendo pequenos ou grandes, baixas ou altas quantidades, podendo auxiliar no começo de produção de peças que posteriormente poderão ser feitas em outros processos mais caros, assim que os pedidos justificarem tais despesas (MARQUES, 1998).

As rotomoldagem têm crescido consideravelmente em todo o mundo, mas no Brasil poucas empresas detêm a técnica de fabricação, alcançada a custo de erros e acertos ao longo do tempo. Hoje existe nos EUA uma associação dos rotomoldadores, que congrega todas as indústrias americanas que trabalham com o processo de rotomoldagem, prestando relevantes contribuições para o aperfeiçoamento da tecnologia de processamento de produtos rotomoldados, cujo site é www.amberplastics.co.uk.

Uma das maiores características da rotomoldagem, para o Design, é poder trabalhar formas orgânicas e complexas, que sejam fáceis de produzir e reproduzir. Essa área ainda não foi muito explorada pelos designers e pela indústria, mas com o avanço da tecnologia inserido no processo de fabricação trará mais visibilidade, devido à desvantagem que é imposta pelo tempo de ciclo da rotomoldagem.

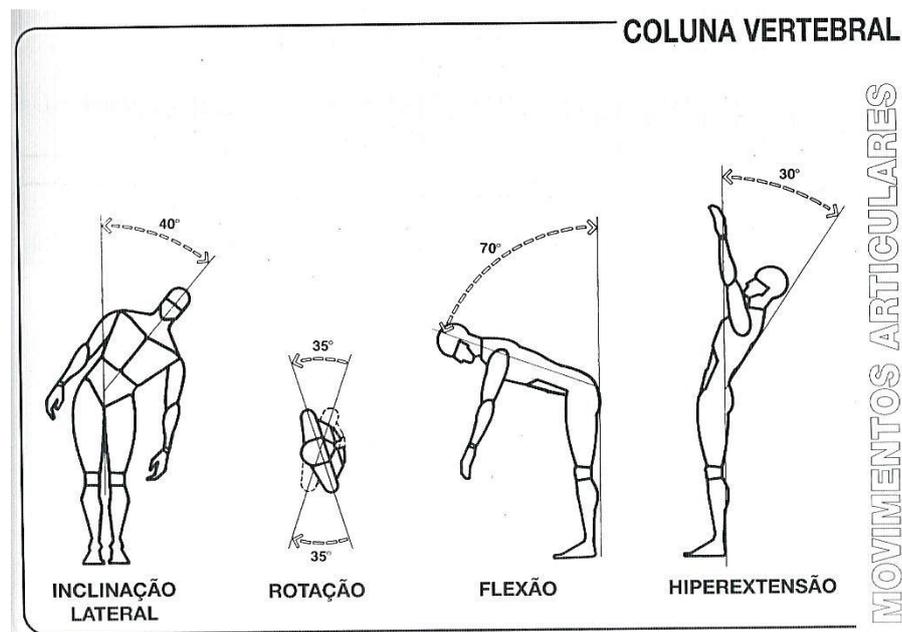
2.5 Ergonomia

No desenvolvimento de um produto é essencial que sejam levados em conta os aspectos ergonômicos. A interação existente entre o usuário e o produto determina as possíveis formas do objeto, de maneira que este seja fácil de entender, operar e pouco sensível a erros. Ou seja, a ergonomia melhora as condições de uso dos produtos (IIDA, 2005).

A ergonomia já foi definida como a tecnologia aplicada no projeto, baseada na ciência biológica humana, fisiologia, anatomia e psicologia, mas teve impulso somente na Segunda Guerra Mundial, com o propósito de conciliar a capacidade humana com o avanço dos equipamentos militares. Os aparatos de guerra deveriam ser operados com eficiência; isso se deu através do dimensionamento humano (PANERO, 2005).

Como o presente trabalho retrata um desenvolvimento de um lavatório, deve-se levar em conta as articulações motoras dos usuários, cujo estudo mede e avalia a extensão dos movimentos. A Figura 12 apresenta o simples movimento de uma única articulação, e não uma sobre a outra. A principal flexão que será tratada nesse trabalho é da coluna vertebral, que trata da inclinação ou diminuição do ângulo entre partes do corpo (PANERO, 2005).

Figura 12 – Articulação coluna vertebral.

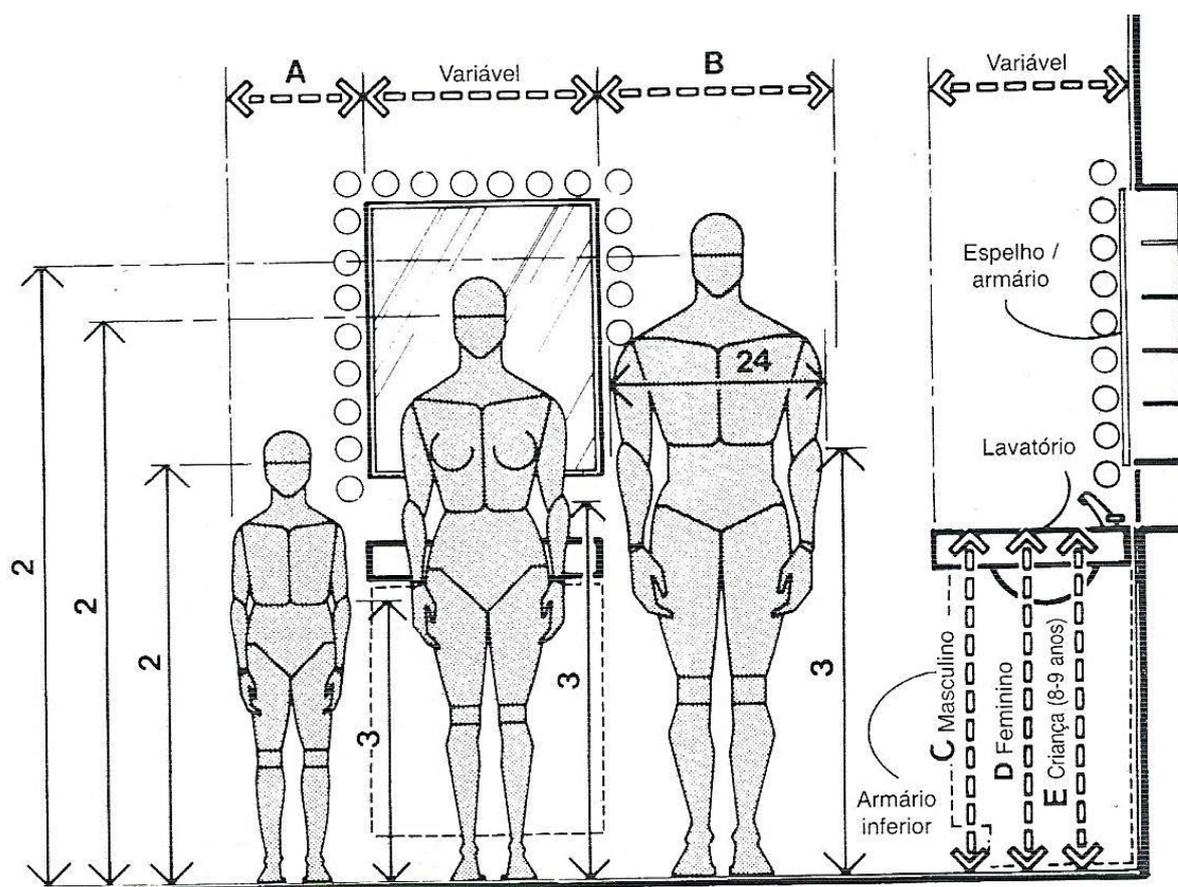


Fonte: Panero (2005, p. 115).

Para Panero (2005), os banheiros públicos ou privados são os projetos mais desconsiderados pelos arquitetos e designers, não lembrando de analisar a altura dos lavatórios para os usuários. Hoje, os lavatórios são instalados numa altura de 76,2 cm a partir do chão, sendo a mesma altura de uma mesa de jantar ou escrivaninha. Com isso, os usuários normalmente flexionam sua coluna mais que 70°, como visto na figura anterior (PANERO, 2005).

O dimensionamento básico que será incorporado no projeto do lavatório é a altura: o problema mais comum dos banheiros. Pode-se observar, conforme Figura 13, a análise antropométrica geral com homens, mulheres e crianças (PANERO, 2005).

Figura 13 – Análises Antropométricas Gerais.

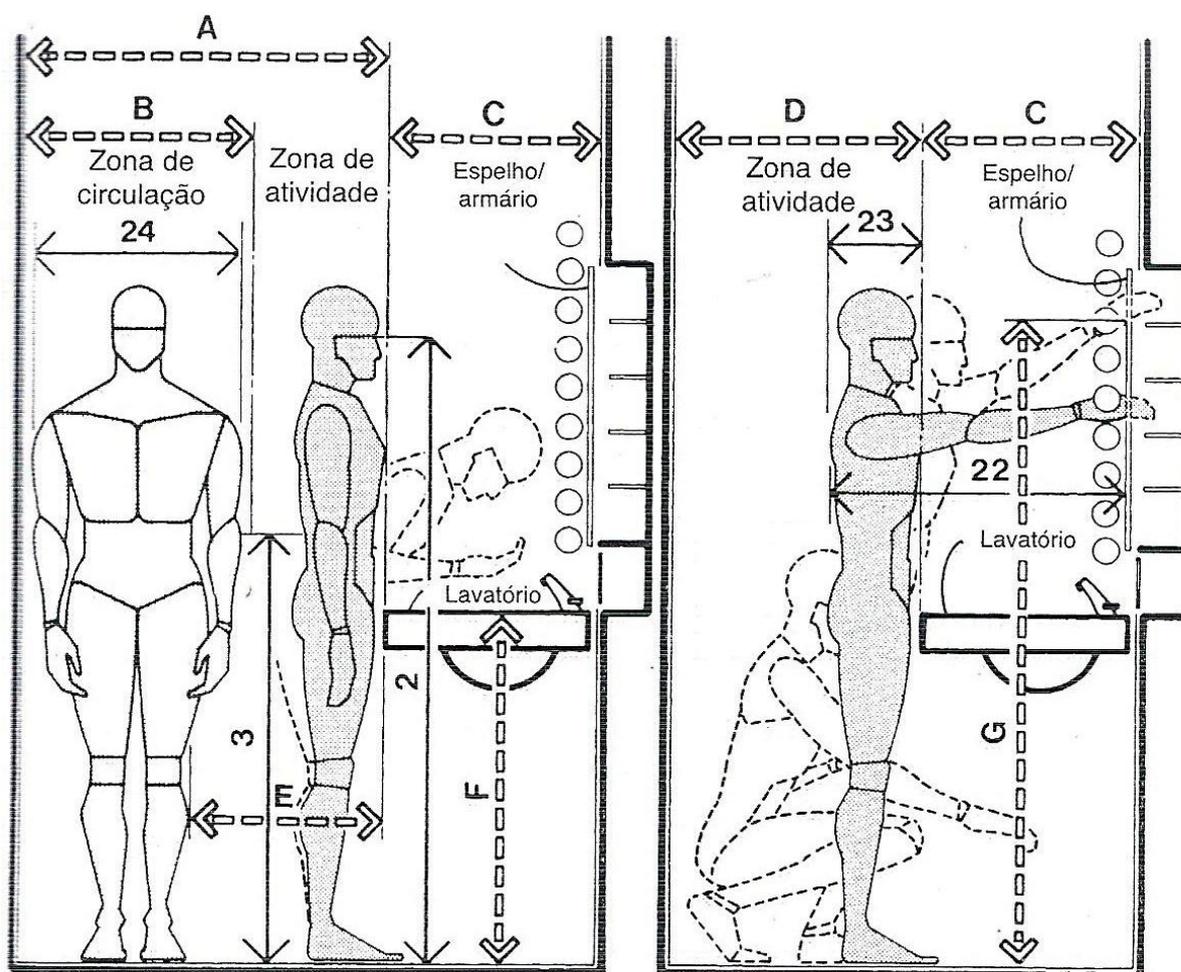


LAVATÓRIOS / ANÁLISES ANTROPOMÉTRICAS GERAIS

Fonte: Panero (2005, p. 164).

O projeto deve garantir o conforto, segurança e uma vivência eficiente do usuário com o ambiente. A ergonomia está ligada ao conforto, segurança e eficiência. Seu objetivo principal está em respeitar os espaços mínimos de circulação, deslocamento, necessidades e limitações físicas. Conforme Panero (2005), a altura de um lavatório deve atender às dimensões humanas, que hoje está em cerca de 90,4 cm do piso até a bancada. Sabe-se que essa altura não contempla todas as dimensões dos usuários. Por isso, o mais apropriado é desenvolver um lavatório que possa ser regulado conforme o usuário ou que comporte diversos tamanhos de usuários, o que pode ser analisado nas Figuras 14 e 15.

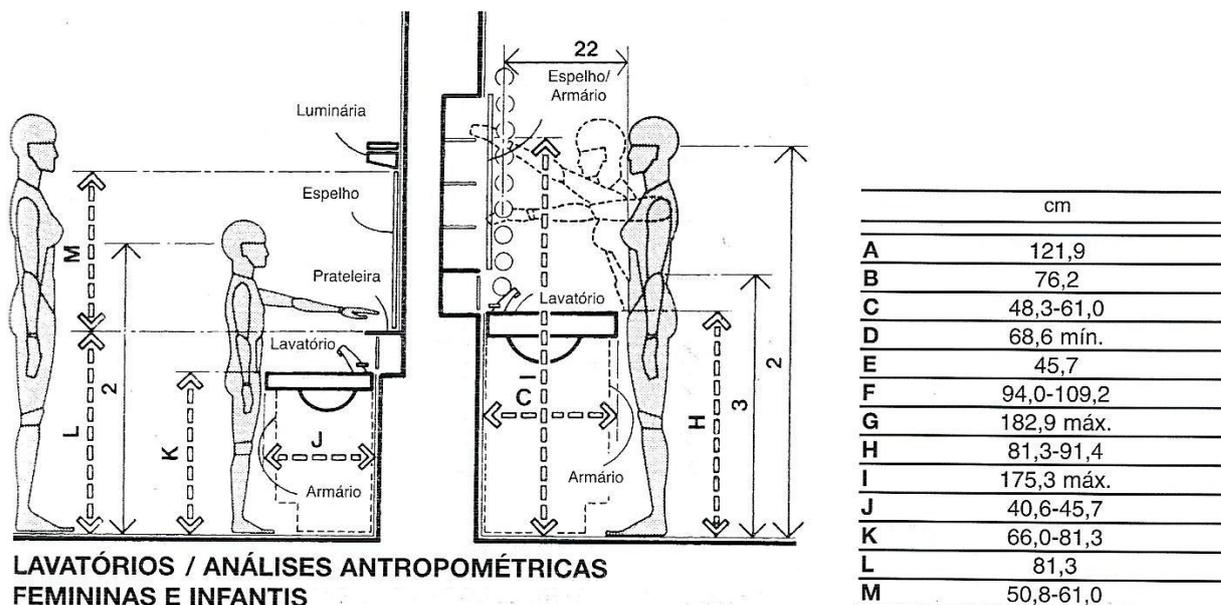
Figura 14 – Análises Antropométricas Masculinas.



LAVATÓRIOS / ANÁLISES ANTROPOMÉTRICAS MASCULINAS

Fonte: Panero (2005, p. 165).

