

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Ciência e Tecnologia
Unidade Acadêmica de Design

Design de coletores de resíduos (sólidos) para coleta seletiva no Parque das Dunas – Natal/RN

Aluno: Edson Laurentino de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Glielson Nepomuceno Montenegro

Campina Grande, março de 2018.

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Ciência e Tecnologia
Unidade Acadêmica de Design

Aluno: Edson Laurentino de Oliveira

Design de coletores de resíduos (sólidos) para coleta seletiva no Parque das Dunas – Natal/RN

Relatório técnico-científico apresentado ao Curso de Design da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Design, com habilitação em Projeto de Produto.

Orientador: Prof. Dr. Glielson Nepomuceno Montenegro

Campina Grande, março de 2018.

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Ciência e Tecnologia
Unidade Acadêmica de Design

Design de coletores de resíduos (sólidos) para coleta seletiva no Parque das Dunas – Natal/RN

Relatório técnico-científico apresentado ao Curso de Design da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Design, com habilitação em Projeto de Produto.

Prof. Dr. Glielson Nepomuceno Montenegro (Orientador)

Prof. Dr. Luiz Felipe de Almeida Lucena

Prof. Dr. Marconi Luiz França

DEDICATORIA

A minha amada avó, Maria das Dores (in memoriam),
e aos meus pais Simone e Edson, com todo meu
carinho, admiração e gratidão.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me dar forças e saúde mental (um pouco) para concluir este curso.

Aos meus pais e familiares meu muito obrigado, pela motivação e apoio nas minhas escolhas acadêmicas, sem vocês eu não teria chegado aqui.

Agradeço aos mestres desse curso que contribuíram para minha formação, através dos seus conhecimentos, em particular ao meu orientador Glielson Montenegro, primeiramente pelo seu bom humor, que proporcionou inúmeras risadas nas orientações; obrigado pela paciência e compreensão com minha situação no desenvolvimento desse trabalho; por ter acreditado na minha capacidade; e por transmitir seus conhecimentos acadêmicos e de mundo comigo.

Aos meus colegas de curso, período 2013.2, foi de muita importância ter ingressado em uma turma tão divertida e especial como a nossa. Em especial agradeço aos amigos, os conheci na Universidade e pretendo levar para toda vida, Amanda Gomes, Eldrin Falcão, Kalina Ferreira, Marcela Cruz, Pedro Xavier, Tatyana Carneiro e Thaís Bandeira, por aturarem minhas loucuras e me ajudarem nas horas mais difíceis.

Aos meus amigos de longa data: Beatriz Cardoso, Felipe Moreira, Gabriella Fernandes, Larissa Florêncio, Maíra Valença e Saulo Filho obrigado pelo carinho e os conselhos, foi de extrema importância para me tornar quem sou hoje.

RESUMO

Este trabalho consiste no estudo e desenvolvimento de um conjunto de coletores de resíduos sólidos para o Parque das Dunas localizado na cidade de Natal/RN. Teve-se como objetivo a viabilidade na facilidade no descarte e na coleta do lixo produzido no parque. A principal justificativa do projeto refere-se aos problemas ergonômicos presentes nas lixeiras atuais do parque e a falta de tampas que protejam os lixeiros da chuva e evite o acesso de animais silvestres no container. O planejamento operacional é composto por cinco etapas para desenvolvimento de produtos: na primeira etapa, fez-se o planejamento do projeto; a segunda etapa, refere-se a pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo com o intuito de compreender o contexto do projeto; na terceira etapa, realizaram-se análises sincrônica, ergonômica, funcional e estrutural, e definiram-se as diretrizes do projeto; na quarta etapa, elaboraram-se os conceitos de solução e na quinta e última etapa, detalhou-se o conceito escolhido com as especificações técnicas do novo produto. O produto desenvolvido buscou facilitar a tarefa de coleta de lixo, e suas dimensões promovem conforto ergonômico a realização das tarefas. Foi acrescentado ao produto uma tampa com a finalidade de proteção e segurança.

Palavras-chave:

Coletor de resíduos sólidos. Lixeira. Coleta seletiva.

Sumário

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Introdução | 8 |
| 1.1 | Identificação da necessidade | 10 |
| 1.2 | Objetivos | 14 |
| 1.2.1 | Objetivo Geral | 14 |
| 1.2.2 | Objetivos Específicos | 14 |
| 1.3 | Justificativa | 14 |
| 1.4 | Planejamento | 16 |
| 2 | Revisão bibliográfica | 17 |
| 2.1 | Resíduos sólidos (Lixo) | 17 |
| 2.1.1 | Classificação | 18 |
| 2.1.2 | Política Nacional de resíduos Sólidos | 18 |
| 2.2 | Coleta seletiva | 19 |
| 3 | Levantamento e análise de dados | 21 |
| 3.1 | Área de intervenção | 21 |
| 3.2 | O público | 23 |
| 3.3 | Características dos resíduos descartados | 25 |
| 3.4 | Análise sincrônica | 27 |
| 3.5 | Análise funcional e estrutural | 29 |
| 3.6 | Análise ergonômica | 32 |
| 3.6.1 | Análise da tarefa | 33 |
| 3.7 | Análise de materiais e processos de fabricação | 36 |
| 3.8 | Conclusão do levantamento de dados e das análises | 38 |
| 3.9 | Diretrizes do projeto | 38 |
| 3.9.1 | Requisitos e parâmetros gerais | 38 |
| 4 | Anteprojeto | 40 |
| 4.1 | Método utilizado | 40 |
| 4.2 | Geração de Conceitos | 41 |

| | | |
|-------|--|----|
| 4.2.1 | Conceito 01 (A3 + B4 + C2) | 43 |
| 4.2.2 | Conceito 02 (A2+B1+C3)..... | 44 |
| 4.2.3 | Conceito 03..... | 45 |
| 4.2.4 | Comparação qualitativa entre os conceitos..... | 46 |
| 4.2.5 | Refinamento do conceito escolhido | 47 |
| 4.3 | Concepção funcional e estrutural..... | 49 |
| 4.3.1 | Características gerais da proposta | 50 |
| 4.4 | Simulação de uso e relações antropométricas..... | 51 |
| 4.5 | Concepção da configuração | 52 |
| 4.6 | Aplicação da cor..... | 53 |
| 5 | Detalhamento do produto | 54 |
| 5.1 | Simulação de aplicação no ambiente..... | 54 |
| 5.2 | Sistemas estruturais (Peças e Componentes) | 56 |
| 5.3 | Sistemas funcionais | 57 |
| 5.4 | Materiais e processos de fabricação | 58 |
| 5.5 | Vistas ortogonais e medidas | 60 |
| 5.5.1 | Dimensões gerais..... | 61 |
| 5.5.2 | Container | 62 |
| 5.5.3 | Haste..... | 63 |
| 5.5.4 | Tampa | 64 |
| 5.5.5 | Barra/Travessa..... | 65 |
| 6 | Conclusão | 66 |
| 6.1 | Recomendações | 67 |
| 7 | Referências bibliográficas..... | 68 |
| | Lista de Fontes | 70 |

1 Introdução

Reconhecido pela UNESCO como parte integrante da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica Brasileira, o Parque das Dunas (Figura 01) "Jornalista Luiz Maria Alves", ou Bosque dos Namorados, é uma reserva de 1.172 hectares de situada no coração da cidade de Natal, capital do estado brasileiro do Rio Grande do Norte.



Figura 1 – Imagem aérea do Parque das Dunas.

Melazo e Colesanti (2003, p. 5), esclarecem que,

[...] os parques surgem como equipamentos urbanos complementares para as cidades urbano-industriais que surgiam proporcionando um local de lazer e recreação. A princípio, as ideias de parques na Inglaterra estavam ligadas ao modelo de jardins, com influências de culturas e artes orientais, modelados e planejados paisagisticamente de acordo com a disposição dos elementos naturais pré-existent.

O Parque das Dunas recebe uma média anual de 150.000 visitantes atendendo a população de todas as faixas etárias e classes sociais, mantendo ainda um cadastro com cerca de 10.000 corredores que utilizam o espaço para a prática de atividades físicas. Durante o ano inteiro, o Parque oferece diversas atividades educativas, recreativas, físicas e culturais, com shows, peças, palestras, exposições e oficinas que garantem a diversão e o lazer aos seus visitantes.

Barbosa (2010) explica que entendemos que os mobiliários urbanos apresentam uma forte dimensão visual que colabora com a qualidade da identidade das cidades. Assim, o espaço urbano é

valorizado pela sua interatividade com o usuário e pela influência que este exerce na paisagem.

Analisando os mobiliários urbanos existentes no interior do Parque das Dunas, é possível encontrar bancos, playground (Figura 02), lixeira (Figura 03), sinalização e mesas de piquenique, todos eles de grande importância para atender as necessidades do público. De acordo com Montenegro (2005), o mobiliário urbano é instalado nos espaços urbanos com o propósito de oferecer serviços específicos possuindo usos e funções direcionados que vão surgindo paralelamente de acordo com as novas necessidades de seus cidadãos tais como descanso, a comunicação, a limpeza e ordenação dos espaços para pedestres, dentre outros.



Figura 2 – Playground.



Figura 3 – Lixeira Sapucaia (Coleta seletiva).

1.1 Identificação da necessidade

Após analisar o mobiliário urbano existente no Parque das Dunas, foi possível constatar a deficiência das lixeiras existentes ali. Com um número alto de pessoas circulando no parque, conseqüentemente são descartados grande volume de lixo pelos frequentadores, fazendo com que exista uma preocupação frequente por meio da administração do local em promover a limpeza e organização do mesmo, seja através de instalação de lixeiras no parque, seja por meio dos auxiliares de limpeza que fazem a coleta dos lixeiros.

Ao longo do parque encontramos quatro tipos de coletores de resíduos, todos apresentam características inadequadas para o uso, tanto pelo público frequentador do parque como pelos funcionários que coletam o lixo. Dentre os vários problemas observados podemos destacar os seguintes:

1. O modelo 01 (figura 03), conhecida como lixeira sapucaia, está presente em maior número no parque; o maior problema desse modelo diz respeito às suas dimensões por ser muito baixa em relação à altura dos usuários obrigando-os a se abaixarem (figura 04) para poder descartar adequadamente os resíduos na boca dos cestos. Esse conjunto de coletores não possui tampas, tendo como consequência o acúmulo de água, proveniente da chuva, não há proteção contra o contato dos animais silvestres com o lixo e por fim o sistema de escoamento para o chorume, que provavelmente resulta de uma adaptação feita pelos próprios auxiliares de limpeza, sendo feitos alguns furos no fundo dos recipientes para que o líquido possa escoar. Contudo, mesmo com essa solução alternativa, o pessoal da limpeza constata que esses orifícios ficam obstruídos facilmente sendo sempre necessária a desobstrução para que o escoamento aconteça.



Figura 4 – Gari recolhendo lixo.