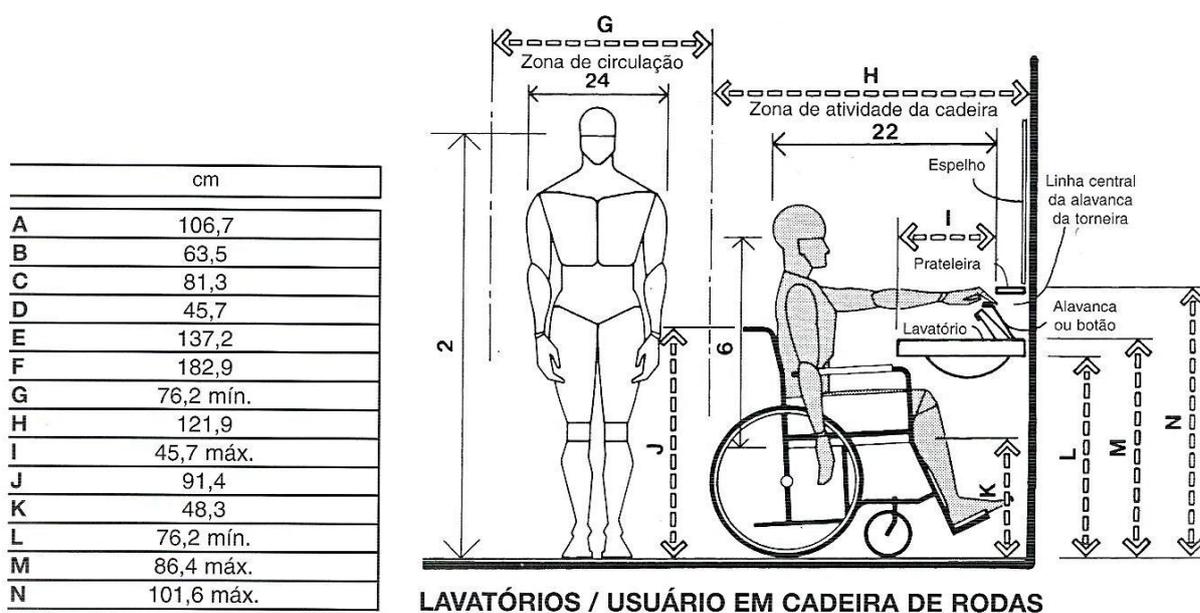
Figura 15 – Análises Antropométricas Femininas e Infantis.



Fonte: Panero (2005, p. 165).

Também devemos observar o dimensionamento dos usuários de cadeira de rodas, conforme Figura 16, para inseri-los na análise do projeto.

Figura 16 – Análises Antropométricas Usuários de Cadeira de rodas.

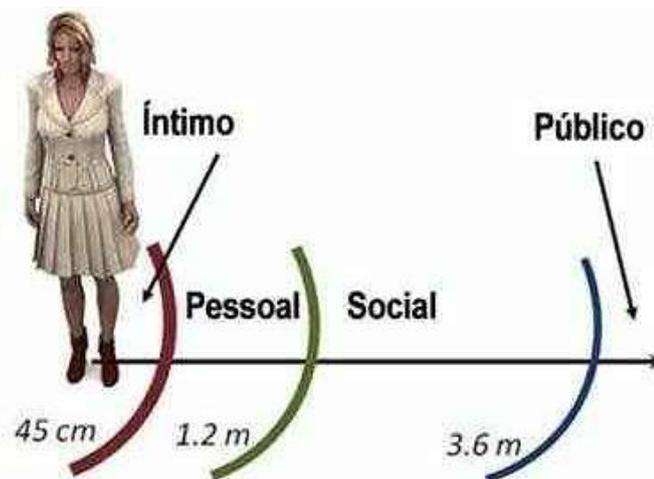


Fonte: Panero (2005, p. 278).

Mesmo sendo o ato de lavar as mãos uma atividade não estática, algumas medidas antropométricas e princípios fisiológicos podem contribuir para a busca de um lavatório, que seja o mais conveniente possível. Ao elaborar as medidas antropométricas de um lavatório, deve-se tomar cuidado com as exigências biodinâmicas do usuário. Alguns importantes aspectos na construção antropométrica merecem grande destaque na questão ergonômica. São elas: altura e profundidade. O cuidado com as medidas dessas partes que formam o produto são importante, pois a inclinação corporal da coluna é o principal ponto a ser cuidado ao se desenvolver produtos para um grande público; o dimensionamento errôneo pode impossibilitar o uso do mesmo (PANERO, 2005).

lida (2005) apresenta a ergonomia em espaços públicos, onde não só depende das características anatômicas e fisiológicas, mas também do espaço existente em torno, chamado de espaço pessoal, que determina o comportamento em ambientes públicos. Também se preocupa em facilitar o uso pelo número maior de pessoas. Para não gerar desconforto, considera-se uma distância de 76 a 120 cm (Figura 17) a partir do corpo, o que pode variar de pessoa pra pessoa.

Figura 17 – Zona de Espaço Pessoal.



Fonte: Ibralc (2012).

O projeto deve se preocupar com o uso da maioria das pessoas, mas devemos nos preocupar com a minoria também, que são os canhotos, idosos e portadores de deficiências físicas. Assim podendo ser chamado de projeto universal,

que para ser atendido devem ser adotados sete princípios para o desenvolvimento de um produto (IIDA, 2005).

- **Uso equitativo:** pode ser utilizado por qualquer pessoa;
- **Flexibilidade no uso:** atende uma gama extensa de preferência e capacidades individuais;
- **Uso simples e intuitivo:** fácil de compreender, independentemente da experiência do utilizador, dos seus conhecimentos, aptidões linguísticas ou nível de concentração;
- **Informal perceptível:** fornece eficazmente ao utilizador a informação necessária, quaisquer que seja as condições ambientais/físicas existentes ou as capacidades sensoriais do utilizador;
- **Tolerância ao erro:** Minimiza riscos e consequências negativas decorrentes de ações acidentais ou involuntárias;
- **Esforço físico mínimo:** pode ser utilizado de forma eficaz e confortável com um mínimo de fadiga;
- **Espaço apropriado:** espaço e dimensão adequada para a abordagem, manuseamento e utilização, independente da estrutura, mobilidade ou postura do utilizador.

Para Iida (2005), usabilidade significa a comodidade e facilidade no uso do produto, sendo ligado diretamente com o conforto e eficiência do produto. Um exemplo é uma lixeira pública, que pode gerar conforto não exigindo uma postura inadequada do usuário, mas pode acontecer das dimensões da boca de descarte seja imprópria, gerando dificuldade na retirada do lixo. Mas a usabilidade não pode somente levar em conta as características dos produtos. Devemos levar em consideração os usuários, o ambiente onde está inserido, dependendo da interação entre produto e usuário (IIDA, 2005).

3 METODOLOGIA

A metodologia desenvolvida para este projeto, baseia-se nos métodos propostos por Löbach (2001) e Platcheck (2003). A partir de uma análise das fases do processo de design, foi possível iniciar uma pesquisa de cunho científico, voltada ao desenvolvimento mais adequado de um novo produto.

Löbach (2001) divide o processo de design em quatro fases distintas: fase de preparação, fase de geração, fase de avaliação e fase de realização. Por meio do processo prático de desenvolvimento de um objeto, torna-se impossível separar essas fases, elas misturam-se em um procedimento de crescimentos e atrasos, mas, ainda assim, não deixam de ser de extrema importância para a pesquisa. Além da metodologia de Löbach (2001), uma etapa da metodologia de Platcheck (2003) foi utilizada, que foi a análise da tarefa.

3.1 Fase de preparação

3.1.1 Análise da relação com o meio ambiente

Quais as relações entre a possível solução e o ambiente em que será utilizada.

3.1.2 Análise do mercado

São reunidos e revistos o maior número da mesma classe oferecidos pelo mercado e que são concorrentes ao novo produto. Tal medida ajuda a melhorar o novo objeto, pois possibilita criar diferenciais em relação aos concorrentes.

3.1.2.1 Análise da função

Método utilizado para estruturar as características técnicas funcionais de um produto, que podem ser observadas por meio de suas qualidades e defeitos.

3.1.2.2 Análise estrutural

A partir da análise estrutural, torna-se transparente o esqueleto de um produto e mostra-se a sua complexidade estrutural.

3.1.2.3 Análise dos materiais e processos de fabricação

Estudo dos tipos de materiais empregados na categoria do produto a ser projetado e seus processos de confecção.

3.1.2.4 Análise da configuração

Estuda a aparência estética dos produtos existentes no mercado, com a finalidade de se extrair elementos aproveitáveis a uma nova configuração. Consiste, ainda, em um estudo semiótico.

3.1.2.5 Análise da tarefa

Como Löbach (2001) não traz uma abordagem acerca da ergonomia do objeto será feita uma adaptação da análise da tarefa proposta por Platcheck (2003), a qual consiste no estudo do conjunto de ações humanas que torna possível a um sistema atingir o seu objeto, em relação à sua ergonomia.

3.1.3 Descrição das características do novo produto

Etapa em que são listadas, a partir das análises anteriores e do referencial teórico, todas as características desejadas para o produto a ser desenvolvido.

3.1.4 Exigências para com o novo produto

Fase complementar à etapa anterior, caracterizada por abordar tudo o que se espera do novo produto.

3.2 Fase de geração de ideias

3.2.1 Painel Semântico

Painel semântico consiste na elaboração de painéis, montados a partir de várias imagens agrupadas de forma harmônica que auxiliam no processo de desenvolvimento de produtos. Baxter (2001) menciona que existem três etapas de desenvolvimento de painéis no desenvolvimento de produtos: painel do estilo de vida, da expressão do produto e do tema visual. No entanto, esta é apenas uma das abordagens dos painéis no desenvolvimento de produto. Baxter afirma que esta etapa representa uma rica fonte de formas visuais e servem de inspiração para o novo produto.

3.2.2 Conceitos de Design

Escolha das características semióticas que serão agregadas ao produto.

3.3 Fase de seleção de ideias e realização

É escolhida a alternativa que mais se enquadra considerando-se todas as exigências feitas sobre o novo produto. Nesta etapa, torna-se concreto tudo aquilo que foi gerado na pesquisa, a solução do problema é colocada em prática. São

feitos desenhos técnicos, geradas perspectivas, construções em softwares específicos, modelos tridimensionais, como maquetes, *mock-ups* ou mesmo protótipos. Por fim, o projeto é documentado e são gerados relatórios sobre a pesquisa.

3.3.1 Elementos da realização do projeto

3.3.2 Croquis

3.3.3 Desenhos Técnicos

3.3.4 Descrições Técnicas

3.3.5 Ilustrações

3.3.6 Modelos - Maquetes, *Mock-up*, Protótipo

3.3.7 Manual de Instalação.

4 DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA PROPOSTA

4.1 Fase de preparação

4.1.1 Análise da relação com o meio ambiente

Nesta pesquisa, pretende-se construir um produto para todos os tipos de público; nenhum indivíduo que frequente áreas urbanas deve ser excluído da possível relação com o objeto. Como existe uma infinidade de pessoas com as mais variadas características antropométricas, o estudo considera uma população geral. Seria difícil criar um perfil detalhado do usuário dos ambientes urbanos, uma vez que qualquer indivíduo, a qualquer momento, com as mais variadas características, passa pelas ruas das cidades.

A utilização de polímeros em mobiliários públicos traz a carência de uma campanha de conscientização para o uso desses objetos. Apesar das propriedades relacionadas às condições impostas, eles não estão livres da possível depredação causadas pelo ser humano. Uma campanha do mobiliário urbano projetado que alerte para os benefícios trazidos com a sua preservação poderia ser um primeiro caminho para solucionar o problema.

4.1.2 Análises do mercado, da função, do estrutural, dos materiais e processos de fabricação, da configuração e da tarefa

4.1.2.1 Análises acerca da BSTec L1

Figura 18 – Lavatório BSTec L1.



Fonte: BSTECC (2015).

4.1.2.1.1 Análise do mercado

Nome do produto: BSTec L1

Preço médio: R\$ 2.942,39

Dimensões relativas ao Lavatório BSTec L1

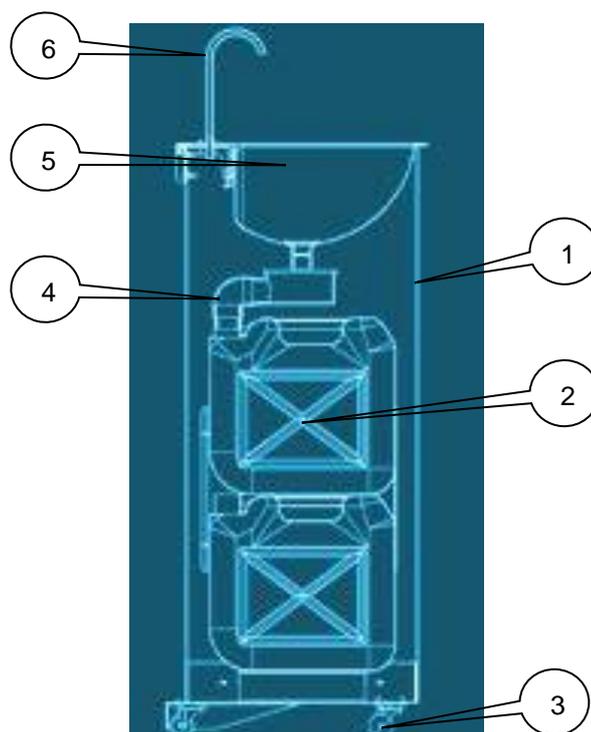
- Altura: 108 cm
- Largura: 35,8 cm
- Profundidade: 39,4 cm

Designer e/ou fabricante: Projetado e comercializado por BSTec.

Público-alvo: Ideal para farmácias, laboratórios, clínicas, consultórios, lojas, quiosques, trailers, food trucks e etc.

Data da criação: 2004.

Figura 19 – Lavatório BSTec L1 componentes.



Fonte: BSTEC (2015).

4.1.2.1.2 Análise da função

Função principal: Higienização para as mãos.

Função secundária: A função secundária do lavatório BSTec L1 é a higienização de utensílios.

Função dos componentes:

- 1 - Gabinete: sustentação, estética e funcionalidade;
- 2 - Reservatório: armazenar água potável e impura;
- 3 - Pés: distanciar a gabinete do chão e tornar o produto móvel;
- 4 - Bomba: impulsionar água;
- 5 - Cuba: local para lavar mãos e utensílios;
- 6 - Torneira: direcionar a água.

4.1.2.1.3 Análise estrutural

Número de componentes e características: 6 componentes

- 1 - Gabinete: corpo do lavatório;
- 2 - Reservatório: capacidade de 8 litros cada;
- 3 - Pés: fixos na base metálica;
- 4 - Bomba: elétrica blindada 127/220v, 60Hz, monofásica;
- 5 - Cuba: sustentação e estético;
- 6 - Torneira: estética e funcional.

Tipologia de uniões: solda, parafusos.

4.1.2.1.4 Análise dos materiais e processos de fabricação

Componentes:

1 - Gabinete: construído em aço carbono com tratamento anticorrosivo, pintura epóxi e acabamento eletrostático com nanocristais de prata que impossibilitam qualquer contaminação bacteriológica;

- 2 - Reservatório: PVC;
- 3 - Pés: silicone com rolamento;
- 4 - Bomba: polímero não especificado;
- 5 - Cuba: Inox AISI 304;
- 6 - Torneira: Inox AISI 304.