2. O modelo 02 (figura 05) conhecida no mercado como lixeira bojo, está instalado na área central do parque e em menor quantidade, tendo sido substituído parcialmente pelo modelo 01. O maior problema observado nesse modelo refere-se a abertura superior (boca), no que diz respeito a colocação e retirada dos resíduos de dentro do container, já que possui dimensão inapropriada que possibilite o descarte de resíduos com grandes dimensões (como cocos verdes, por exemplo).



Figura 5 - Lixeira bojo.

3. O modelo 03 (figura 06) há no parque poucas unidades desse modelo, conhecida popularmente como "papeleira" e presente nos centros urbanos de todo o Brasil. Seu nome já induz a sua finalidade, ela foi produzida para acomodar papeis, a abertura (boca) tem dimensões estreitas e seu depósito possui um volume restrito a 10 litros.



Figura 6 - Lixeira Papeleira.

4. O modelo 04 (figura 07) tem as mesmas características de um módulo do modelo 01 as

Únicas diferenças são as dimensões maiores (continuando com o mesmo formato) e a destinação ao lixo orgânico.



Figura 7 - Lixeira sapucaia (Resíduos orgânicos).

Segundo MARINHO (2008), a boca dos cestos deve ter fácil acesso, sem obstrução e com aberturas cujas dimensões não sejam inferiores a trinta (30) centímetros.

As caixas coletoras de lixo, elementos do sistema de limpeza urbana, cumprem importante papel na educação ambiental, incentivando as “boas práticas” de sustentabilidade. Sua localização em áreas de maior concentração de pedestres e a consequente implantação na quantidade necessária permitem o descarte adequado de resíduos de fumo, comida, papel, plástico etc. (ROSSI 2010, p. 43)

Para Guedes (2005), os mobiliários urbanos encontram-se integrados formalmente com o meio ambiente, na medida em que ambos estabelecem um diálogo de respeito mútuo. Ou seja, os mobiliários urbanos e o entorno precisam estabelecer uma relação harmônica a partir das características de cada lugar, não há uma fórmula precisa. Não basta uma forma existir ao lado da outra, estas precisam interagir, dialogar, e se relacionar.

As inovações e técnicas facilitaram bastante a produção de elementos do mobiliário urbano, muito embora alguns desses elementos ainda utilizem em sua produção materiais inadequados ao ambiente onde vai ser implantado (MONTENEGRO, 2005, p.186).

A fibra de vidro e o ferro galvanizado são os materiais principais utilizados nos coletores atualmente instalados no Parque das Dunas, sendo o modelo 01 em fibra e o modelo 02 em ferro e embora ambos sejam materiais adequados para esse tipo de mobiliário urbano, funcionários do parque apontaram que as lixeiras de fibra de vidro estão sendo constantemente vandalizadas (quebradas) (figura 08 e 09) por frequentadores do parque, constatando-se uma prática recorrente. Segundo Marcia Monteiro de Carvalho, arquiteta do Parque das Dunas a manutenção das lixeiras de fibra de vidro são bem caras e não faria sentido continuar fazendo manutenção delas já que o custo-benefício é baixo.



Figura 8 - Lixeira danificada.



Figura 9 - Lixeiras danificadas.

A partir da deficiência verificada nos coletores de resíduos instalados atualmente no Parque das Dunas foi possível visar uma oportunidade de contemplar o local com um projeto específico, propondo soluções que minimizem/inibam os problemas encontrados nas lixeiras atuais. Neste sentido, também se faz necessário a definição de uma configuração formal para o produto a ser proposto que leve em consideração os aspectos ambientais daquele local estabelecendo um nível de unidade e harmonia

compatíveis com os elementos do entorno, como também a aplicação de materiais estruturais com propriedades físicas e plásticas adequadas ao ambiente/área onde o produto seria instalado de modo a obter um resultado satisfatório e eficiente.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Projetar um conjunto de coletores para resíduos sólidos adequados às características físico-ambientais e socioculturais do Parque das Dunas na cidade de Natal/RN, que viabilize a facilidade no descarte e na coleta do lixo produzido.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Permitir que o usuário consiga descartar resíduos de diferentes dimensões de modo cômodo, seguro e eficaz, através de uma abertura (boca) adequada;
- Permitir a separação dos resíduos através das suas características físicas;
- Possuir sistemas que promovam proteção contra a entrada de chuva e de animais, por meio de uma tampa;
- Possuir sistemas para escoamento adequado do chorume, através de orifícios;
- Facilitar a remoção dos resíduos e a higienização do coletor pelos garis através de superfícies lisas e uniformes;
- Apresentar configuração formal que defina uma identidade própria relacionada ao entorno no qual seria instalado.

1.3 Justificativa

O mobiliário urbano juntamente com outros fatores associados ao uso do espaço pode facilitar a convivência social e o intercâmbio de experiências individuais e coletivas (Montenegro, 2005, p. 43).

A inadequação das atuais lixeiras instaladas no Parque das Dunas às características ambientais e às diversas atividades realizadas naquele ambiente, tem como consequência a exposição dos resíduos ao ar livre provocando impactos ambientais (poluição), desordem urbana (desorganização visual e física, falta de ordenamento) (figura 10) e ausência de uma identidade específica que relacione o produto com aquele local. A projeção de um sistema de coletores de resíduos eficaz possibilitaria aos frequentadores do parque o correto descarte do lixo produzido, minimizando assim problemas de acondicionamento, destinação e coleta desses resíduos naquele espaço aberto.



Figura 10 - Lixeiras de diferentes tipos agrupadas.

Atualmente existe uma prática de coleta seletiva realizada pelos auxiliares de limpeza do parque que consiste em separar as garrafas PET (Figura 11) e papéis para posteriormente vendê-los a uma cooperativa de reciclagem e o dinheiro arrecadado com a venda desses materiais é posteriormente dividido entre os auxiliares.



Figura 11 - Garrafas PET

O desenvolvimento de propostas de solução mais adequadas às características ambientais do Parque possibilitaria a separação mais fácil do lixo reciclável, contribuindo para a melhoria do sistema de descarte e coleta desses materiais ampliando o nível de eficiência do sistema.

1.4 Planejamento

Para o planejamento operacional definiu-se um plano de ações para atender os objetivos do trabalho em questão. O conjunto de informações úteis ao projeto, foi coletado e organizado tendo como referência os métodos de Lobach (2001) e Baxter (2011). Logo, as atividades foram divididas em cinco etapas:

I) Pré-projeto: desenvolveu-se a formulação da necessidade, os objetivos do projeto e a justificativa.

II) Coleta e Análise de dados: foram feitas pesquisas de campo na cidade de Natal - Rio Grande do Norte, onde realizou-se observações direta, como também entrevistas não estruturada, com funcionários do Parque das Dunas, tendo como finalidade a obtenção informações, conhecimentos e opiniões sobre o tema abordado neste projeto; realizou-se também pesquisas bibliográficas e na internet, afim de fundamentar os conceitos teóricos, fundamentais para a compreensão do contexto e da necessidade do produto desenvolvido.

III) Levantamento e análise de dados:

A) Análise estrutural, que buscou-se identificar os elementos e as partes do produto, especificando o material, o processo de fabricação, entre outros.

B) Análise funcional, em que procurou-se entender as funções de cada parte e elementos que constitui o produto.

C) Análise ergonômica, em que se utilizou as técnicas de análise antropométrica e análise da tarefa.

D) Análise de materiais abrangendo as possibilidades de aplicação no produto.

E) Análise do processo de fabricação, identificando as técnicas de fabricação que poderiam ser utilizadas para desenvolver o produto alvo deste projeto.

F) Diretrizes do projeto: definiu-se os requisitos e parâmetros.

IV) Anteprojeto: definiu-se a configuração do novo produto e foram gerados conceitos de solução, a partir dos quais foram desenvolvidas variações. Com o conceito definido, foi desenvolvido a concepção estrutural, ergonômica e configuracional do novo produto.

V) Projeto: detalhou-se o conceito escolhido e já refinado, definindo o padrão cromático do produto, as especificações de peças e componentes, materiais e processos de fabricação, as situações de uso, o desenho técnico e o modelo volumétrico.

2 Revisão bibliográfica

2.1 Resíduos sólidos (Lixo)

Até o início do século passado, o lixo gerado – restos de comida, excrementos de animais e outros materiais orgânicos – reintegrava-se aos ciclos naturais e servia como adubo para a agricultura. Mas, com a industrialização e a concentração da população nas grandes cidades, o lixo foi se tornando um problema.

A sociedade moderna rompeu os ciclos da natureza: por um lado, extraímos mais e mais matérias primas, por outro, fazemos crescer montanhas de lixo. E como todo esse rejeito não retorna ao ciclo natural, transformando-se em novas matérias-primas, pode tornar-se uma perigosa fonte de contaminação para o meio ambiente ou de doenças.

No Brasil, existem legislações que obrigam os fabricantes a dar um destino ambientalmente adequado a certos produtos, promovendo a responsabilidade de retorno do material pós-consumo (exemplo: pneus e baterias). Segundo o Manual de educação para o consumo sustentável (2005) apesar da pobreza em que vive grande parte da população, o lixo brasileiro é um retrato do desperdício. No país,

perde-se em média 15% da safra de grãos. Na construção civil, as perdas de materiais chegam a 33% e, nas feiras e supermercados, cerca de 30% do estoque de alimentos vai para o lixo.

A geração de lixo cresce no mesmo ritmo em que aumenta o consumo. Quanto mais mercadorias adquirimos, mais recursos naturais consumimos e mais lixo geramos. A situação é mais grave nos países desenvolvidos – eles são os que mais geram lixo, proporcionalmente ao número de habitantes. Porém, nos países em desenvolvimento o quadro também é preocupante. O crescimento demográfico, a concentração da população nas grandes cidades e, em muitas regiões, a adoção de estilo de vida semelhante ao dos países ricos, fizeram aumentar o consumo e a conseqüente geração de lixo.

Os países desenvolvidos, com somente 20% da população mundial, consomem:

- 85% do alumínio e químicos sintéticos
- 80% do papel, do ferro e do aço
- 80% da energia comercial
- 75% da madeira
- 65% da carne, dos pesticidas e do cimento
- 50% dos peixes e grãos
- 40% da água doce

Quadro 01 – Porcentagem da quantidade dos tipos de resíduos consumidos.

2.1.1 Classificação

O lixo pode ser classificado como “seco” ou “úmido”. O lixo “seco” ou inorgânico é composto por materiais potencialmente recicláveis (papel, vidro, lata, plástico etc.). Entretanto, alguns materiais não são reciclados por falta de mercado, como é o caso de vidros planos. O lixo “úmido” corresponde à parte orgânica dos resíduos, como as sobras de alimentos, cascas de frutas, restos de poda etc., que pode ser usada para compostagem. Essa classificação é muito usada nos programas de coleta seletiva, por ser facilmente compreendida pela população.

2.1.2 Política Nacional de resíduos Sólidos

A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado).

Institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos: dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na Logística Reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo e pós-consumo.

Cria metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões e institui instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal e metropolitano e municipal; além de impor que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Também coloca o Brasil em patamar de igualdade aos principais países desenvolvidos no que concerne ao marco legal e inova com a inclusão de catadoras e catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, tanto na Logística Reversa quanto na Coleta Seletiva.

2.2 Coleta seletiva

Coleta seletiva é a coleta diferenciada de resíduos que foram previamente separados segundo a sua constituição ou composição. Ou seja, resíduos com características similares são selecionados pelo gerador (que pode ser o cidadão, uma empresa ou outra instituição) e disponibilizados para a coleta separadamente.

As formas mais comuns de coleta seletiva hoje existentes no Brasil são a coleta porta-a-porta e a coleta por Pontos de Entrega Voluntária (PEVs). A coleta porta-a-porta pode ser realizada tanto pelo prestador do serviço público de limpeza e manejo dos resíduos sólidos (público ou privado) quanto por associações ou

cooperativas de catadores de materiais recicláveis. É o tipo de coleta em que um caminhão ou outro veículo passa em frente às residências e comércios recolhendo os resíduos que foram separados pela população.

Já os pontos de entrega voluntária consistem em locais situados estrategicamente próximos de um conjunto de residências ou instituições para entrega dos resíduos segregados e posterior coleta pelo poder público.

Consta na RESOLUÇÃO CONAMA nº 275 de 25 de abril de 2001, os seguintes artigos e parágrafos se referindo a coleta seletiva,

Considerando que as campanhas de educação ambiental, providas de um sistema de identificação de fácil visualização, de validade nacional e inspirado em formas de codificação já adotadas internacionalmente, sejam essenciais para efetivarem a coleta seletiva de resíduos, viabilizando a reciclagem de materiais, resolve:

Art. 1º Estabelecer o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

Art. 2º Os programas de coleta seletiva, criados e mantidos no âmbito de órgãos da administração pública federal, estadual e municipal, direta e indireta, e entidades paraestatais, devem seguir o padrão de cores estabelecido em anexo.

§ 1º Fica recomendada a adoção de referido código de cores para programas de coleta seletiva estabelecidos pela iniciativa privada, cooperativas, escolas, igrejas, organizações não-governamentais e demais entidades interessadas.

§ 2º As entidades constantes no caput deste artigo terão o desta Resolução.

Art. 3º As inscrições com os nomes dos resíduos e instruções adicionais, quanto à segregação ou quanto ao tipo de

material, não serão objeto de padronização, porém recomenda-se a adoção das cores preta ou branca, de acordo com a necessidade de contraste com a cor base.

Art. 4o Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Padrão de cores:

AZUL: papel/papelão;

VERMELHO: plástico;

VERDE: vidro;

AMARELO: metal;

PRETO: madeira;

LARANJA: resíduos perigosos;

BRANCO: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;

ROXO: resíduos radioativos;

MARROM: resíduos orgânicos;

CINZA: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

JOSÉ SARNEY FILHO - Presidente do Conselho

3 Levantamento e análise de dados

3.1 Área de intervenção

Criado em 1977 como a primeira Unidade de Conservação do Rio Grande do Norte, o Parque das Dunas é considerado o maior parque urbano sobre dunas do Brasil, exercendo fundamental importância para a qualidade de vida da população natalense, contribuindo tanto na recarga do lençol freático da cidade, quanto na purificação do ar.

O acesso público para entrada no Parque das Dunas, é feito pelo “Bosque dos Namorados” (Figura 12), é cobrado uma taxa de R\$ 1,00 para entrar no Parque, este valor é convertido para a manutenção mais eficaz do local. Ocupando uma área aproximada de sete hectares, com mais de mil e trezentas árvores nativas da Mata Atlântica.



Figura 12 – Portão de entrada do Parque.

No Bosque dos Namorados localizam-se a sede administrativa do Parque das Dunas, centro de visitantes, biblioteca, centro de pesquisas, viveiro, unidade de mostra de vegetação, anfiteatro paulista, folha das artes, lago artificial, posto de comando ambiental, parque infantil e anel viário para atividades físicas e caminhadas.

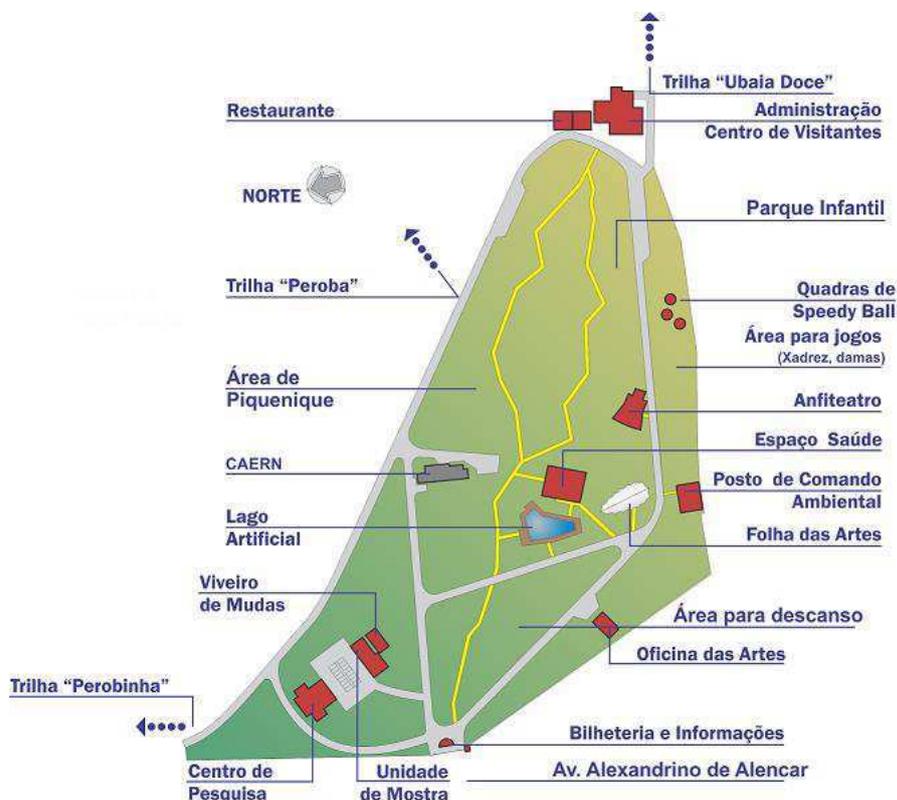


Figura 13 - Mapa do Parque.

A partir do levantamento da quantidade e da distribuição das lixeiras ao longo do Parque, foi possível certificar que em número e localização elas atendem a necessidade dos frequentadores do parque. Na imagem ao lado é possível verificar a localização e distribuição desses coletores naquele espaço (figura 14).

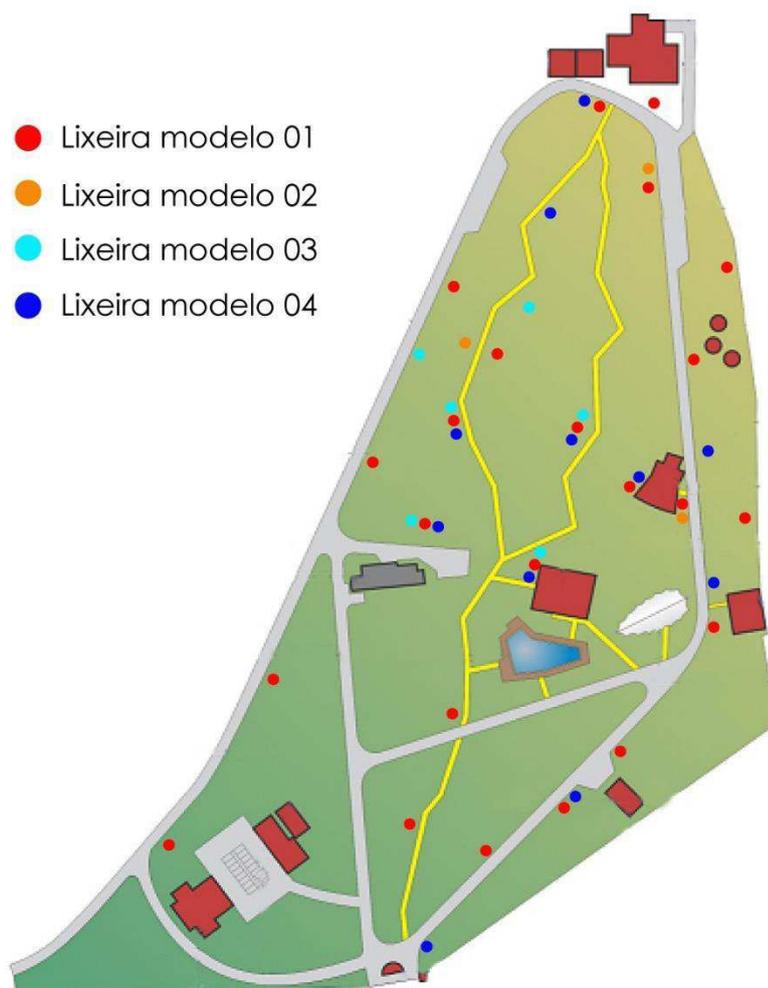


Figura 14 - Mapa do parque com localização das lixeiras.

3.2 O público

O Parque das Dunas recebe uma média anual de 150.000 visitantes, entre homens e mulheres de diferentes faixas etárias. Os horários de maior fluxo de visitantes são das 8:00 às 10:00 e das 15:00 às 17:00 e no final de semana o parque recebe um número bem maior de visitantes (Figura 15).



Figura 15 - Visitantes do Parque.

Durante a semana no período da manhã os visitantes, em sua maioria, são corredores que são cadastrados no parque. O descarte feito por eles é basicamente de garrafa pet (Figura 16).



Figura 16 - Visitante descartando lixo.

No final de semana o público é bem diversificado, tanto quanto ao gênero quanto a faixa etária. São realizadas diversas atividades como uso dos brinquedos, trilhas, excursões e como principal atividade temos os piqueniques (figura 17), que é responsável por mais da metade do lixo descartado nos finais de semana.



Figura 17 - Visitantes fazendo piqueniques.