4.1.2.1.5 Análise da configuração

O BSTec L1 configura-se em um lavatório para mãos que oferece 2 reservatórios de água, podendo ser instalado em lugares onde não é possível a instalação de água e esgoto, não necessitando ligações hidráulicas, somente ligação

elétrica. Foi projetado inicialmente para farmácias, laboratórios, clínicas e consultórios. Posteriormente, seu uso passou a estar presente em lojas, quiosques, trailers, food trucks, etc. Sua aparência leve é obtida pela forma cilíndrica.

4.1.2.1.6 Análise da tarefa

O lavatório projetado pela BSTec está de acordo com as normativas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Sociedade Brasileira de Controle e Contaminação (SBCC), Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia (INMETRO), Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e o Ministério do Trabalho e Emprego (TEM) e sendo totalmente regulamentado.

4.1.2.2 Análises acerca do Lavatório portátil de mãos

Figura 20 – Lavatório portátil de mãos.



4.1.2.2.1 Análise do mercado

Nome do produto: Lavatório Portátil de Mãos

Preço médio: R\$ 3.500,00

Dimensões relativas ao Lavatório Portátil de mãos

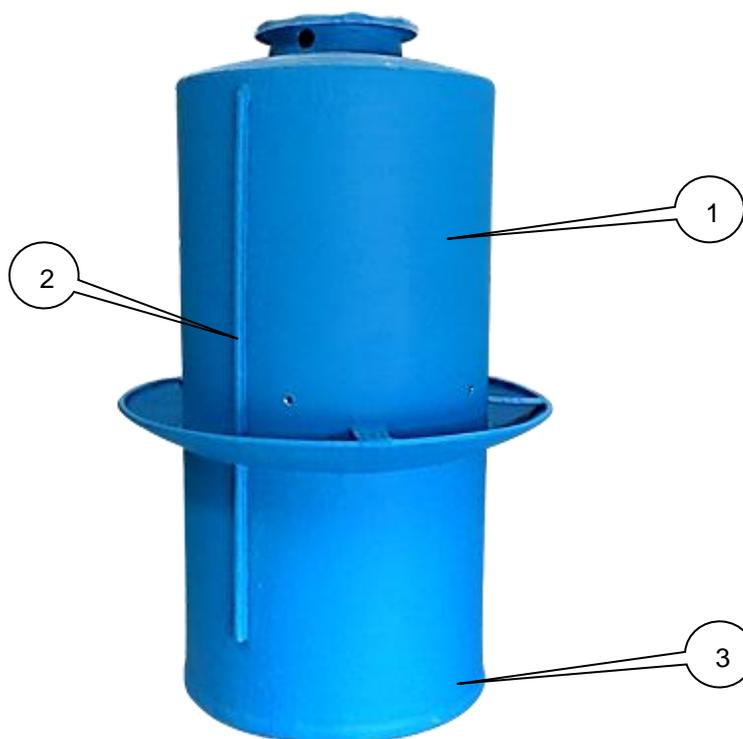
- Altura: 200 cm
- Largura: ø 100 cm
- Altura do lavatório: 90 cm

Designer e/ou fabricante: Projetado e comercializado por BBF Fibras.

Público-alvo: Ideal para obras e eventos.

Data da criação: 1990 nasce a BBF Fibras.

Figura 21 – Lavatório portátil de mãos componentes.



4.1.2.2.2 Análise da função

Função principal: Higienização para as mãos.

Função secundária: O lavatório BBF Fibras tem grande capacidade de armazenamento.

Função dos componentes:

- 1 - Gabinete, cuba e torneira: sustentação estética e funcionalidade;
- 2 - Reservatório: armazenamento de água;
- 3 - Pés: distanciar o reservatório do chão.

4.1.2.2.3 Análise estrutural

Número de componentes e características: 3 componentes

- 1 - Gabinete, cuba e torneira: corpo do produto que se transforma em estrutural;
- 2 - Reservatório: tanque reservatório de água com capacidade de 800 litros;
- 3 - Pés: própria fibra.

Tipologia de uniões: modelagem de fibra.

4.1.2.2.4 Análise dos materiais e processos de fabricação

Componentes:

- 1 - Gabinete, cuba e torneira: Exterior e interior construídos em fibra, pintura a base de água, cuba em fibra, a torneira não é fornecida pelo fabricante;
- 2 - Reservatório: fibra;
- 3 - Pés: fibra de vidro.

4.1.2.2.5 Análise da configuração

O BBF Fibras configura-se em um lavatório para mãos que oferece reservatórios de água com capacidade de 800 litros, podendo ser instalado em lugares onde não é possível a instalação de água e esgoto; tem opção de instalação hidráulica. Foi projetado para canteiros de obras e eventos. Sua aparência robusta é obtida pela forma cilíndrica e pela cuba, não atraindo o público por conta de sua geometria.

4.1.2.2.6 Análise da tarefa

O lavatório projetado pela BBF Fibras pode atender cerca de 800 pessoas e está de acordo com a NR 18, que estabelece as Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil.

4.1.2.3 Análises acerca do Lavatório Herzog

Figura 22 – Lavatório Herzog.



4.1.2.3.1 Análise do mercado

Nome do produto: Lavatório Herzog

Preço médio: R\$ 5.215,00

Dimensões relativas ao Lavatório Portátil de mãos

- Altura: 87 cm
- Largura: 47 cm
- Profundidade: 52 cm

Designer e/ou fabricante: Projetado pela empresa Argentina Körb.

Público-alvo: Ideal para ambientes mais sofisticados e diferenciados.

Data da criação: não especificado.

Figura 23 – Lavatório Herzog componentes.



Fonte: Korbsteel (2015).

4.1.2.3.2 Análise da função

Função principal: Higienização para as mãos.

Função secundária: O lavatório Herzog tem a estética como função secundária.

Função dos componentes:

- 1 - Gabinete: sustentação, estética;
- 2 - Cuba: local para lavar as mãos;
- 3 - Torneira: direcionar água;
- 4 - Pé: sustentar, distanciar do chão e acabamento.

4.1.2.3.3 Análise estrutural

Número de componentes e características: 4 componentes

- 1 - Gabinete: corpo do produto é o estrutural com locais para ser fixado na parede;
- 2 - Cuba: sustentação e funcionalidade;
- 3 - Torneira: dispenser de água;
- 4 - Pés: auxiliar a sustentação do produto.

Tipologia de uniões: solda e para fusos.

4.1.2.3.4 Análise dos materiais e processos de fabricação

Componentes:

- 1 - Gabinete: o gabinete externo da pia é confeccionado por inox escovado;
- 2 - Cuba: inox liso;

- 3 - Torneira: inox escovado ou liso;
- 3 - Pés: em inox escovado.

4.1.2.3.5 Análise da configuração

A Herzog configura-se em um lavatório para mãos que oferece um estilo diferenciado e único, com a utilização de material nobre de alta durabilidade; deve ser instalada na rede hidráulica. Foi projetada para banheiros de alto padrão, tanto em residências ou bares quanto em restaurantes ou casas noturnas. Sua aparência, com as formas cônicas e cilíndricas em combinação, realçam a forma das peças geométricas, atraindo o público por conta de sua geometria.

4.1.2.3.6 Análise da tarefa

O lavatório projetado pela Körb atende uma classe social mais elevada. A sua altura é regulável, por ela ser fixa na parede, podendo se adaptar a altura da maioria dos usuários. O lavatório contém um pé circular, atrapalhando pouco os movimentos dos pés. Proporciona uma boa usabilidade para seus usuários.

4.1.2.4 Análises acerca do Lavatório Sierra Splash

Figura 24 – Sierra Splash.



Fonte: Fivepeaks (2015).

4.1.2.4.1 Análise do mercado

Nome do produto: Sierra Splash

Preço médio: não especificado.

Dimensões relativas ao Lavatório Portátil de mãos

- Altura: 118,1cm
- Largura: 63,5 cm
- Profundidade: 19,2 cm

Designer e/ou fabricante: Projetado pela empresa Five Peaks.

Público-alvo: Ideal para ambientes públicos e eventos.

Data da criação: não especificado.

Figura 25 – Sierra Splash componentes.



Figura 26 – Sierra Splash componentes.



Fonte: Fivepeaks (2015).

4.1.2.4.2 Análise da função

Função principal: Higienização para as mãos.

Função secundária: O lavatório Sierra Splash é um equipamento desenvolvido para não utilizar rede hidráulica.

Função dos componentes:

- 1 - Gabinete: estrutural, estética e armazenar água;
- 2 - Cuba: local para lavar as mãos;
- 3 - Torneira: direcionamento de água
- 4 - Trava: segurança;
- 5 - Saboneteira: despejar sabonete ao acionamento;
- 6 - Bomba: impulsionar água para torneira;
- 7 - Pés: nivelar o produto.

4.1.2.4.3 Análise estrutural

Número de componentes e características: 7 componentes

- 1 - Gabinete: corpo do produto;
- 2 - Cuba: sustentação e estética;
- 3 - Torneira: dispenser de água;
- 4 - trava: tranca entre a cuba e o gabinete;
- 5 - Saboneteira: armazenar detergente;
- 6 - Bomba: bombear água do reservatório até a torneira;
- 7 - Pés: batentes no próprio gabinete.

Tipologia de uniões: parafusos e rebites.

4.1.2.4.4 Análise dos materiais e processos de fabricação

Componentes:

- 1 - Gabinete: PP com pigmentação, tornando-o parecido com granito;
- 2 - Cuba: PP com pigmentação, tornando-o parecido com granito;
- 3 - Torneira: PP com pigmentação, tornando-o parecido com granito;
- 4 - Trava: inox liso;
- 5 - Saboneteira: ABS;
- 6 - Bomba: borracha;
- 7 - Pés: PP com pigmentação, tornando-o parecido com granito.

4.1.2.4.5 Análise da configuração

A Sierra Splash é um lavatório para mãos que oferece um estilo diferenciado. Não precisa ser instalado na rede hidráulica, por conter reservatório próprio e não é

necessário ligá-lo na rede elétrica, pois contem bomba de pé. Foi projetado para ambientes urbanos e eventos. Seu acabamento lembra o granito e seu formato oval possibilita duas pessoas usá-lo ao mesmo tempo. A sua forma oval e cilíndrica não realça o produto, atraindo o público devido a sua forma simples.

4.1.2.4.6 Análise da tarefa

O lavatório projetado pela Five Peaks atende bem aos usuários, em função de ter o suporte para saboneteiras, atendendo dois usuários de uma só vez.

4.1.2.5 Análise acerca do lavatório *Simplex-sink*

Figura 27 – Lavatório *Simplex-sink*.



Fonte: Estudimoline (2015).

4.1.2.5.1 Análise do mercado

Nome do produto: *Simplex-sink*

Preço médio: R\$ 494,20

Dimensões relativas ao Lavatório Portátil de mãos

- Altura: 39 cm
- Largura: 50 cm
- Profundidade: 50 cm

Designer e/ou fabricante: Projetado pela empresa Estudi Moliné.

Público-alvo: Ideal para pessoas que gostam de mobiliários diferenciados.

Data da criação: não especificado.

Figura 28 –Lavatório *Simplex-sink* componentes.



Fonte: Estudimoline (2015).

4.1.2.5.2 Análise da função

Função principal: higienização para as mãos.

Função secundária: estética.

Função dos componentes:

1 - Gabinete: sustentação, estética e local para lavar as mãos;

2 - Dreno e torneira: dispensar a água e dispenser de água.

4.1.2.5.3 Análise estrutural

Número de componentes e características: 2 componentes

1 - Gabinete: corpo retangular cônico;

2 - Dreno e torneira: suporte inclinado e dreno circular.

4.1.2.5.4 Análise dos materiais e processos de fabricação**Componentes:**

- 1 - Gabinete: rotomoldado com PP pigmentado;
- 2 - Dreno e torneira: aço achatado dobrado e cromado.

4.1.2.5.5 Análise da configuração

A *Simplex-sink* configura-se em um lavatório para mãos que oferece um estilo jovem e contemporâneo. Encontra-se no mercado uma diversidade de cores, como vermelha, branca e cinza. Foi projetado para ambientes internos e externos.

4.1.2.5.6 Análise da tarefa

O lavatório *Simplex-sink*, projetado pela Estudi Moliné, atende um público mais diferenciado, devido ao seu formato, cores e material. A sua altura é regulável, por ser fixo na parede, e também adapta-se a altura de cada usuário. O lavatório não contém pés. Assim, não atrapalha o movimento dos pés em nenhum momento, proporcionando uma boa usabilidade para todos os usuários.

4.1.3 Descrição das características do novo produto

A rotomoldagem aplicada ao material de produção do lavatório proposta neste trabalho é a principal característica do novo produto. O PP utilizado como material no lavatório será utilizado puro, sem blenda², auxiliando, assim, sua reciclagem. O lavatório terá acionamento automático de água, sabonete e secador a vento.

O produto terá algumas características fundamentais, extraídas de todas as análises anteriores, principalmente das necessidades do usuário. O produto oferece uma ergonomia adequada à diversidade dos usuários.

4.1.4 Exigências para o novo produto

Espera-se do lavatório projetado com base nesta pesquisa a melhor relação possível entre produto e usuário. Pretende-se melhorar a qualidade de vida dos usuários de áreas urbanas, através da oportunidade de higienização das mãos. Além disso, almeja-se causar uma pequena mudança nos costumes da população, que geralmente não lava as mãos periodicamente, tornando-o atrativo e adequado ao tempo de permanência das pessoas em áreas urbanas.

Sendo assim, espera-se oferecer um lavatório confortável, higiênico, ergonômico e adaptável às necessidades dos indivíduos que farão uso do produto, como homens, mulheres, crianças e cadeirantes. Também se espera uma acomodação agradável do mobiliário nos espaços onde serão dispostos, bem como a construção de uma forma simplificada e estilizada.

4.2 Fase de geração de ideias

Para solucionar o problema proposto neste trabalho, foi utilizado o método da tentativa e erro. Foram colocados no papel, sem medo de estarem certas ou erradas, todas as possibilidades para a construção de um lavatório com os requisitos da pesquisa.

² Terminologia adotada, na literatura técnica sobre polímeros, para representar as misturas físicas ou misturas mecânicas de dois ou mais polímeros

Figura 30 – Casa de João de Barro.



Fonte: Produzido pelo autor.

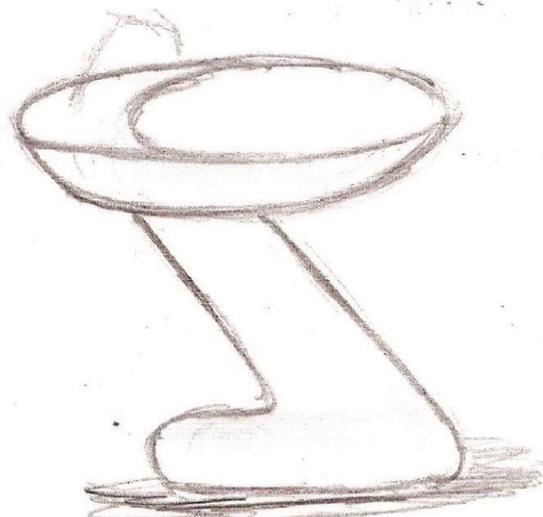
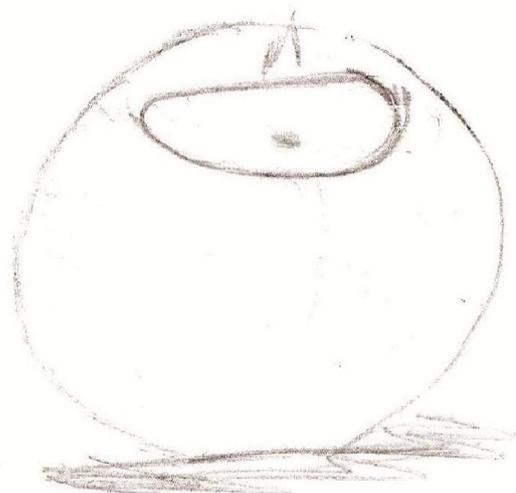
Figura 31 – Cogumelo.