3.3 Características dos resíduos descartados

Após verificar o conteúdo dos lixeiros do parque, foi possível catalogar os principais resíduos (Quadro 02) que são descartados pelos usuários.

| IMAGEM | DESCRIÇÃO |
|---|---|
|  | <p>Garrafa de Água Material: Politereftalato de Etileno - PET Volume: 500 (ml) Dimensões: 21,5 x 5,5 (cm)</p> |
|  | <p>Garrafa de Refrigerante Material: Politereftalato de Etileno - PET Volume: 2 (L) Dimensões: 35,0 x 10,0 (cm)</p> |

| | |
|---|--|
|  | Copo Descartável Material: Polipropileno - PP Volume: 200 (ml) Dimensões: 8,2 x 7,0 (cm) |
|  | Prato Descartável Material: Polipropileno - PP Volume: 400 (ml) Dimensões: 3,6 x 15,0 (cm) |
|  | Embalagem de Picolé Material: Polipropileno Biorientado - BOPP Dimensões: 19,0 x 7,0 (cm) |
|  | Embalagem de Biscoito Material: Polipropileno Biorientado - BOPP Dimensões: 22,0 x 3,0 x 8,0 (cm) |
|  | Embalagem de Pipoca Material: Polipropileno Biorientado - BOPP Dimensões: 16,0 x 13,0 (cm) |
|  | Lata de Refrigerante Volume: 350 (ml) Material: Alumínio Dimensões: 12,4 x 6,5 (cm) |
|  | Caixa de Achromatado Volume: 200 (ml) Material: Tetra Pak Dimensões: 8,3 x 6,3 x 3,0 (cm) |
|  | Caixa Material: Papelão Dimensões: 35,0 x 35,00 x 5,0 (cm) |

| | |
|---|--|
|  | Coco Verde Material: Orgânico Dimensões: Raio de 21 cm. |
|  | Maçã Material: Orgânico Dimensões: 6,0 x 4,0 (cm) |
|  | Casca de Banana Material: Orgânico Dimensões: 14,0 x 2,5 (cm) |

Quadro 02 - Tipos de resíduos mais descartados no Parque.

Diante do que foi analisado, foi decidido que os coletores seriam divididos em três lixeiras independentes: uma destinada as garrafas PET - pelo fato do grande volume desse resíduo e pela atividade de venda dos funcionários do parque a cooperativas da cidade; outra para o lixo orgânico e a última para lixo inorgânico. Segundo MASCARÓ (2008) a “boca” dos cestos deve ter fácil acessibilidade, sem obstruções e com aberturas cuja as dimensões sejam iguais ou superiores a um raio de 30 centímetros.

3.4 Análise sincrônica

Esta etapa tem como objetivo identificar as lixeiras atualmente instaladas no Parque das Dunas - Natal/RN. (Análise se encontra no quadro 03 na próxima página)

(Arquivo Pranchas A3)

Após a análise sincrônica das lixeiras do parque, foi possível chegar as seguintes conclusões:

- Atualmente só um dos 4 tipos de lixeiras instaladas no parque possui a boca com dimensões condizentes com os parâmetros funcionais para lixeiras (igual ou superior a 30 cm);
- Nenhuma das lixeiras possui tampa;
- A lixeira modelo 01, embora a mais difundida no parque, está bem abaixo da altura desejável para lixeiras;
- Os volumes das lixeiras são coerentes as necessidades atuais do parque.

3.5 Análise funcional e estrutural

O objetivo desta análise é compreender os sistemas que compõem uma lixeira, bem como seu funcionamento, sistemas de encaixe e de fixação e os outros mecanismos existentes em sua estrutura. Foi escolhida a lixeira modelo bojo (Figura 18) para ser instrumento dessa análise, pois a mesma é a que contém mais sistemas dentre as instaladas no Parque.

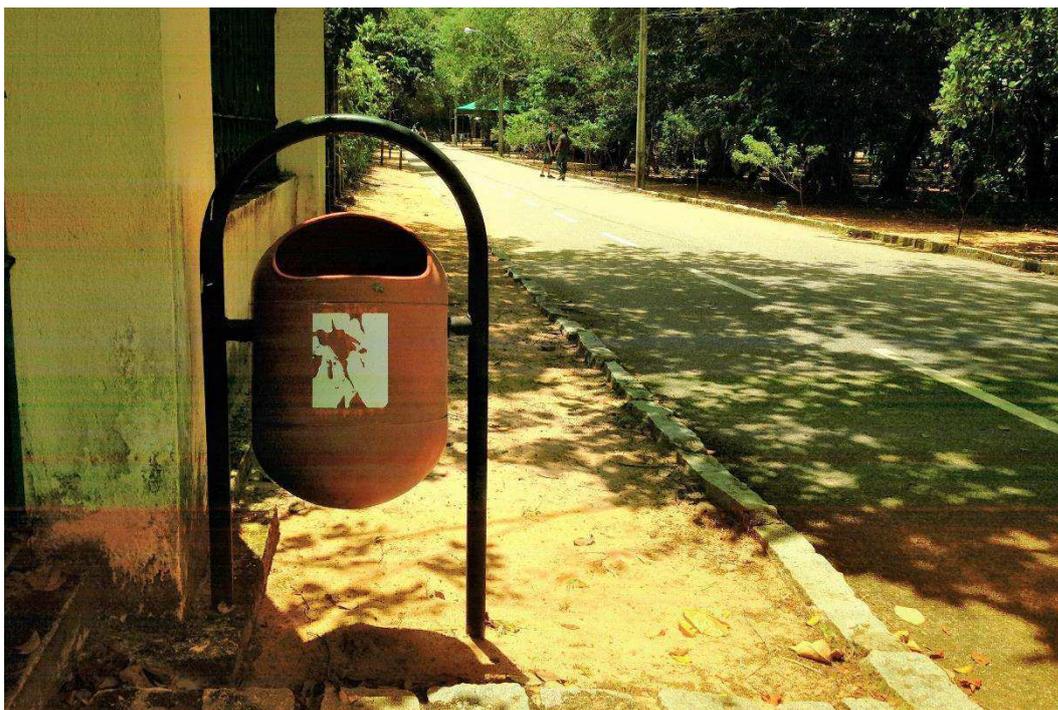


Figura 18 – Lixeira Bojo.



Figura 19 - Funções de um coletor de resíduos.



Figura 21 - Vista lateral da lixeira bojo.



Figura 20 - Vista frontal da lixeira bojo.



Figura 22 - Movimento bascular da lixeira bojo.



Figura 23 - Vista superior da lixeira bojo.



Figura 24 - Detalhe de sistema da lixeira bojo.

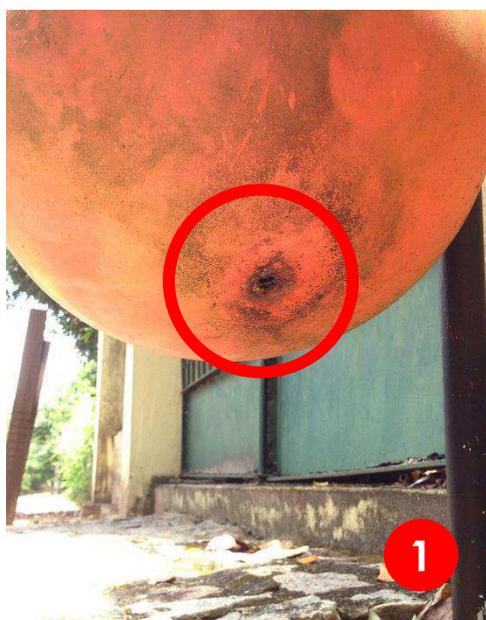


Figura 25 - Orifício de escoamento de chorume e líquidos.

| 5 | Suporte de fixação | Fixar o produto ao solo | Ferro galvanizado | 1 |
|------|--------------------|-------------------------|-------------------|-------|
| 4 | Container | Armazenar | Ferro galvanizado | 1 |
| 3 | Abertura/Boca | Entrada e saída | Ferro galvanizado | 1 |
| 2 | Pino | Bascular | Ferro galvanizado | 2 |
| 1 | Orifício | Escoamento de líquidos | Ferro galvanizado | 1 |
| Item | Denominação | Função | Material | Qntd. |

Quadro 04 - Partes e funções.

Foi possível concluir com esta análise que o produto possui 4 sistemas, dois de fixação, um basculante e outro de escoamento. A estrutura é simples e suas partes são montada basicamente por encaixe e chumbamento ao solo.

Anteriormente já constatado a falta de uma tampa, nessa análise foi novamente colocado a sua necessidade, pois para cumprir as funções do produto se faz necessário uma tampa que proteja o interior do container.

O novo produto vai apresentar a mesma simplicidade de montagem, por meio de encaixes, a fixação do dele ao solo será por chumbamento.

3.6 Análise ergonômica

Esta análise tem como objetivo principal compreender e mapear os problemas ergonômicos relacionados com o produto em questão. Fez-se necessário a observação do usuário na utilização do produto, como também entrevistas com os mesmos com a finalidade de identificar problemas posturais, informacionais e operacionais, para que se possa realizar o diagnóstico e as recomendações cabíveis ao produto.

3.6.1 Análise da tarefa

Existem dois tipos de usuários que interagem com o produto: os visitantes do parque e os funcionários da limpeza. Pensando na duração da tarefa e repetição da mesma, é notório que os funcionários do parque necessitam de mais atenção em relação aos problemas ocasionados devido à pouca ou nenhuma praticidade do produto, então essa análise foi realizada em maior parte com os funcionários do Parque.

Na análise feita com os funcionários utilizamos os modelos 1 e 2 de lixeiras existentes no parque.

É possível verificar que o funcionário ao realizar a tarefa de coleta de lixo dos coletores de modelo 01, lixeira sapucaia, exerce uma inclinação (Figura 26) intensa da sua coluna, esse movimento é repetido inúmeras vezes para que seja concluída a tarefa. O ponto de maior desconforto observado e apontado pelo funcionário é em sua lombar e coluna, então é possível afirmar que a repetição das posturas assumidas pelo gari provoca desconforto.



Figura 26 - Gari coletando lixo.



Figura 28- Gari coletando lixo.



Figura 27 - Gari coletando lixo.

Nas imagens anteriores (Figuras 26,27 e 28) foi mostrado uma sequência de três posições de postura para realizar a coleta do lixo na lixeira modelo 01, durante essa análise o funcionário realizou 8 repetições de cada posição para efetuar a limpeza dos coletores. Tendo em vista que atualmente o parque possui 23 modelos desse modelo de lixeira, que existam dois funcionários por dia, fazendo um cálculo é possível chegar ao número de repetições dessas posições posturais por funcionário em torno de 92. É um número muito alto, levando em consideração que o parque tem outros 19 lixeiros de outro tipo, além das outras atividades exercidas pelos funcionários da limpeza.



Figura 30 - Gari coletando lixo.



Figura 29 - Gari coletando lixo.



Figura 31 - Gari coletando lixo.

Nas imagens anteriores (Figuras 29, 30 e 31) foi mostrado uma sequência de três posições de postura para realizar a coleta do lixo na lixeira modelo 02¹. Comparando as posturas do modelo 01 é possível constatar uma redução de inclinação para concluir a coleta do lixo, isso aconteceu devido à altura do container e do sistema basculante.

Após essas observações foi comprovado a importância da altura correta da abertura/boca do lixeiro em relação ao solo. Os modelos de lixeira atualmente instalados no parque podem a longo prazo causar aos funcionários doenças na coluna devido a movimentos repetitivos e inclinação excessiva da coluna.

¹ As imagens de cada modelo se encontram no quadro 03.

3.7 Análise de materiais e processos de fabricação

Para a escolha dos materiais deve-se levar em conta a adequação das características de uso, funcionais, operacionais, técnicas, tecnológicas, econômicas, perceptivas e estético-formais do objeto. Problemas ergonômicos podem surgir devido a não especificação e utilização apropriada de materiais adequados no que diz respeito às exigências técnicas, de durabilidade, de limpeza, de proteção e segurança em relação à proteção da saúde do usuário. (GOMES FILHO, 2012)

Os lixeiros atualmente instalados no parque são compostos pelos seguintes materiais: Modelo 01: Fibra de vidro; modelo 02: Ferro galvanizado; modelo 03: Polietileno de Alta Densidade e, o modelo 04: Fibra de vidro.

Segundo a arquiteta e funcionária do Parque Marcia Monteiro, a manutenção das lixeiras de fibra de vidro são bem caras e não sendo vantajoso na relação custo-benefício continuar fazendo manutenção delas. Ao longo do parque observamos o grande número de lixeiras feitas desse material danificadas e não repostas nos conjuntos de coleta seletiva.

Na busca de um material leve como o plástico e a fibra de vidro, resistente como o ferro e ainda ecológico, foram pesquisadas empresas que já produzem seus produtos de forma mais responsável e que reciclam outros materiais para criarem produtos. A empresa Ecotop e a empresa Eco Four são pioneiras na utilização dos tubos de pasta de dente como matéria prima para a produção de novos produtos. Os tubos de pasta de dente são triturados para logo em seguida serem prensados sobre calor e pressão, formando as chapas de tubo de pasta de dente. O material é aplicado em setores da construção civil (Figura 32), barcos de pesca, armários,



Figura 32 - Telha de material ecológico.

caixas coletoras seletivas, e vem alcançando outros públicos, sendo atualmente utilizado por designers de móveis residenciais e escritórios.

As chapas de tubo de pasta de dente (Figura 33) podem ser classificadas como compósitos, ou seja, um material de natureza distinta, composto por 25% de alumínio e 75% plástico PEBD (polietileno de baixa densidade).



Figura 33 - Placas de compósito de cremes dentais.

Características técnicas:

Impermeável, isolante térmico e acústico, não propaga chamas, altamente resistente a agentes químicos e suporta até 130Kg por m². Alta durabilidade. Fácil de limpar. Excelente isolamento térmico e acústico. Não amassa. Anti-chama. Imune a pragas. Não apodrece. Resistente à umidade. Flexível.

Processos de fabricação: Termoformagem e moldagem por injeção.

Segundo RABELLO (2017) é viável a moldagem por injeção do compósito de tubos de pasta de dente e ele sugere que seja acrescentado ao material aditivos como estabilizantes UV, que protegem os produtos plásticos da ação da radiação UV, proporcionando maior durabilidade, uma vez que este material ao ser submetido a alta temperatura para se fundir sofra algum tipo de descaracterização e esse aditivo seria capaz de suprir a eventual necessidade.

Os produtos fabricados a partir desse material reciclado possuem inúmeras vantagens, tais como serem mais leves e impermeáveis, resistentes a agentes químicos, refletirem o sol e terem baixa absorção de calor, alta resistência físico-química, isolamento termo-acústica, facilidade de corte e fixação, grande durabilidade, não

realizam queimas durante sua fabricação, além de permitirem sua reciclagem inúmeras vezes (ROZANSKY, 2013)

3.8 Conclusão do levantamento de dados e das análises

Foi possível constatar a grande deficiência do sistema de coletores atuais do Parque das Dunas, pois além de serem prejudiciais ao meio ambiente, também afetam diretamente os usuários do produto, especialmente os funcionários do parque. Após compilar as deficiências encontradas, foi possível confirmar que o novo produto deve solucionar os problemas detectados buscando atingir os objetivos específicos do produto, para que o mesmo venha a contribuir de modo coerente em sua função e uso sem provocar riscos aos usuários.

3.9 Diretrizes do projeto

Baseando-se nas análises e na coleta de dados, concluiu-se em cada etapa quais seriam as características mais interessantes, que poderiam ser inseridas no novo produto. Essas informações foram necessárias para a formulação dos requisitos e dos parâmetros para o projeto.

3.9.1 Requisitos e parâmetros gerais

- O sistema de coletores deverá possuir 3 lixeiras independentes: Uma destinada a coleta de garrafas pet; outra voltada a resíduos orgânicos e mais uma para os resíduos inorgânicos;
- As bocas dos coletores devem ficar à altura da mão: Distância de 1,0 metro da boca do depósito ao chão;
- A dimensão da abertura de entrada do container deverá seguir as orientações de MASCARÓ (2008): Dimensão igual ou superior a 0,30 metros;
- Os containers devem possuir volume similar ao das lixeiras atuais do parque: Volume mínimo de 40 litros;

- Os coletores devem se desmembrar em duas partes: Boca/tampa e container/depositório;
- Boca com abertura simples e intuitiva: Fazer uso de puxador;
- Facilitar a coleta do lixo: O depósito deverá ser removível;
- Os coletores devem ser fabricados em material leve e resistente as intempéries tais como chuva, sol, vento e maresia: Empregar o compósito ECOTOP (25% de alumínio e 75% de plástico PEBD (polietileno de baixa densidade));
- Possuir escoamento para líquidos: Orifício no fundo do container;
- Fixar os coletores ao piso: Através de um suporte de conexão com os coletores com fixação no solo;
- Acabamentos internos que facilitem o escoamento dos resíduos: Acabamento liso ou semi-liso;

4 Anteprojeto

Esta fase consiste na geração de conceitos de solução que sejam capazes de resolver os problemas identificados nas análises anteriores, e que atendam às diretrizes específicas do projeto.

Inicialmente foi definida a estrutura do novo produto, organizando os sistemas necessários para a satisfação das necessidades do usuário (figura 34).

Na geração de conceito priorizou-se o desenvolvimento de soluções para os seguintes sistemas: Tampa, depósito e suporte.



Figura 34 - Sistemas estruturais.

4.1 Método utilizado

De acordo com Baxter (2011), os produtos devem apresentar uma aparência visual que se adéque à sua função, ou seja, eles devem expressar visualmente sua funcionalidade, sendo essa a essência da semântica do produto. Com isso, para dar início a geração de conceitos, buscou-se referências visuais em mobiliários urbanos, que expressassem duas palavras-chave: proteger e acomodar.

Para a geração de conceitos, foi também usado como referência o livro *Princípios da Forma e Desenho* (2001) de Wucius Wong, utilizando formatos geométricos tridimensionais e aplicando sobre eles princípios de gradação, simetria e repetição.

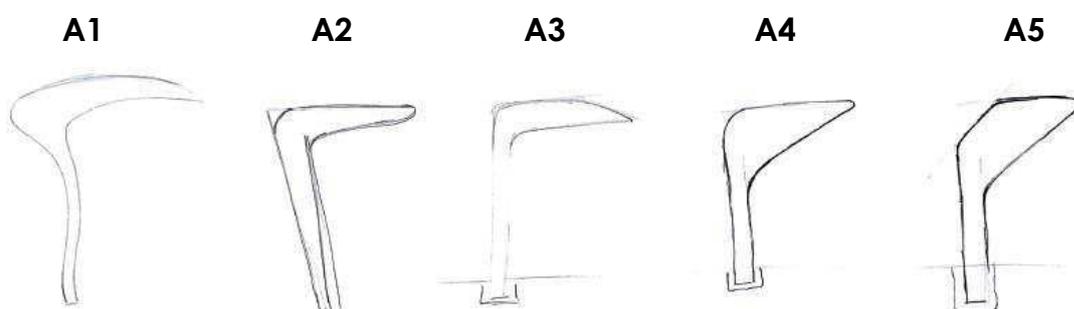
4.2 Geração de Conceitos

Na geração de conceitos, foram desenvolvidos três conceitos principais para os coletores de resíduos sólidos e a partir desses conceitos foi escolhido um que foi submetido posteriormente a um processo de refinamento, utilizando a técnica de MESCRAI². Desta forma conseguiu-se explorar mais a ideia do conceito escolhido.

Vale enfatizar que o foco na geração de conceitos foi o desenvolvimento de soluções formais e estruturais para os seguintes componentes: tampa, depositório e o suporte de fixação. Os outros elementos que compõe o produto foram melhor detalhados à partir do conceito escolhido, como também no detalhamento do produto.

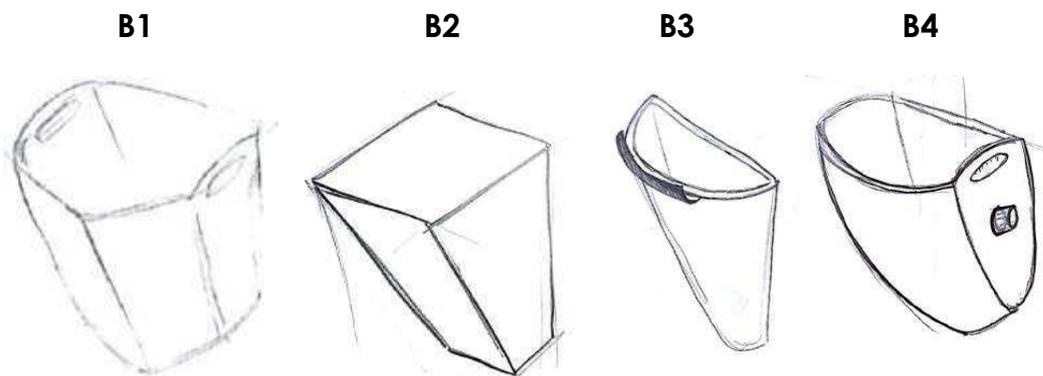
Inicialmente foram geradas soluções separadas para as partes de tampa, container e suporte, como podemos visualizar nas imagens.

A – Conceitos formais para suporte

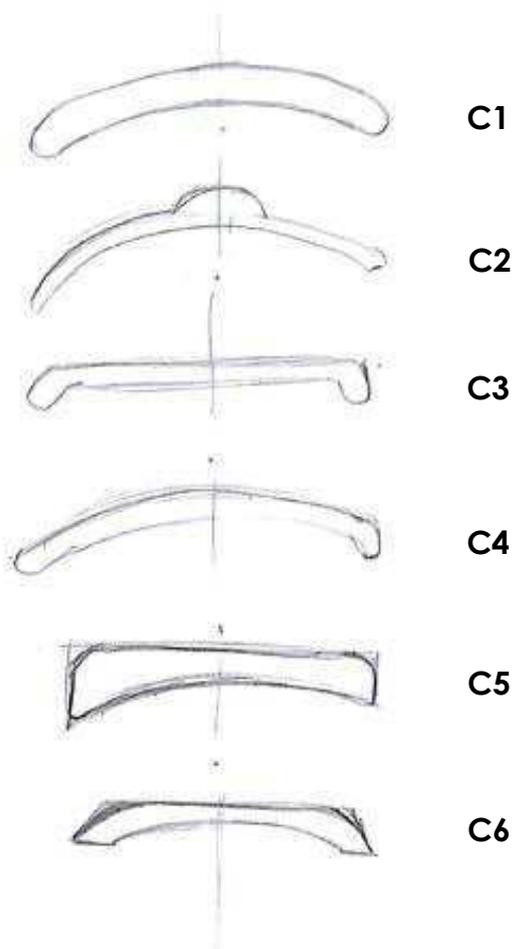


B – Conceitos formais para o depositório

² O nome da técnica corresponde aos termos: Modifique, Elimine, Substitua, Combine, Rearranje, Adapte e Inverta. Esses termos funcionam como uma lista de verificação para estimular possíveis modificações no produto.