Fonte: Química de produtos naturais (2014).

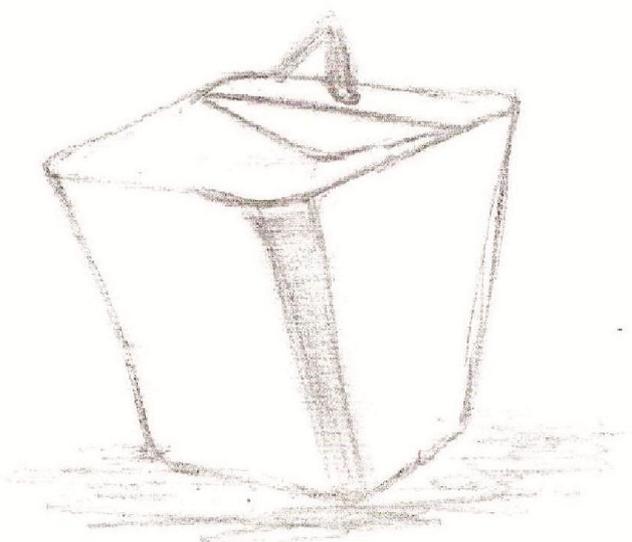
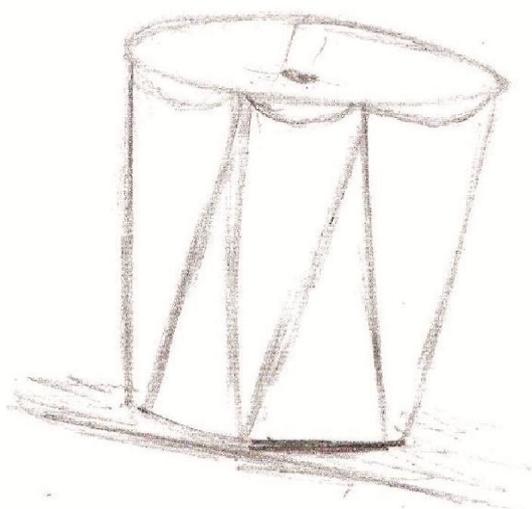
Posterior ao brainstorming e à pesquisa de formas, junto a natureza “biônica”, está na hora de gerar alternativas deste projeto. Abaixo estão ideias soltas com conceitos desfocados, procurando estabelecer relações entre o desenho do produto e a biônica. Com isso procura-se abstrair elementos que gerem um produto mais adequado.

Figura 32 – Geração de alternativas.



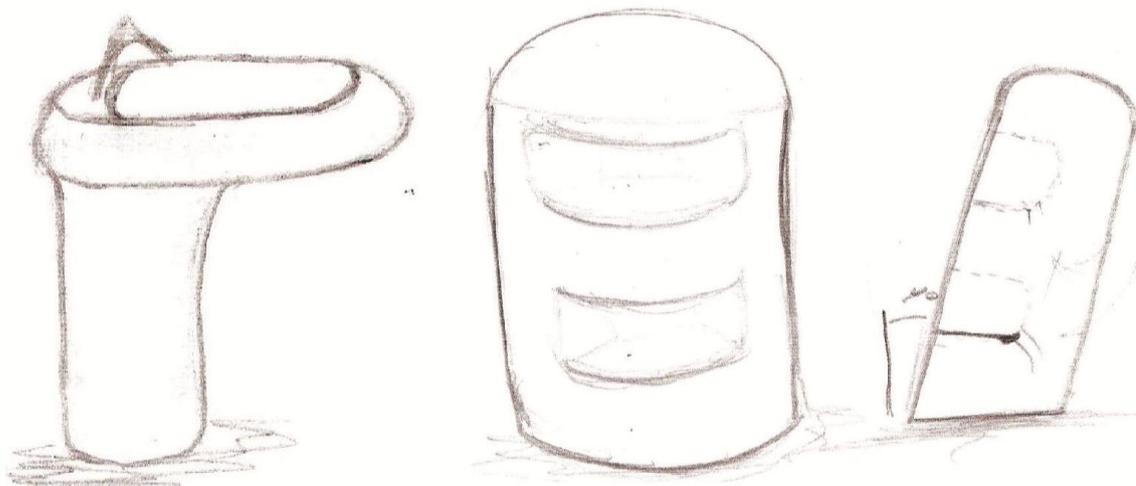
Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 33 – Geração de alternativas.



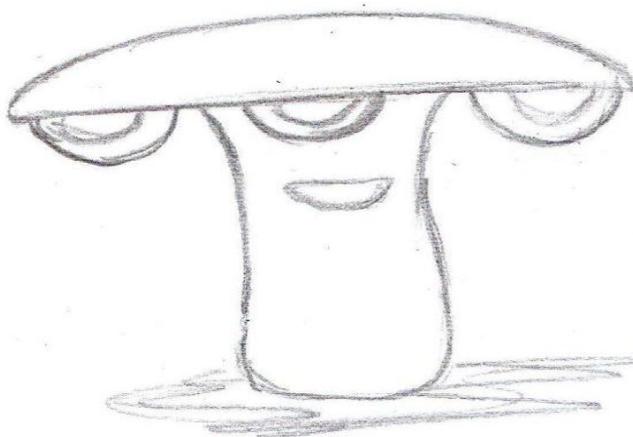
Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 34 – Geração de alternativas.



Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 35 – Geração de alternativa.



Fonte: Produzido pelo autor.

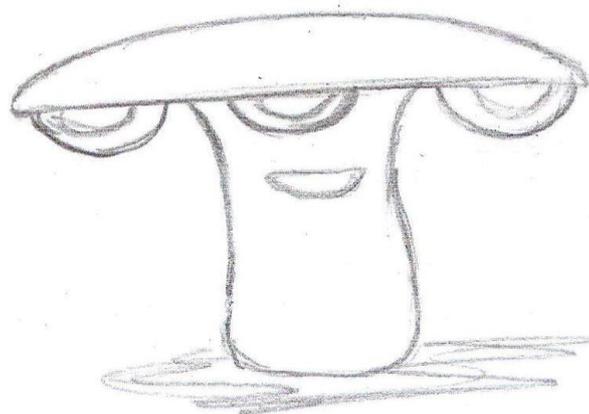
4.3 Fase de seleção de ideias e realização

A partir da produção de esboços, chegou-se a um resultado final que, da melhor forma, incorporou as características esperadas para o lavatório. Na sequência, as imagens com a alternativa selecionada e o croqui para o desenvolvimento detalhado.

4.3.1 Elementos da realização do projeto

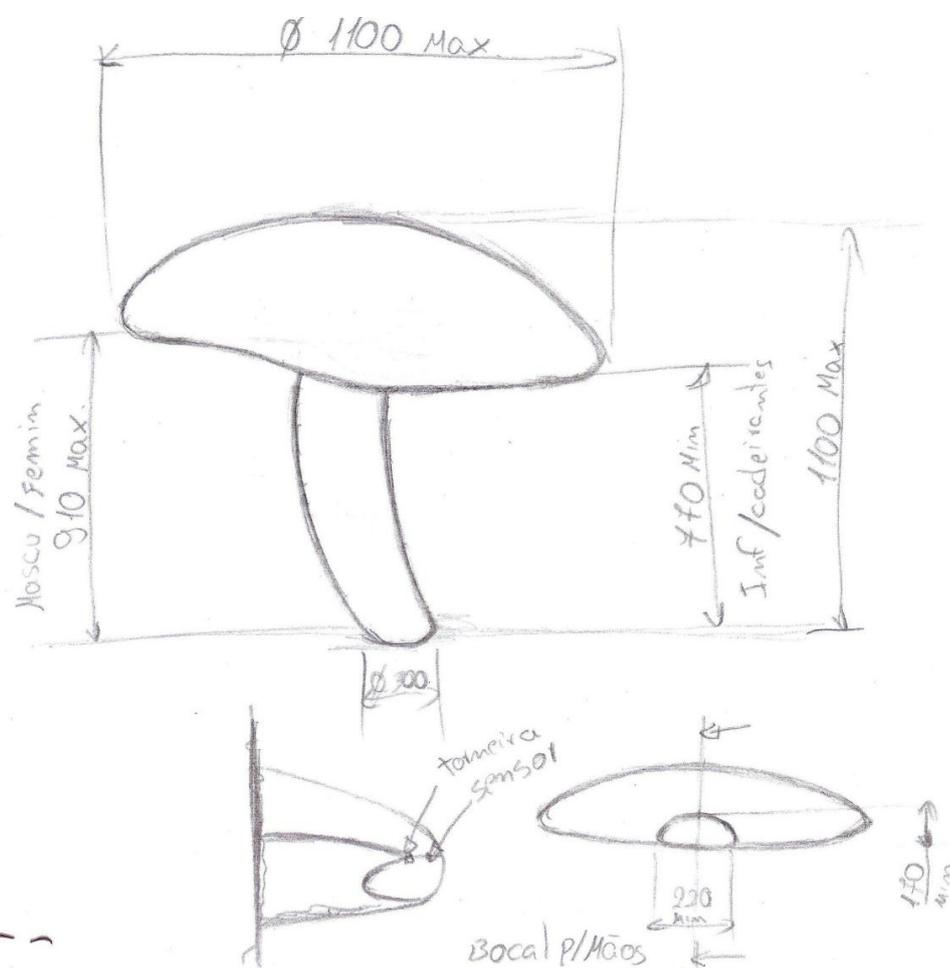
4.3.2 Croqui

Figura 36 – Alternativa selecionada.



Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 37 – Croqui.



Fonte: Produzido pelo autor.

4.3.3 Desenhos Técnicos

Os desenhos técnicos, baseados nas medidas aproximadas propostas pelo croqui feito a mão, foram elaborados após a modelagem do lavatório no *software* Solidworks 2014. Nas pranchas de desenho é possível observar a vista explodida do produto, as vistas ortogonais e perspectivas de conjunto e de cada componente. Os desenhos técnicos deste projeto encontram-se no Apêndice A.

4.3.4 Descrições Técnicas

Este projeto foi baseado no referencial teórico descrito anteriormente. O formato do produto segue dimensões propostas pelas tabelas antropométricas de Panero e Zelnik (2005), as quais discriminam as alturas máximas e mínimas para os usuários. O projeto é composto por dois bocais para a lavagem das mãos, o mais alto contempla homens e mulheres, cuja medida é 91,4 cm. O mais baixo contempla crianças e cadeirantes com dimensão de 76,8 cm. Este projeto contempla o maior número de pessoas por ser um mobiliário urbano. O material escolhido foi o PP por ter boa resistência ao impacto, e pela boa resistência térmica, suportando até 80° C, tem a capacidade de retornar a geometria original devido a sua flexão prolongada e por ser um material com baixo custo. O processo de rotomoldagem foi escolhido devido ao produto ter 115 cm de altura, e ser este um processo adequado para objetos de grandes proporções. Outra característica definitiva para a escolha da rotomoldagem é o aumento das paredes internas nos cantos do produto, e também pelo custo inicial dos ferramentais e equipamentos serem baixos. O LAVELO é composto por um sistema de *dispenser* de água por sensor, alimentado por pilha que é fornecido pela Krsanitary. O dreno tem função ante odor e é fornecido pela Hksc que também deve ser ajustado pelo fornecedor. O nome do produto se deu com a junção de partes das palavras Lavatório e cogumelo, LAV + ELO, expressando sua função e formato no seu nome.

4.3.5 Ilustrações

As ilustrações foram geradas em um suplemento do *software* Solidworks Premium 2014, chamado *PhotoView 360*. No suplemento os arquivos receberam

cores, texturas e iluminação adequadas para a melhor visualização possível do objeto. As Figuras 38 e 39 apresentam o Lavelo montado, demonstrando seu formato.

Figura 38 – Ilustração LAVELO.



Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 39 – Ilustração LAVELO.



Fonte: Produzido pelo autor.

Na Figura 40 pode ser visto as diversas possibilidades de cores que podem ser aplicadas no Lavelo.

Figura 40 – Ilustração cores LAVELO.



Fonte: Produzido pelo autor.

A Figura 41 apresenta o bocal, local de lavagem das mãos. Os bocais contêm um *dispenser* com sensor, que esguicha água por 4 segundos. Caso não seja tempo suficiente, o usuário deve retirar as mãos do bocal e inseri-las novamente.

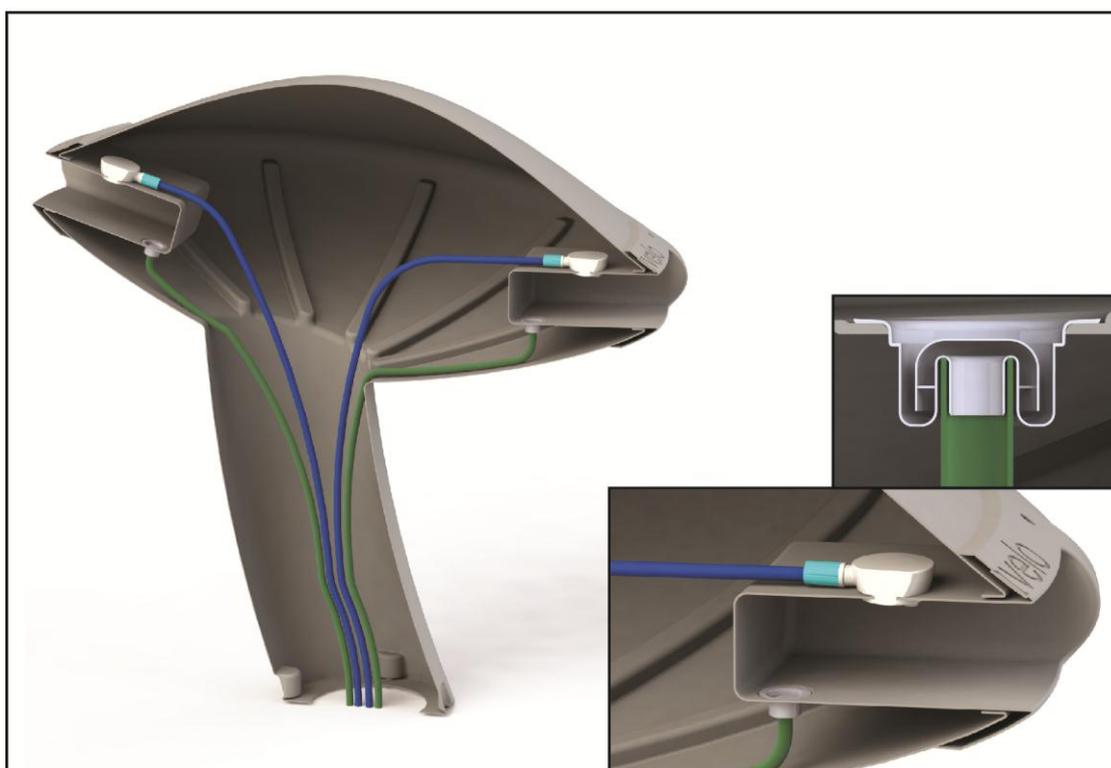
Figura 41 – Ilustração bocais LAVELO.