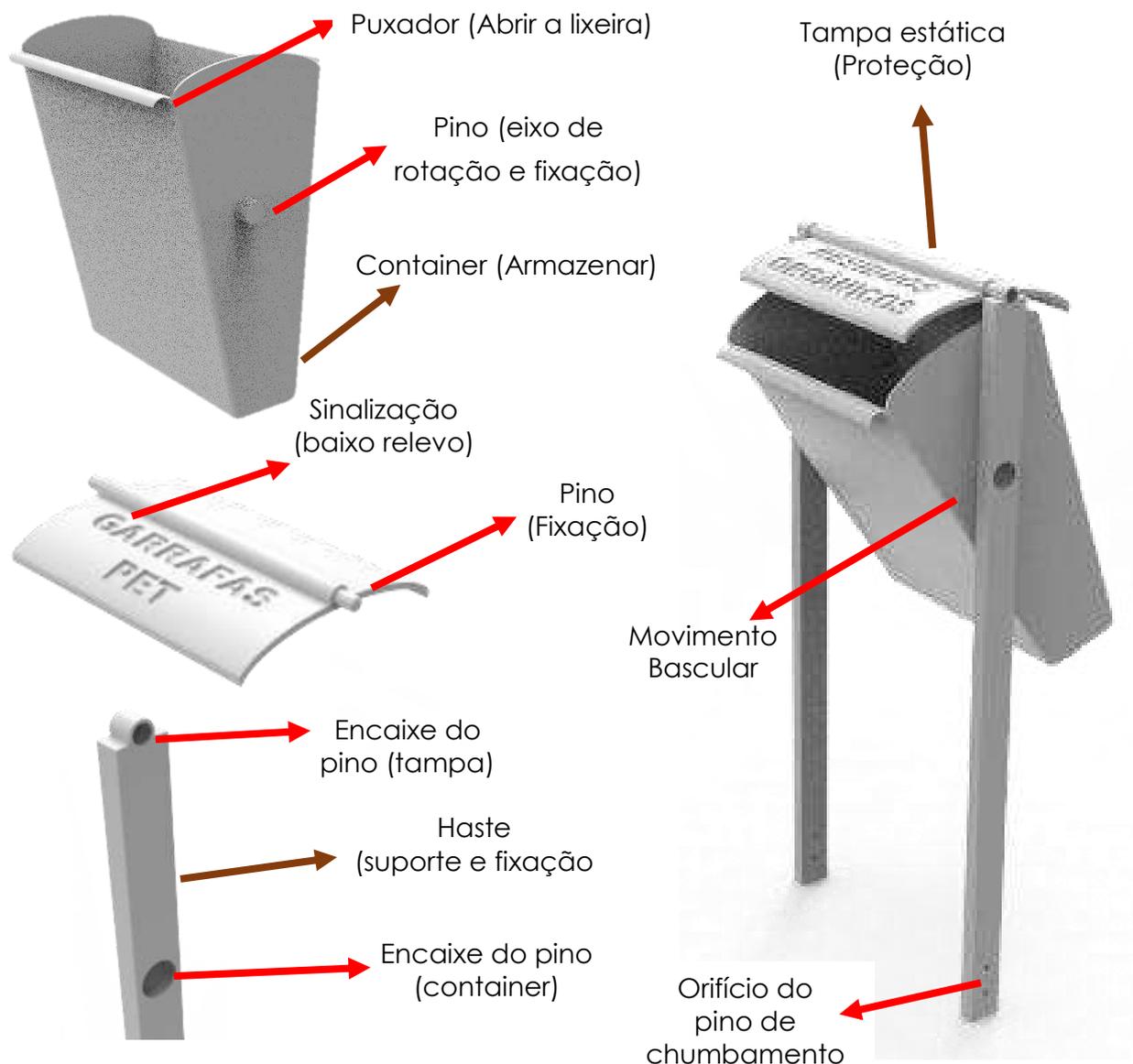


C – Conceitos formais para a tampa



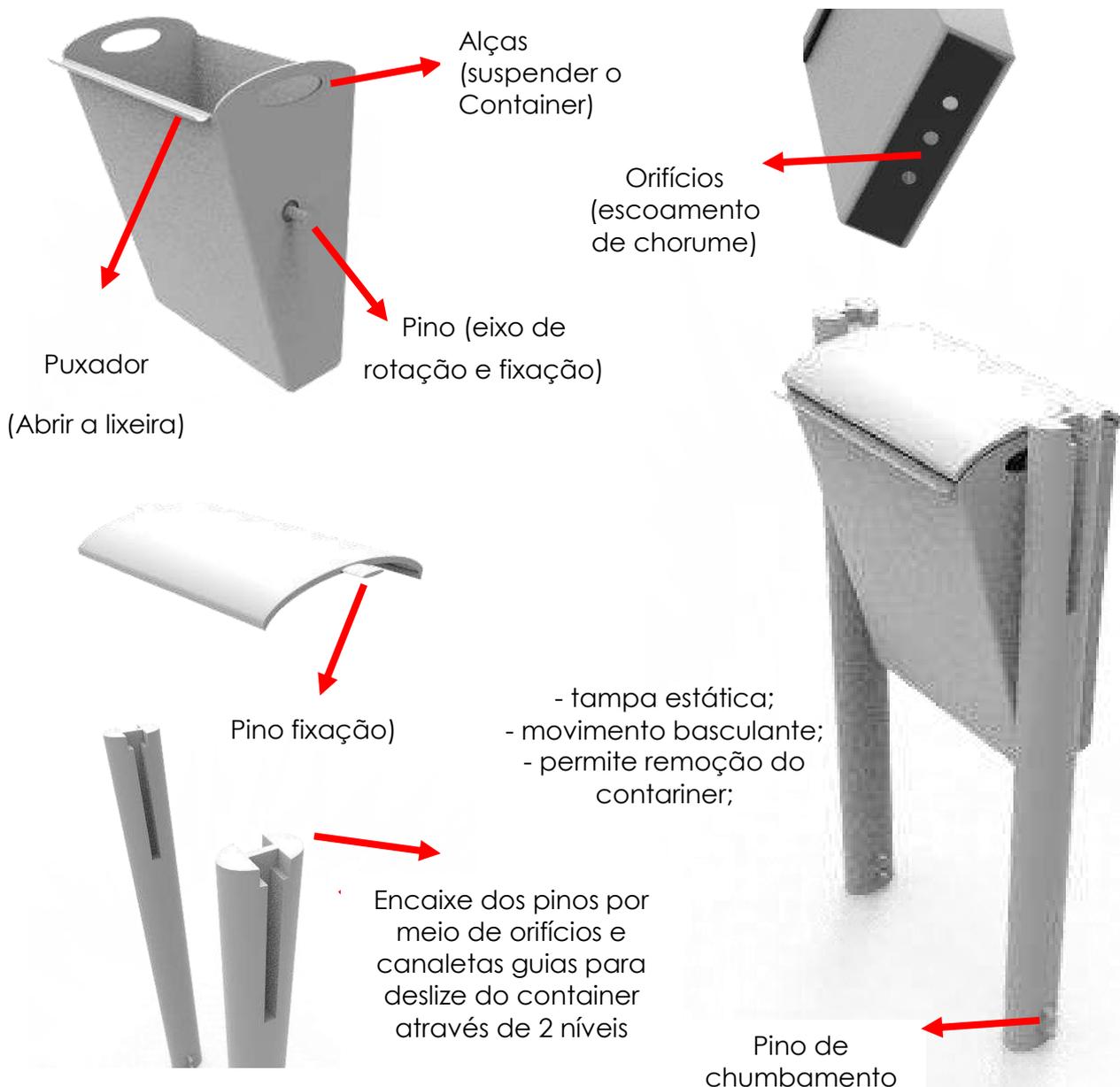
4.2.1 Conceito 01 (A3 + B4 + C2)

O primeiro conceito foi gerado a partir de uma das soluções propostas anteriormente para o container, que foi formado inicialmente pela forma de um trapézio, suas extremidades superiores foram arredondadas. Foi selecionado uma das tampas, também propostas anteriormente, que mais se encaixasse com o formato do container, os suportes laterais de fixação são baseados no retângulo. A tampa não tem rotação, ela fica estática, já o container faz um movimento basculante, porém não pode ser retirado. Nesse conceito a solução para a retirada do lixo, será um balde dentro no container que permita sua locomoção pelos auxiliares de limpeza.



4.2.2 Conceito 02 (A2+B1+C3)

Nesse conceito foi gerado a aplicação de sistemas de encaixe e remoção do container. Inicialmente a forma utilizada partiu de um troco de cone invertido e arredondado na parte superior. Foi pensado em uma pega que fizesse parte do corpo do produto e desse a percepção de continuidade da forma. O texto/a identificação seria aplicado no próprio material através de baixo relevo para proporcionar a durabilidade e fácil manutenção da sinalização. Na mesma canaleta o container poderá ser encaixado na tampa já que existem níveis e tamanhos diferentes dos pinos - o do container com o raio menor que o da tampa.

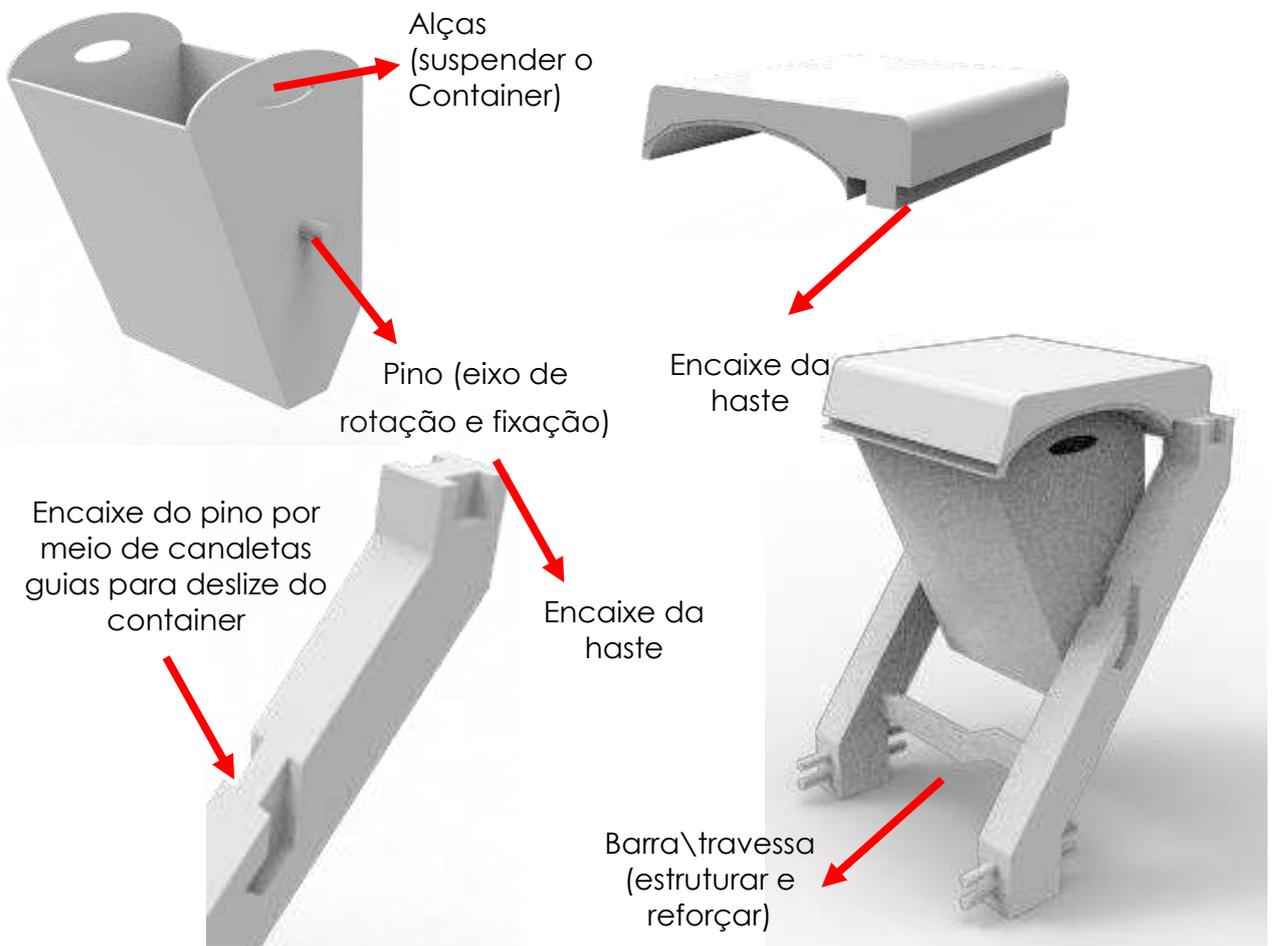


4.2.3 Conceito 03

Esse conceito foi feito inspirado na forma do abrigo de ônibus da figura 38, sendo acrescentado a sua estrutura uma barra ligando as duas hastes de suporte de fixação para promover maior estabilidade e segurança ao produto, já que o container tem movimentação, as hastes podem vir a gerar torção e essa barra ajuda preveni-la. As formas de todas as partes buscam harmonia através de formas similares. Nesse conceito a tampa tem local de encaixe independente do container permanecendo estática, porém pode ser retirada no momento em que o gari for realizar a coleta do lixo.



Figura 35 - Abrigo de ônibus.



4.2.4 Comparação qualitativa entre os conceitos

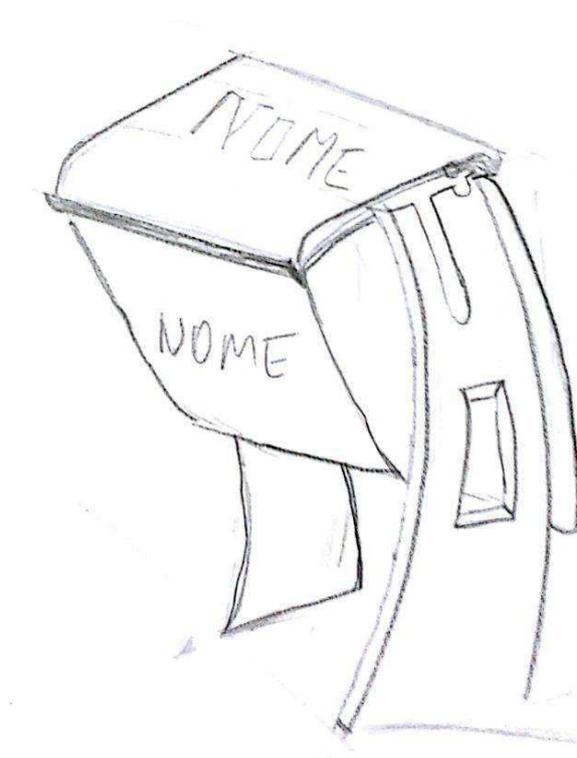
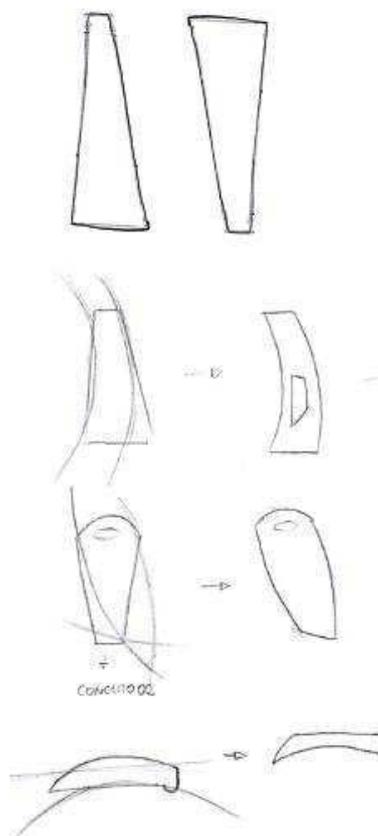
Comparando-se os conceitos gerados, obteve-se as seguintes conclusões:

- Todos os conceitos apresentam deficiência nas hastes de suporte de fixação, embora a do conceito 03 tenha uma barra ligando as duas hastes. Mesmo assim provocam uma fragilidade tanto estrutural, provavelmente, e visual. Esse problema é devido ao comprimento pequeno da peça;
- A solução para a retirada do lixo no conceito 01 acrescenta um componente a estrutura aumentando os custos e complexidade do processo de fabricação e montagem. Já o restante dos conceitos tem uma solução de encaixe e canaleta que promovem a retirada do container de forma prática e segura.
- A solução de canaleta única do conceito 03 gera uma dependência entre a tampa e o container, e não promove a trava da tampa.

Foi escolhido para o desenvolvimento o conceito 03, uma vez que atendeu a maioria dos requisitos. A observação negativa foi em relação à sua haste de fixação e conseqüentemente a falta de coerência formal entre as partes do produto. Para melhorar os pontos negativos e aprimorar a ideia, se fez necessário realizar o refinamento do conceito.

4.2.5 Refinamento do conceito escolhido

O refinamento do conceito se deteve ao desenvolvimento de possibilidades para dar estabilidade as hastes e promover uma coerência formal entre as partes. Foi utilizado na ideia inicial do conceito escolhido a forma do tronco de cone para a criação do container, então através dela foi gerado, no refino, uma ideia de aplicação as hastes. Foi possível notar que entre ele se comporta melhor na posição de base maior em contato com o solo, pois passa a ideia de segurança e estabilidade do produto. As hastes e o container tiveram seu formato de tronco de cone suavizado nas laterais com uso de circunferências como podemos visualizar ao lado.



Foi necessário encontrar a curvatura exata da parte inferior da tampa e da parte superior do container, que é indispensável para proporcionar o movimento basculante do container sem encostar na tampa na hora da movimentação, lembrando que a tampa permanece estática quando se é utilizado o coletor por parte dos visitantes do parque. Para achar essa medida foi utilizado testes com diversas circunferências na forma de tentativas, as figuras 39 e 40 mostram esse processo.

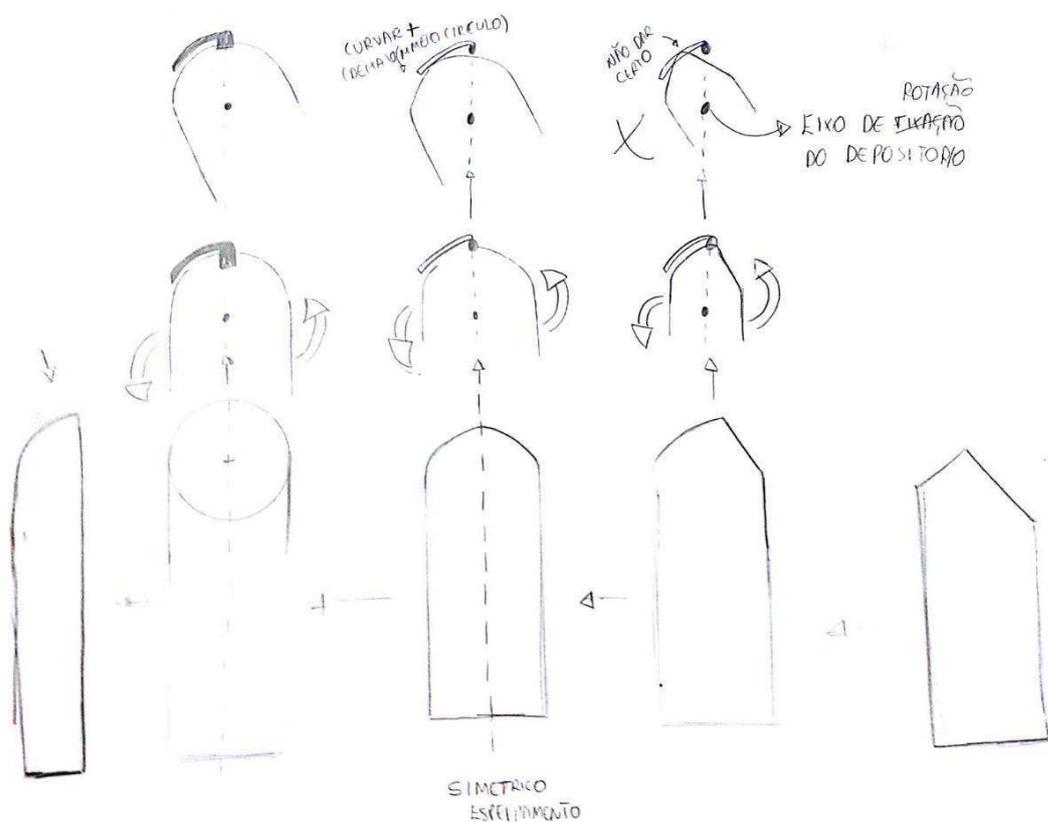


Figura 36 - Tentativas de descobrir angulo.