Fonte: Produzido pelo autor.

Os bocais contam com um sistema de drenagem, que direciona a água para a rede de esgoto, e o dreno possui sistema de anti odor, ou seja, o cheiro não retorna para o bocal. A fixação das torneiras e dos drenos é feito por meio de cola, por ter maior aderência, melhor acabamento, não deixa arestas cortantes e auxilia na estruturação do produto. Conforme pode ser visto na Figura 42.

Figura 42 – Ilustração sistema hidráulico LAVELO.



Fonte: Produzido pelo autor.

Quanto às recomendações ergonômicas para o fácil uso do produto, preocupou-se em desenvolver um lavatório de fácil alcance, suas duas alturas de bocais contempla a maioria dos usuários. Um bocal é direcionado para homens/mulheres que tem medida de 91,4 cm até o início do bocal, e o segundo bocal contempla crianças/cadeirantes com 76,8 cm do chão até o início do bocal, como pode ser visto na Figura 43.

Figura 43 – Ilustração ergonomia LAVELO.



Fonte: Produzido pelo autor.

As Figuras 44 e 45 ilustram o LAVELO inserido em praças públicas com e sem o uso dos usuários.

Figura 44 – Ilustração ambientação LAVELO.



Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 45 – Ilustração ambientação LAVELO.

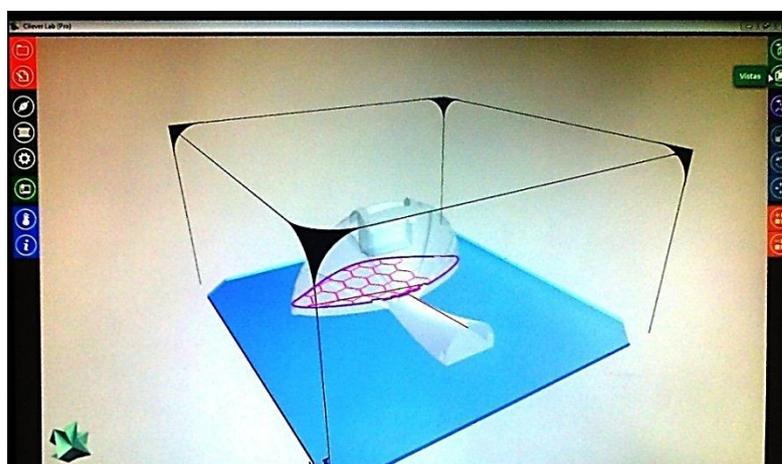


Fonte: Produzido pelo autor.

4.3.6 Modelo maquete.

A maquete foi impressa na *Cliver CL1*, impressora 3D do Centro Universitário UNIVATES. O arquivo foi modelado no *SolidWorks Premium 2014* e escalonado em 1:10, posteriormente foi repartido em duas partes e exportado na extensão *STL*. Os arquivos foram importados para o *Cliver Lab PRO software* da própria impressora, o que pode ser visto na Figura 46.

Figura 46 – Cliver Lab Pro.



Fonte: Produzido pelo autor.

Após inserido no *Cliver Lab PRO* pode ser iniciada a impressão, que pode ser vista na Figura 47.

Figura 47 – Processo de impressão 3D.



Fonte: Produzido pelo autor.

Depois de 8 horas de impressão, as duas partes foram coladas. O resultado final pode ser visto na Figura 48.

Figura 48 – Maquete impressa.



Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 49 – Maquete impressa ambientada.



Fonte: Produzido pelo autor.

Posterior a colagem das duas partes com Super Bonder, foi aplicado massa rápida automotiva, deixado secar por 2 horas, a superfície foi lixada com uma lixa com granulação 220, deixando-a com o acabamento desejado. Com o Lavelo lixado e limpo foi aplicado tinta spray e deixado secar por 24 horas, o acabamento final pode ser visto na Figura 49.

4.3.7 Manual de Instalação

Em relação à montagem, é simples de instalá-lo. O cliente deverá ligá-lo na rede hidráulica e posteriormente fixá-lo na base de concreto, como determinado no manual de instalação, que segue no Apêndice B. Todas as peças são produzidas e montadas antes de chegar ao cliente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, por esta pesquisa e desenvolvimento projetual, a real importância de criar um embasamento teórico sobre os conceitos que permeiam o objetivo proposto para o trabalho, originando um desenvolvimento mais adequado.

Com todo o levantamento de dados prévio, foi possível projetar em 3D o lavatório LAVELO, unindo questões que dizem respeito à essência acadêmica do Design, como: forma, ergonomia, aplicação de materiais, produção em série, estética, funcionalidade, facilidade, acessibilidade; atendendo de forma satisfatória às necessidades do usuário do produto, ou seja, colocando este à frente de qualquer característica projetual.

No desenvolvimento, procurou-se estabelecer relações coesas com os ambientes nos quais o objeto pode ser instalado, relacionadas ao conceito urbano. O projeto foi inspirado, no que tange questões semióticas, no biomimetismo, ferramenta que aproveita e faz repensar como as formas da natureza podem auxiliar em projetos de Design, tanto no âmbito estético-formal quanto no mecânico-estrutural.

Os objetivos transcritos foram atendidos e o resultado final do lavatório LAVELO mostrou inovação, principalmente por utilizar a forma de um cogumelo como inspiração, diferenciando-se dos outros produtos à venda. Nas ilustrações finais, torna-se claro que a natureza pode auxiliar diretamente, de maneiras variadas, o desenvolvimento de projetos no Design. Além disso, a construção do conhecimento do designer mostrou-se fundamental para a criação do produto.

É importante ressaltar que o trabalho poderá ser complementado, com algumas sugestões para trabalhos futuros, por exemplo, um estudo mais

aprofundado sobre a utilização de água com ozônio, para a não utilização de detergentes na lavagem das mãos; o acréscimo de sopradores de ar para a secagem das mãos; a execução de testes estruturais prevendo a ação de vândalos, garantindo uma maior resistência.

Para finalizar, não é possível obter um resultado final, com características inovadoras, sem arriscar, procurar e investigar, sendo essas características do Design.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9283: Mobiliário Urbano**. Rio de Janeiro, 1986.

ASHHBY, Michael F. **Materiais e design: arte e ciência da seleção de materiais no design de produto**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

ASSUNÇÃO, Rogério Braga de . **Eco-design e seleção de materiais para mobiliário urbano**. Dissertação de Mestrado. Redemat – UFPO/CETEC/UEMG, Ouro Preto 2003.

AUTOMOBILE. **Driven: then vs. now: 2016 audi tts vs. 1958 dkw monza**. 2014 Disponível em: <http://www.automobilemag.com/reviews/driven/1409-then-vs-now-2016-audi-tts-1958-dkw-monza/photo_20.html>. Acesso em 13 nov. 2014.

BBF INDÚSTRIA DE FIBRAS LTDA, **Produtos**. Disponível em: <<http://www.bbffibras.com.br/produtos/lavatorio-portatil-de-maos>>. Acesso em 13 maio 2015.

BSTEC, **Lavatório BSTec L1**. 2012. Disponível em: <<http://www.bstec.com.br/l1>>. Acesso em 14 maio 2015.

BÜRDEK, Bernhard E. **História, teoria e prática do design de produtos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

CARVALHO, Aline Werneck Barbosa de; RIBEIRO FILHO, Geraldo Browne. **A análise morfológica como fundamento teórico para o projeto urbano: Relato de uma Experiência Pedagógica**. Universidade Federal de Viçosa, MG, 2008. Disponível em: <<http://projedata.grupoprojetar.ufrn.br/dspace/bitstream/123456789/1628/1/167.pdf>>. Acesso em 31 out. 2014.

CHEMIN, Beatris Francisca. **Manual da Univates para Trabalhos acadêmicos: planejamento, elaboração e apresentação**. 2. ed. Lajeado: Ed. da Univates, 2012.

QUÍMICA DE PRODUTOS NATURAIS, **Extrato de cogumelo pode matar vírus HPV e frear o tumor no útero.** Disponível em: <http://quimicadepn.blogspot.com.br/2014/03/extrato-de-cogumelo-pode-matar-virus.html> >. Acesso em 20 maio 2015.

CRAWFORD, R.J. **Rotational molding technology**, New York, 1937. Disponível em: <[http://books.google.com.br/books?id=N_2B0kW-_JQC&pg=PR4&lpg=PR4&dq=Includes+bibliographical+references+and+index.+ISBN+1-884207-85-5+\(alk.+paper\)+1,+Rotational+molding.+I.+Throne,+James+L.,+1937-+II.+Title.&source=bl&ots=Z6whGd7lxj&sig=qqooT5obcJ1JqIF2bi6aA8HWI9w&hl=pt-BR&sa=X&ei=8Z5fVLvNGMKUNrmugagG&ved=0CCsQ6AEwAg#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.br/books?id=N_2B0kW-_JQC&pg=PR4&lpg=PR4&dq=Includes+bibliographical+references+and+index.+ISBN+1-884207-85-5+(alk.+paper)+1,+Rotational+molding.+I.+Throne,+James+L.,+1937-+II.+Title.&source=bl&ots=Z6whGd7lxj&sig=qqooT5obcJ1JqIF2bi6aA8HWI9w&hl=pt-BR&sa=X&ei=8Z5fVLvNGMKUNrmugagG&ved=0CCsQ6AEwAg#v=onepage&q&f=false)>. Acesso em: 13 out. 2014.

Estudimoline, **Simplex-sink**. Disponível em: < <http://estudimoline.com/simplex-sink/> >. Acesso em 12 maio 2015.

GARSKOF, Josh. The Kitchen Sink. **The Old-House Journal**, Canada, vol. XXV, n. 5, set./out. 1997. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=pc0kFwvXg5cC&pg=PA42&dq=history+from+the+kitchen+sink&hl=pt-BR&sa=X&ei=xCJEVX1FMrfsASSpYDoAw&ved=0CCUQ6AEwAQ#v=onepage&q=history%20from%20the%20kitchen%20sink&f=false>>. Acesso em 25 out. 2014.

IBRALC, **A proxêmica na comunicação não verbal**. Disponível em: <<http://linguagemcorporal.net.br/a-proxêmica-na-comunicacao-nao-verbal/>>. Acesso em 24 maio 2015.

IIDA, Itiro Ergonomia: **Projeto e produção**. 2. ed. ver. e ampl. São Paulo: Blucher, 2005.

JIMÉNES, Sebastián Molinillo. **Centros Comerciales de Área Urbana**. Madrid: Editora Esic, 2002. E-book. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=C5aM7huP-LMC&pg=PA179&lpg=PA179&dq=Centros+Comerciales+de+%C3%81rea+Urbana&source=bl&ots=Bzex9XB84G&sig=Cs-7Fe9RIETffyyj73nbqtO_1H8&hl=pt-BR&sa=X&ei=7GRfVN6qNoOrNvv4gLgP&ved=0CCIQ6AEwAA#v=onepage&q=Centros%20Comerciales%20de%20%C3%81rea%20Urbana&f=false>. Acesso em 01 nov. 2014

KINDLEIN, Wilson Junior; BALBINOTTI, Roberta Rosário. **Princípios básicos de junção utilizados em sistemas e subsistemas de produtos industriais e sua importância no desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <http://www.ndsm.ufrgs.br/portal/downloadart/36.pdf>. Acessado em: 25 maio 2015.

KORBSTEEL, **Herzog**. Disponível em: <<http://www.korbsteel.com.br/herzog.htm>>. Acesso em 13 maio 2015.

KULA, Daniel. **Materiologia: o guia criativo de materiais e tecnologias**. São Paulo: Senac São Paulo, 2012.

LEFTERI, Chris. **Como se faz: 82 técnicas de fabricação para design de produtos**/ São Paulo: Editora Blucher, 2009.

LESKO, Jim. **Design industrial: guia de materiais e fabricação**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2012.

LIMA, Marco Antonio Magalhães. **Introdução aos materiais e processos para designers**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Ciência Moderna Ltda., 2006.

LÖBACH, Bernd. **Design industrial** Bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Editora Blucher, 2001.

MARQUES, Jorge L. R.; OLIVEIRA, João Hélio Righi de. **Princípios da Tecnologia da Rotomoldagem Rotacional de Plásticos**. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998_ART196.pdf. Acessado em: 23 maio 2015.

MOLDES INJEÇÃO PLÁSTICOS, **Fundamentos do processo de rotomoldagem**. Disponível em: <http://www.moldesinjecaoplasticos.com.br/rotomoldagem.asp>. Acesso em 02 março 2015.

MONTENEGRO, Glielson. **A produção do mobiliário urbano em espaços públicos: o desenho do mobiliário urbano nos projetos de reordenamento das orlas do RN**. Disponível em: http://bdtd.ufrn.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=989. Acesso em 31 de Outubro 2014.

NIEMEYER, Lucy. **Design no Brasil: Origens e instalações**. 4. ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2007.

PANERO, Julius; ZELNIK, Martin. **Dimensionamento humano para espaços interiores**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2002.

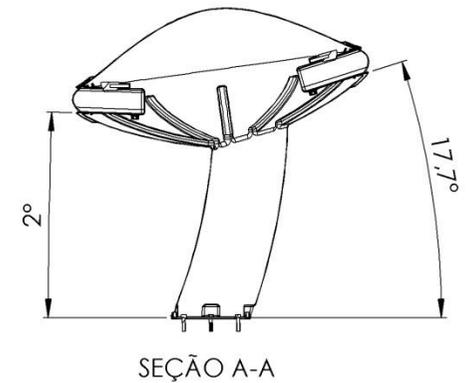
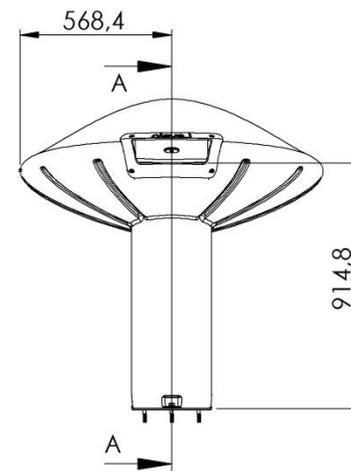
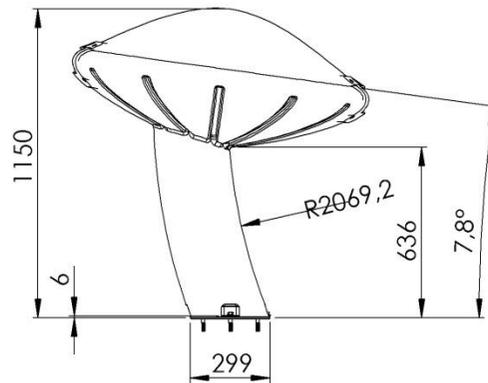
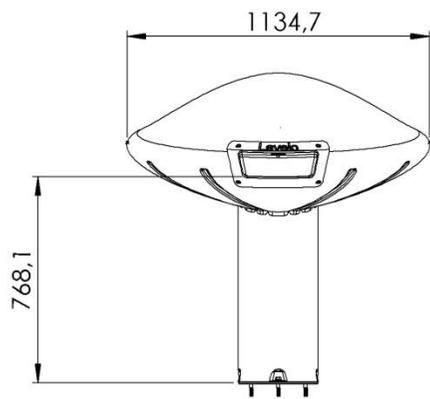
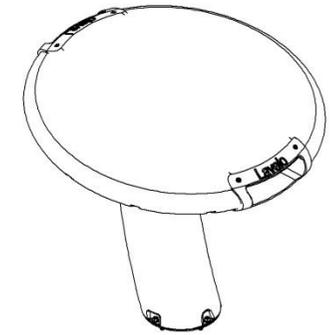
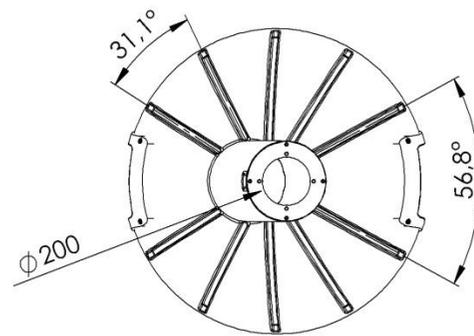
PENTAS, **Rotational molding**. Disponível em: <http://www.pentasmoulding.com/production/rotational-molding/>. Acesso em 01 nov. 2014.

PLASTIC PART DESIGN, **Blow Molded PVC Bottle Failure**. Disponível em: <http://plasticpartdesign.com/blog/2014/04/27/blow-molded-pvc-bottle-failure-duane-priddy/>. Acesso em 26 maio 2015.

PLATCHECK, Elizabeth Regina. **Metodologia de ecodesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis**. Tese de Mestrado em Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2003.

ROTOMIX BRASIL. **Rotomix eco urbano**. 2013. Disponível em: <http://www.rotomixbrasil.com.br/rotomix-eco-urbano/> > Acesso em 20 de fevereiro de 2015.

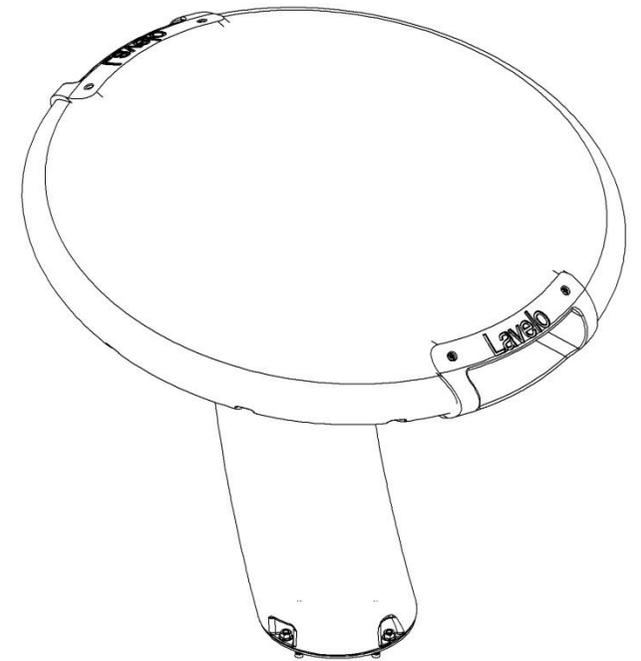
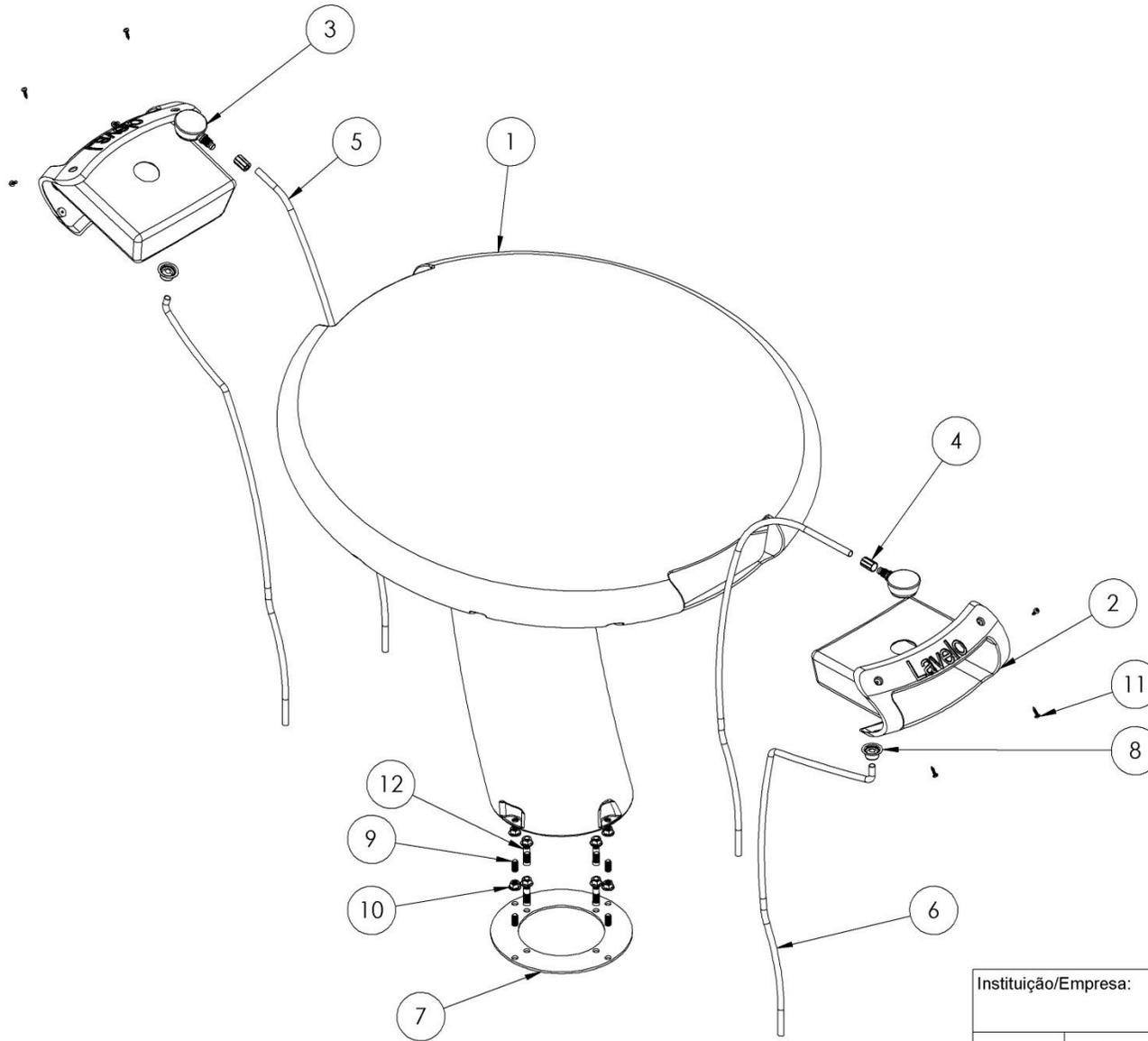
APÊNDICE A – DESENHOS TÉCNICOS



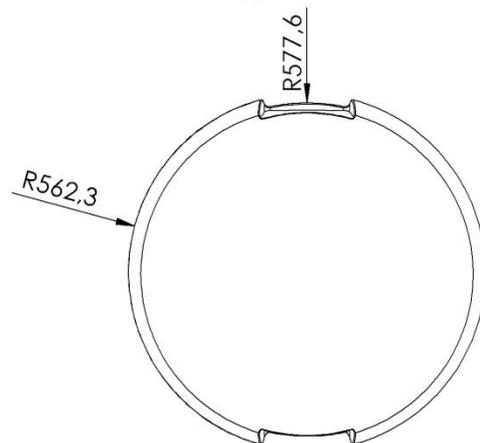
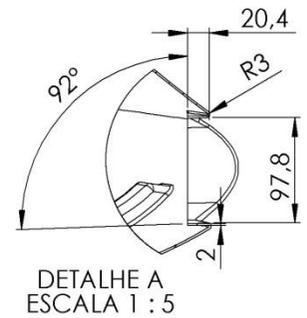
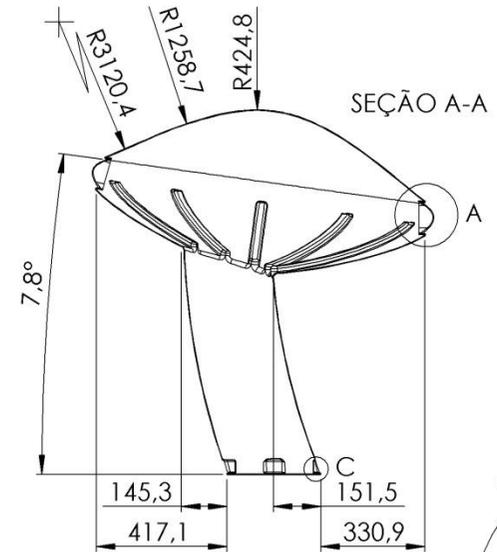
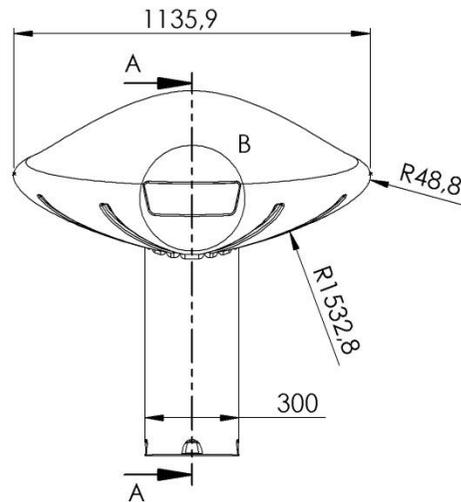
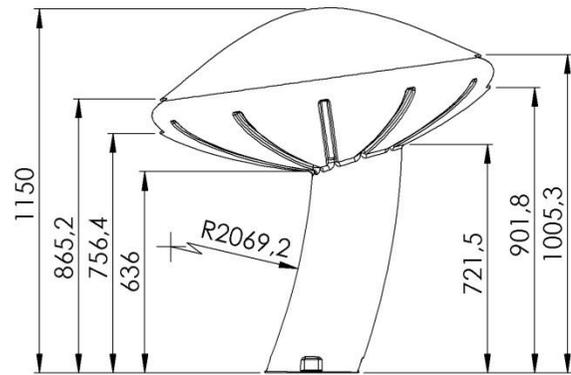
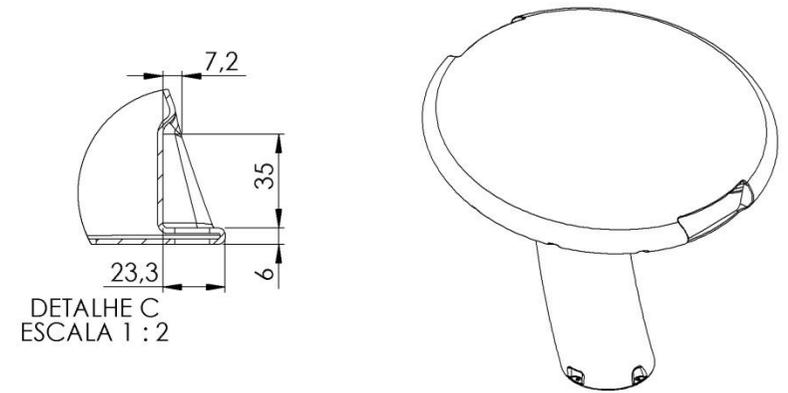
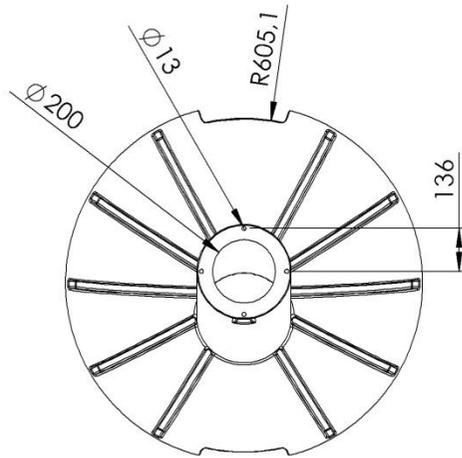
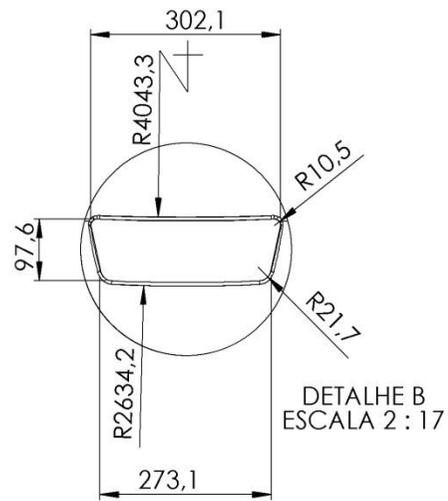
SEÇÃO A-A

Instituição/Empresa:				Centro Universitário Univates	
	Data:	Nome:	Descrição: LAVELO Desenho Técnico Montagem		
Desenhista	29/05/2015	Edimilson Mees			
Projetista	/ /				
Formato:	Escala:	Unidade:	PROJETO DE PIA URBANA DESENVOLVIDA POR ROTOMOLDAGEM		
A3	1:20	mm			Número: 1/15

Nº DO ITEM	Nº DA PEÇA	QTD.
1	Corpo Lavelo	1
2	Bocal	2
3	Bico Torneira Automática	2
4	Porca para Mangueira	2
5	Mangueira água 1180mm X 1_2 pol	2
6	Mangueira dreno 1060mm X 1_2 pol	2
7	Chapa Suporte de Fixação	1
8	Ladrão Anti odor	2
9	Barra roscada M12 x 1.75 x 25	4
10	Porca M12X1.75	4
11	Parafuso M5X20	8
12	Parabolt 1_2 x 2 Pol.	4



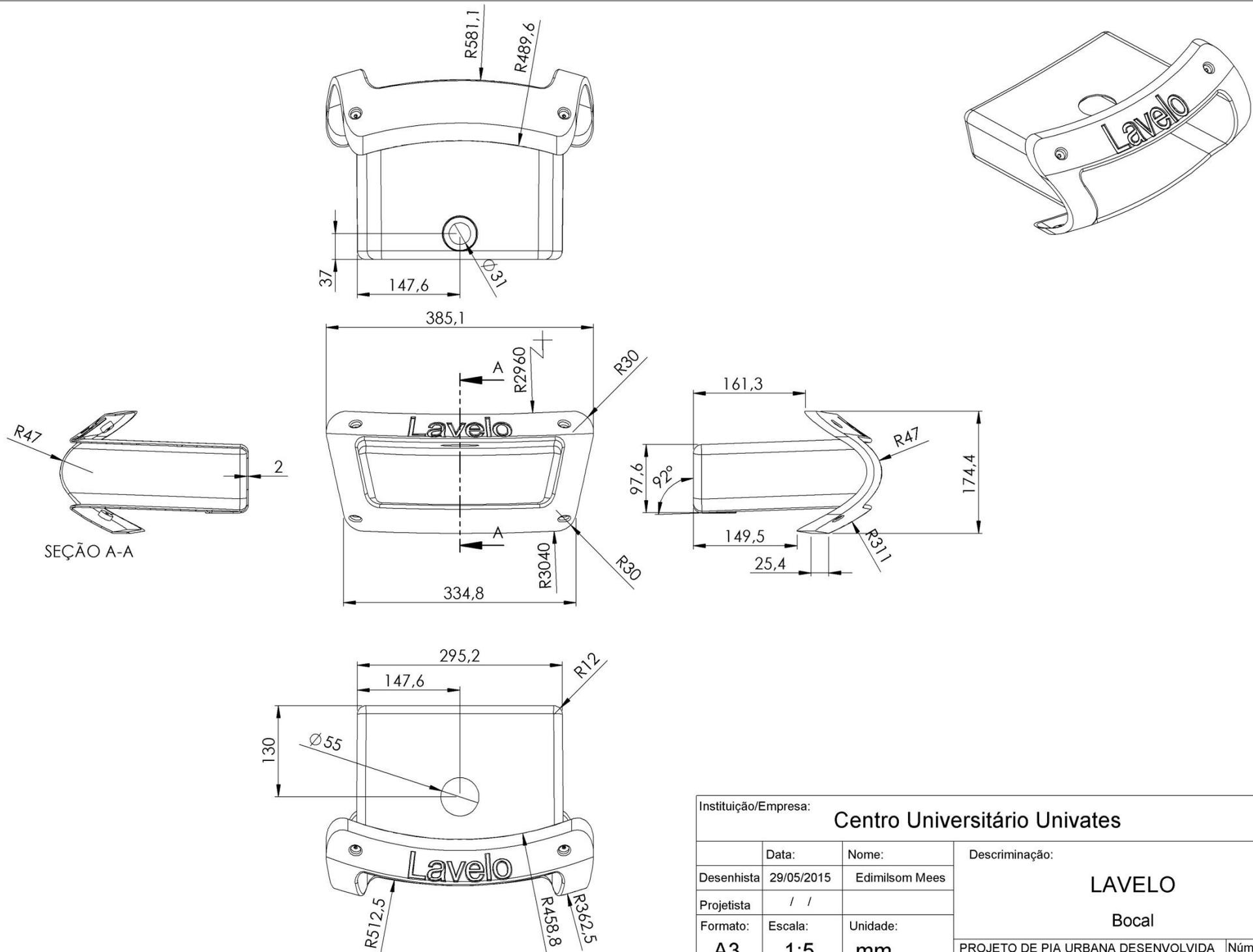
Instituição/Empresa:				Centro Universitário Univates	
	Data:	Nome:	Descrição: LAVELO Vista Explodida		
Desenhista	29/05/2015	Edimilson Mees			
Projetista	/ /				
Formato:	Escala:	Unidade:	PROJETO DE PIA URBANA DESENVOLVIDA POR ROTOMOLDAGEM		
A3	1:10	mm			
			Número:	2/15	



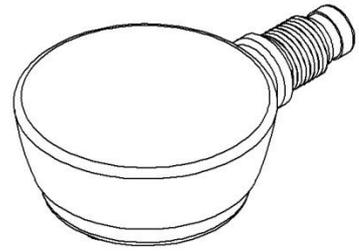
Instituição/Empresa:

Centro Universitário Univates

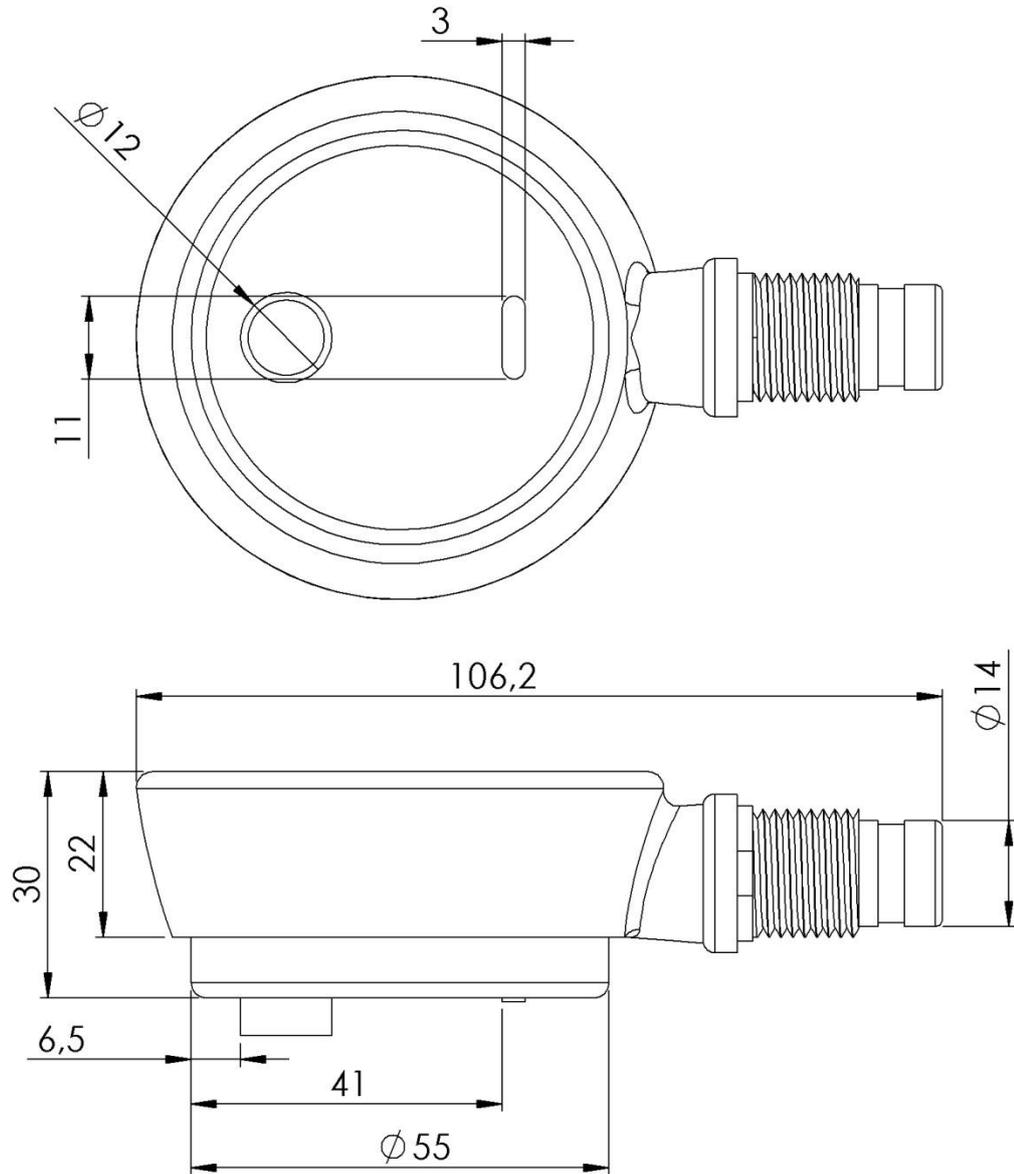
Desenhista	Data: 29/05/2015	Nome: Edimilson Mees	Descrição: LAVELO Corpo LAVELO
Projetista	/ /		
Formato: A3	Escala: 1:17	Unidade: mm	
			PROJETO DE PIA URBANA DESENVOLVIDA POR ROTOMOLDAGEM
			Número: 3/15



Instituição/Empresa:				Centro Universitário Univates	
Desenhista	Data:	Nome:	Descrição:		
Projetista	29/05/2015	Edimilson Mees	LAVELO Bocal		
Formato:	Escala:	Unidade:			
A3	1:5	mm	PROJETO DE PIA URBANA DESENVOLVIDA POR ROTOMOLDAGEM		Número: 4/15



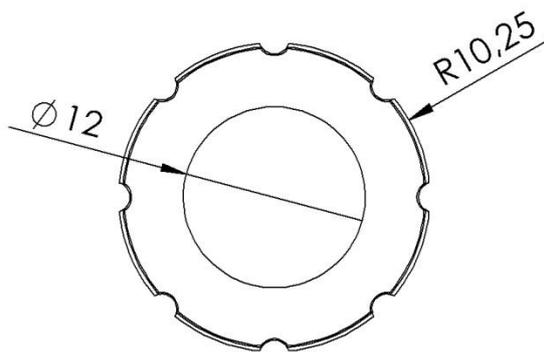
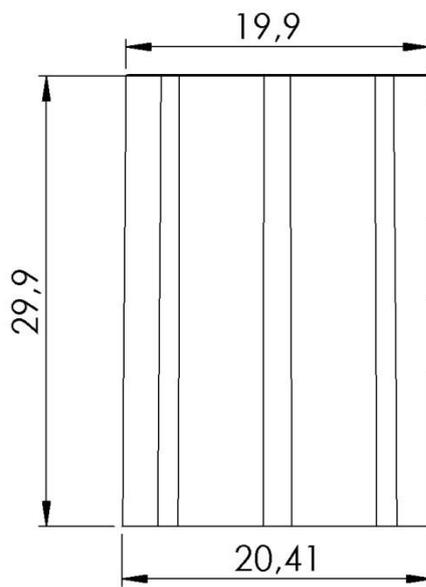
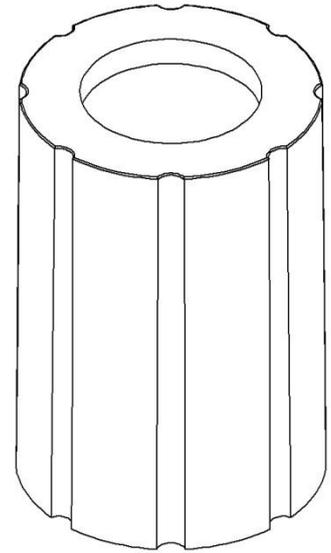
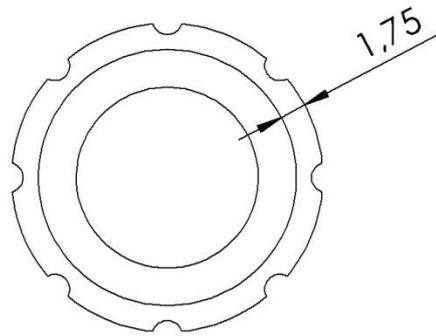
ESCALA 1 : 2



Fornecedor: www.Krsanitary.com

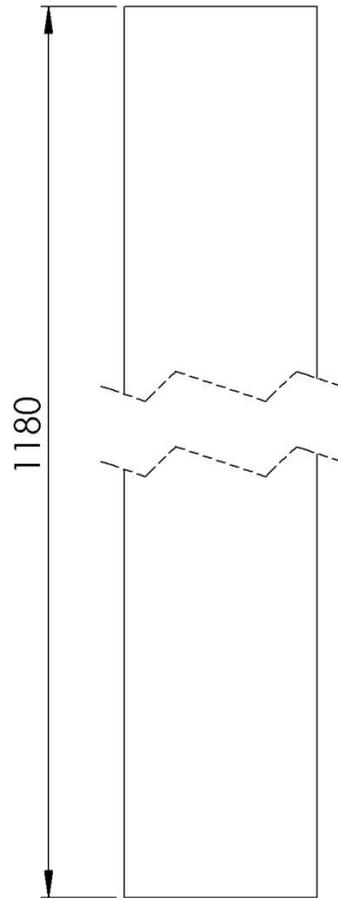
Instituição/Empresa: **Centro Universitário Univates**

	Data:	Nome:	Descrição: LAVELO Bico Torneira Automática
Desenhista	29/05/2015	Edimilson Mees	
Projetista	/ /		
Formato:	Escala:	Unidade:	
A4	1:1	mm	PROJETO DE PIA URBANA DESENVOLVIDA POR ROTOMOLDAGEM
			Número: 5/15

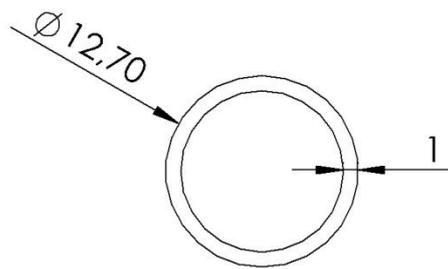
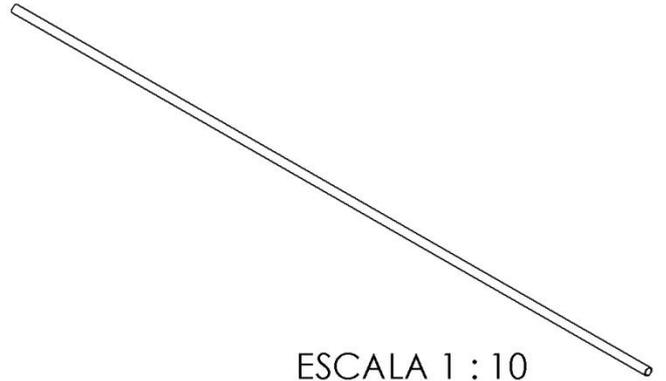


Instituição/Empresa: **Centro Universitário Univates**

	Data:	Nome:	Descrição: LAVELO Porca para Mangueira
Desenhista	29/05/2015	Edimilson Mees	
Projetista	/ /		
Formato:	Escala:	Unidade:	
A4	2:1	mm	PROJETO DE PIA URBANA DESENVOLVIDA POR ROTOMOLDAGEM
			Número: 6/15

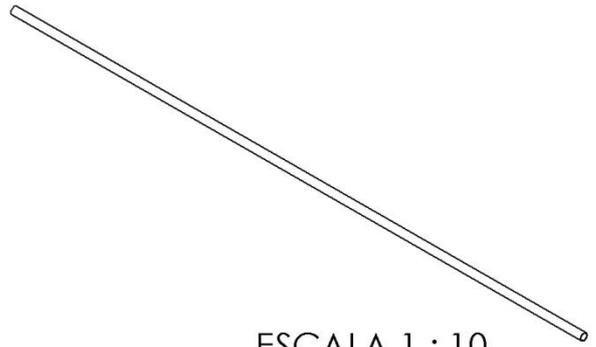
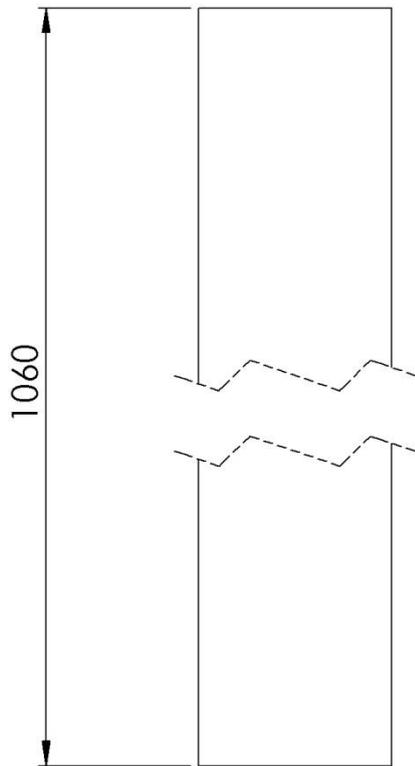


ESCALA 1 : 10

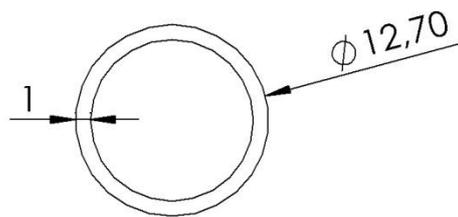


Instituição/Empresa: **Centro Universitário Univates**

	Data:	Nome:	Discriminação: LAVELO Mangueira água 1180mm X 1_2 pol
Desenhista	29/05/2015	Edimilson Mees	
Projetista	/ /		
Formato:	Escala:	Unidade:	
A4	2:1	mm	PROJETO DE PIA URBANA DESENVOLVIDA POR ROTOMOLDAGEM
			Número: 7/15

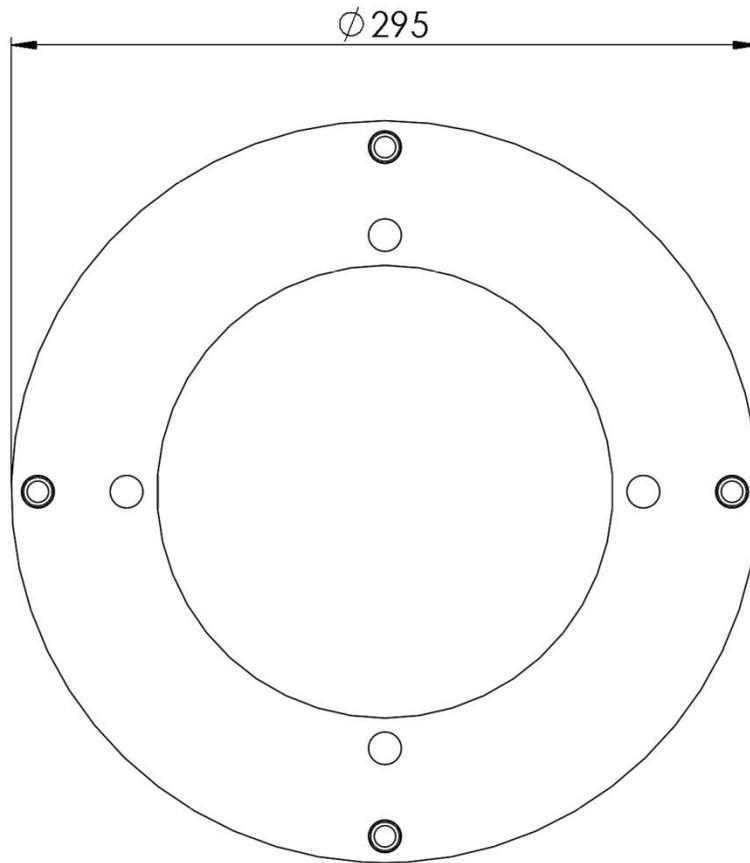
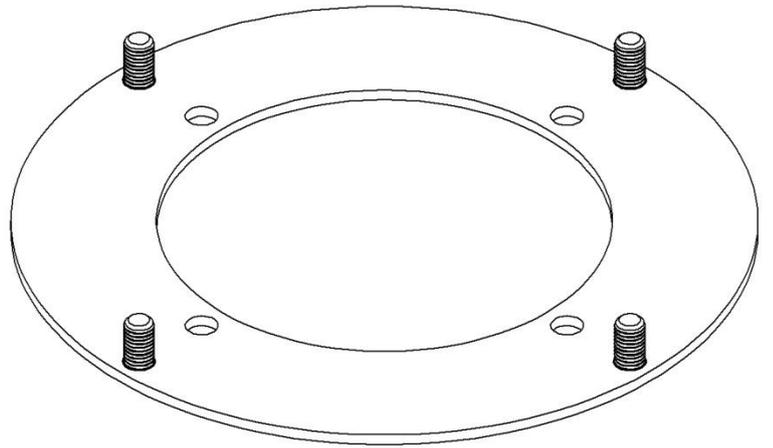


ESCALA 1 : 10



Instituição/Empresa: **Centro Universitário Univates**

	Data:	Nome:	Discriminação: LAVELO Mangueira dreno 1060mm X 1_2 pol
Desenhista	29/05/2015	Edimilson Mees	
Projetista	/ /		
Formato:	Escala:	Unidade:	
A4	2:1	mm	PROJETO DE PIA URBANA DESENVOLVIDA POR ROTOMOLDAGEM
			Número: 8/15



Barra roscada
1/2 X 1 pol

Chapa suporte
de fixação

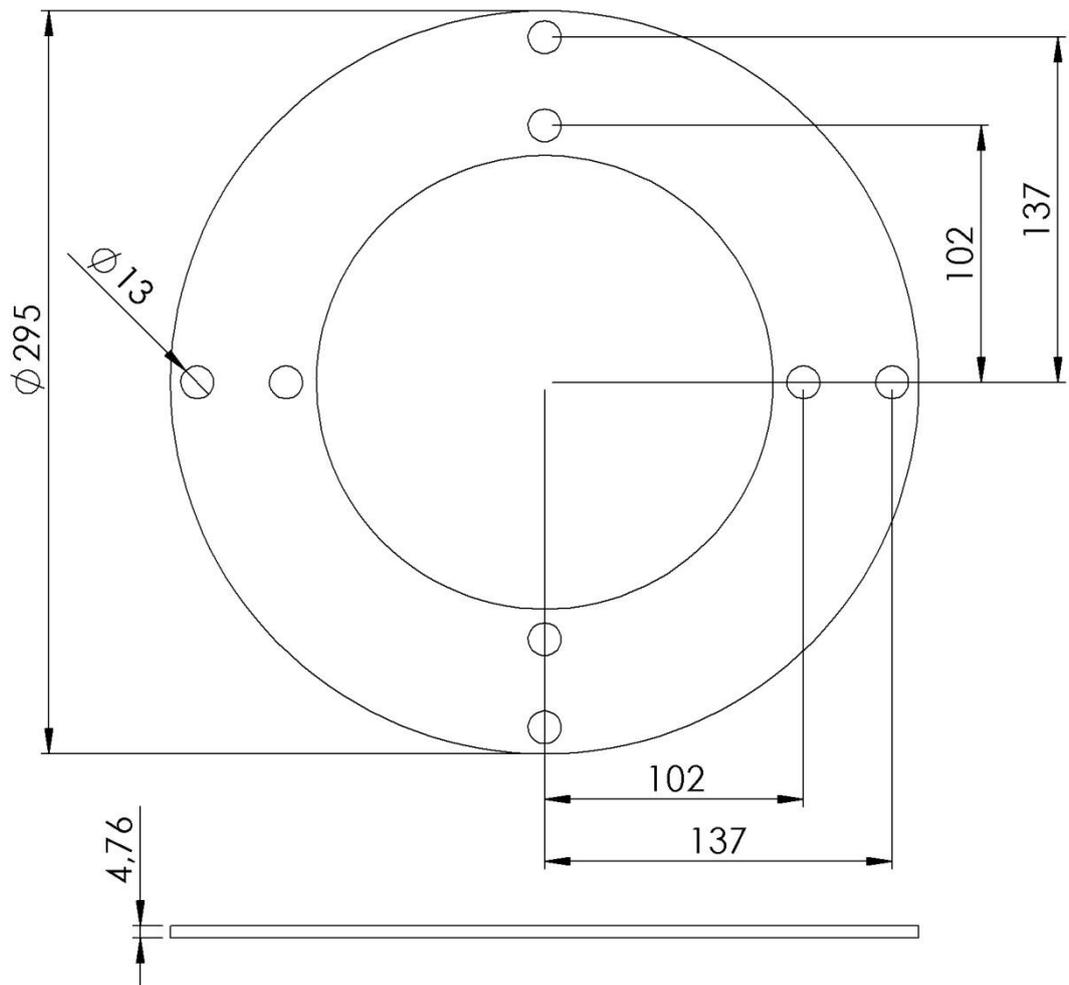
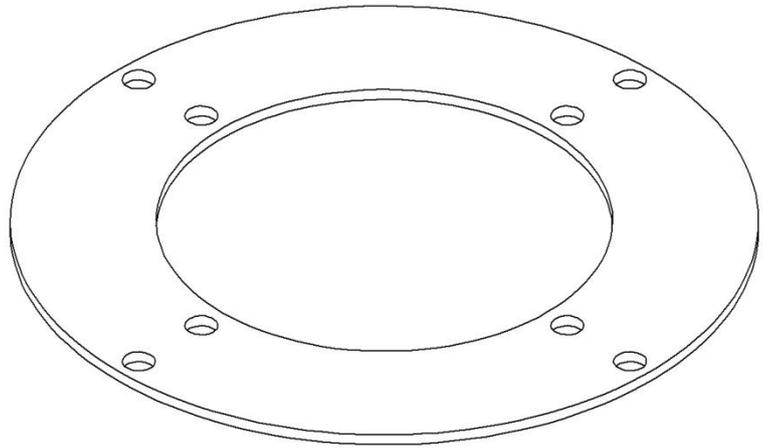
25

Solda Mig

Instituição/Empresa:

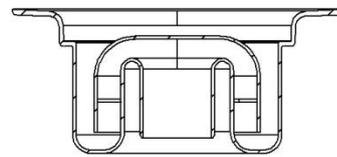
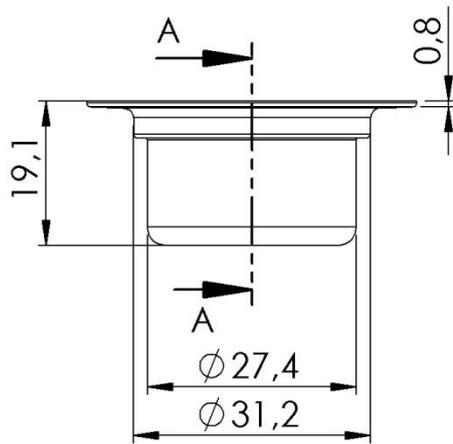
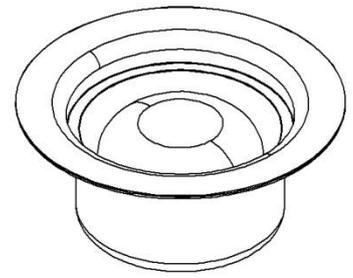
Centro Universitário Univates

	Data:	Nome:	Discriminação: LAVELO Fixação Lavelo
Desenhista	29/05/2015	Edimilson Mees	
Projetista	/ /		
Formato:	Escala:	Unidade:	
A4	1:3	mm	PROJETO DE PIA URBANA DESENVOLVIDA POR ROTOMOLDAGEM
			Número: 9/15

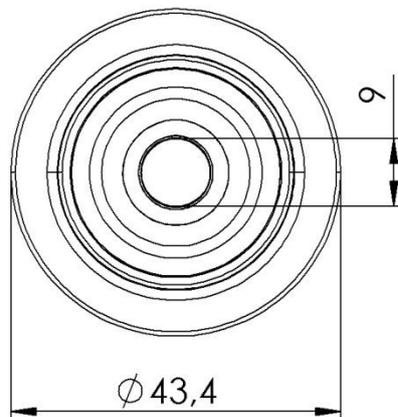


Instituição/Empresa: **Centro Universitário Univates**

	Data:	Nome:	Discriminação: LAVELO Chapa Suporte de Fixação
Desenhista	29/05/2015	Edimilson Mees	
Projetista	/ /		
Formato:	Escala:	Unidade:	
A4	1:3	mm	PROJETO DE PIA URBANA DESENVOLVIDA POR ROTOMOLDAGEM
			Número: 10/15



SEÇÃO A-A



Fornecedor: www.hksc.com.tr

Instituição/Empresa: **Centro Universitário Univates**

	Data:	Nome:	Discriminação: LAVELO Ladrão Anti odor
Desenhista	29/05/2015	Edimilson Mees	
Projetista	/ /		
Formato:	Escala:	Unidade:	
A4	1:1	mm	PROJETO DE PIA URBANA DESENVOLVIDA POR ROTOMOLDAGEM
			Número: 11/15

APÊNDICE B – MANUAL DE INSTALAÇÃO

Manual de Instalação

Lavelo

Este manual foi desenvolvido para a montagem do LAVELO, sua correta montagem é essencial para o bom funcionamento e vida útil do produto.

O Lavelo é composto pelas seguintes partes:

Item	Descrição	Quant.
A	Chapa de Fixação	01
B	Parabolt	04
C	Mangueira Dreno	02
D	Mangueira água	02
E	Porca	04
F	Parafuso	08
G	Corpo	01
H	Bocal	02
I	Torneira	02

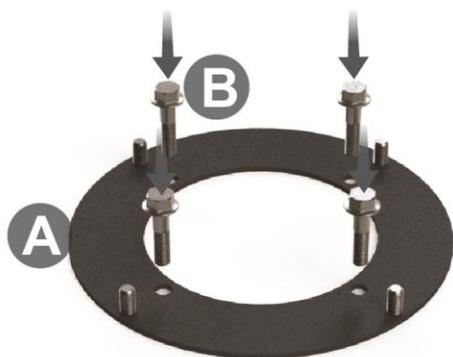


Figura 01

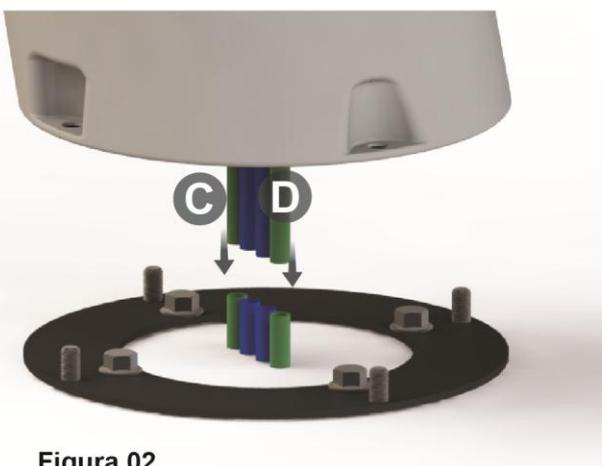


Figura 02



Figura 03

Para iniciar a montagem a superfície onde será instalado deve estar nivelada.

1. Após determinar o local, posicione a chapa de fixação "A" e fixe-a no piso com os parabolt "B", conforme figura 01. Na sequência faça a ligação das mangueiras de dreno "C" e mangueiras de água "D", conforme figura 02. Por último encaixe o corpo "G" na chapa de fixação "A" e rosqueie as porcas "E", conforme figura 03.

2. Para substituir as pilhas da torneira automática "I" deve-se retirar os parafusos "F" do bocal "H" e puxá-lo do corpo "G", conforme figura 04. As pilhas são inseridas na torneira "I", conforme figura 05. Posterior a troca das pilhas se deve fazer o processo ao contrário do descrito acima.

Certifique-se de que as estruturas estão bem fixas para que o Lavelo fique firme.

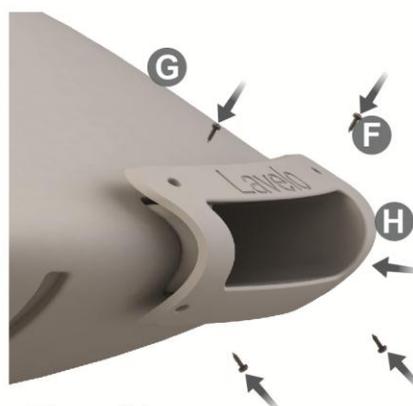


Figura 04

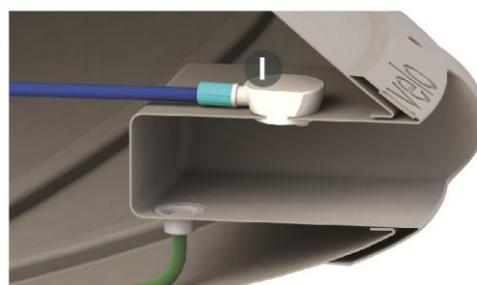


Figura 05



Figura 06

Pronto ! A instalação do Lavelo Está concluída.