4.3 Concepção funcional e estrutural

Ao lado é possível visualizar a concepção do produto, foi gerado um módulo que vai ser replicado em 3 unidades para promover a coleta seletiva no Parque, porém o mesmo pode ser usado em conjunto ou sozinho. Por isso que no momento da conceituação foram executadas soluções de hastes de suporte que fossem “dupla face”, promovendo assim a união dos módulos.

A montagem é feita exclusivamente por encaixes macho-fêmea, esse sistema facilita

a montagem\desmontagem do produto, a retirada do container se faz através de um deslize que acontece entre os pinos (do container) e as canaletas guias (da haste de suporte) quando o usuário sustenta o depósito por meio das alças laterais que o produto possui, essa atividade facilitará o trabalho dos garis no momento de caçambar o lixo.

A tampa é estática, ela só é retirada no momento de coleta do lixo pelos garis, o container realiza movimento basculante quando é aberto através do puxador que fica localizado na extremidade da sua “boca”. Na parte inferior do produto existem duas barras que são responsáveis pela estruturação e reforço do coletor, ela assegura a prevenção de eventuais torções na estrutura do produto. A fixação no solo é realizada através de pinos chumbadores.

Possui um recorte em cada uma de suas hastes, ele contribui para proporcionar visivelmente uma leveza do peso da forma.



Figura 37 - Módulo da solução final.

4.3.1 Características gerais da proposta

(Arquivo Pranchas A3)

4.4 Simulação de uso e relações antropométricas

(Arquivo Pranchas A3)

4.5 Concepção da configuração

(Arquivo Pranchas A3)

4.6 Aplicação da cor

As cores escolhidas para aplicação no produto, foram determinadas a partir da RESOLUÇÃO CONAMA nº 275, que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores.

A cor vermelha é relacionada aos plásticos, e como o produto possui um container específico para garrafas PET, se fez coerente a escolha dessa cor, pois o PET é Politereftalato de etileno. A cor marrom é usada em coletores voltados aos resíduos orgânicos. Na resolução não contempla os coletores para resíduos inorgânicos de modo geral, então foi necessário analisar as cores já estabelecidas na norma, para escolher uma cor para os inorgânicos. Foi escolhida a cor bege clara, levando em consideração sua harmonia e contraste com o marrom do lixo orgânico.

No fundo das letras da tampa foi aplicado o preto, para proporcionar maior visibilidade da sinalização.



Figura 38 - Vista superior do produto.



Figura 39 - Vista em perspectiva do produto.

5 Detalhamento do produto

5.1 Simulação de aplicação no ambiente



Figura 40 - Produto aplicado ao ambiente.



Figura 41 - Módulo aplicado ao ambiente.

5.2 Sistemas estruturais (Peças e Componentes)

(Arquivo Pranchas A3)

5.3 Sistemas funcionais

(Arquivo Pranchas A3)

5.4 Materiais e processos de fabricação

Os materiais, a pigmentação e aditivos empregados no coletor de resíduos sólidos estão reunidos a seguir com as informações básicas das peças do produto que o utilizam e o fornecedor da matéria-prima.

Tubo de pasta de dente

Características: 75% de PEBD (Polietileno de baixa densidade) e 25% de Alumínio.

Partes do produto que utilizam: Tampa, container, haste e barra.

Fornecedor: Cooperativas de reciclagem.



Figura 42 - Bisnaga de creme dental.

Pigmentação

Características: masterbatches coloridos.

Partes do produto que utilizam: Tampa e barra.

Fornecedor: CROMEX (<http://www.cromex.com.br>).

Referência de cores: PE-CR 331 (Bege claro), PE-HMF-VE 221 (vermelho) e PE-MR 640 (marrom).



Figura 43 - Masterbatches coloridos.

Aditivo

Características: Estabilizantes UV.

Partes do produto que utilizam: Tampa, container, haste e barra.

Fornecedor: CROMEX (<http://www.cromex.com.br>).

Aço CA-25

Características: alta resistência,

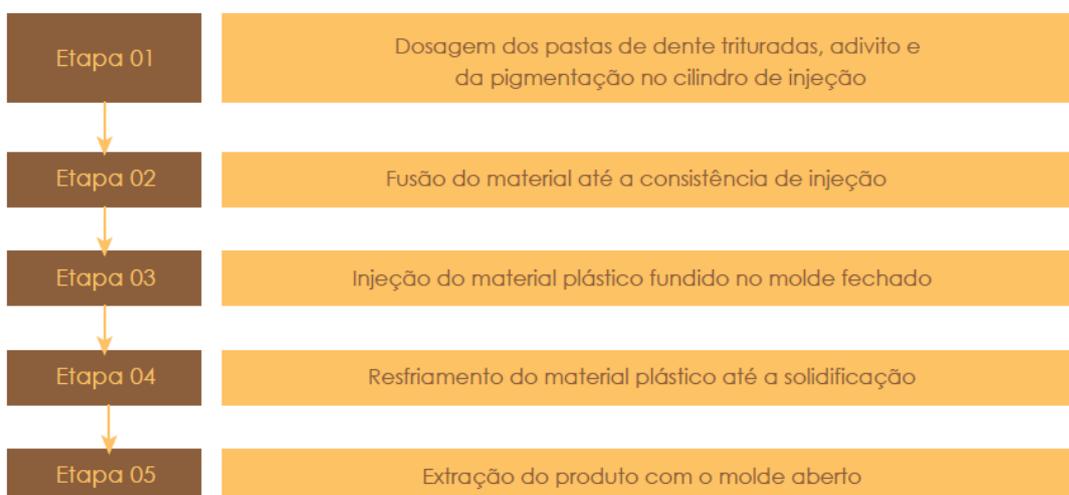
Partes do produto que utilizam:
Vergalhão (5/16 pol.).

Fornecedor: Unicom
Representações
(<http://unicom.com.br>).



Figura 44 - Vergalhão.

Todas as peças do produto, exceto o vergalhão vão ser fabricadas por meio da injeção por moldagem, a baixo estão as etapas.



Quadro 06 – Etapas da moldagem por injeção.

5.5 Vistas ortogonais e medidas

5.5.1 Dimensões gerais

(Arquivo Pranchas Medidas)

5.5.2 Container

(Arquivo Pranchas Medidas)

5.5.3 Haste

(Arquivo Pranchas Medidas)

5.5.4 Tampa

(Arquivo Pranchas Medidas)

5.5.5 Barra/Travessa

(Arquivo Pranchas Medidas)

6 Conclusão

Ao fim deste projeto é possível afirmar que o mesmo conseguiu atender aos objetivos inicialmente propostos, os grandes diferenciais do novo produto são seus sistemas funcionais, realizado por montagem simples através de encaixes macho-fêmea que permite a fácil montagem/desmontagem, o material proposto, compósito proveniente de tubos de pasta de dentes descartados e por sua flexibilidade quanto a possibilidade de ser usado em conjunto ou separado, de acordo com a necessidade e demanda do ambiente.

Ao decorrer das análises foi possível constatar um grande risco de lesão na coluna dos funcionários a longo prazo devido ao esforço repetitivo que eles faziam diariamente ao se curvar excessivamente para fazer a coleta do lixo. Com o novo coletor esse problema foi resolvido, as dimensões do mesmo foram seguidas de normas e estudos que visam diretamente o conforto do usuário.

6.1 Recomendações

Ao instalar o produto de maneira individual se faz necessário analisar as atividades que ocorrem no local, para que seja colocado o tipo de coletor que realmente venha a suprir a necessidade.

Rever outras possibilidades de fixação do produto ao solo, como a utilização de chamamento por parafuso parabolt.

É necessário um estudo mais aprofundado sobre o processamento do compósito reciclável através da moldagem por injeção, mesmo que na teoria seja viável é de extrema importância fazer testes com o material para verificar se existe descaracterização ou não do mesmo depois do processo de fusão.

7 Referências bibliográficas

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.mpdff.gov.br/sicorde/abnt.htm>. Acesso em: 26 de abril de 2017.

BARBOSA, Ana Carolina de Moraes Andrade. IMAGENS, PAISAGEM E SITUAÇÃO: análise visual da orla da praia de Boa Viagem. 2010. 200 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CAC. Desenvolvimento Urbano, 2010.

BAXTER, M. Projeto de Produto: guia prático para o design de novos produtos. Trad. Itiro Iida. 3º ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.

BRASIL. Lei Nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9605, de 12 de fevereiro de 1998.

CONSUMO SUSTENTÁVEL: Manual de educação. Brasília: Consumers International/ MMA/ MEC/ IDEC, 2005. 160 p.

GOMES FILHO, João. Ergonomia do Objeto: Sistema Técnico de Leitura Ergonômica. São Paulo: Escrituras, 201p.

Governo do Estado do Rio Grande do Norte. Parque das Dunas. Disponível em: < <http://www.parquedasdunas.rn.gov.br/> >. Acesso em: 25 de agosto de 2017.

GOVERNO FEDERAL MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Constituição (2012). Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Plano Nacional dos Resíduos Sólidos. Brasília.

GUEDES, João Batista. DESIGN NO URBANO: Metodologia de Análise Visual de Equipamentos no Meio Urbano. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Urbano, Universidade Federal de Pernambuco, 2005). Disponível em: <<http://www.btdt.ufpe.br/>>. Acesso em: 26 de abril de 2017.

LÖBACH, B. Design Industrial. São Paulo: Blucher, 2001.

MASCARÓ, J. L. ; MASCARÓ, L. ; FREITAS, Ruskin . MOBILIÁRIO URBANO. In: Juan Luis Mascaró. (Org.). Infra-estrutura da paisagem. 1ed.Porto Alegre: Masquatro, 2008, v. , p. 153-178.

MONTENEGRO, Glielson N. A PRODUÇÃO DO MOBILIÁRIO URBANO EM ESPAÇOS PÚBLICOS: O Desenho do Mobiliário Urbano nos Projetos de Reordenamento das Orlas do Rio Grande do Norte. 2005. 192 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2005.

RABELLO, M. S.;Rabello, Marcelo S.;Rabello, Marcelo Silveira;Timóteo, G.A.V.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001 Publicada no DOU no 117-E, de 19 de junho de 2001, Seção 1, página 80.

ROSSI, Elvira Maria. MOBILIÁRIO URBANO CARIOCA. Rio de Janeiro, RJ: Arte Ensaio, 2010. 175p.

Lista de Fontes

Figura 01 – Disponível em:

<https://www.latam.com/vamos/pt_br/discover/detail/natal>.

Figura 13 – Disponível em: <

<http://www.parquedasdunas.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=6542&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Parque+das+Dunas>>.

Figura 32 – Disponível em:

<<http://www.guiadoconstrutor.com.br/blog/telhas-ecologicas-sustentabilidade-e-meio-ambiente>>.

Figura 33 – Disponível em: <

<http://www.ecoharmonia.com/2016/04/tubos-de-pasta-de-dente-passam-por.html>>.

Figura 35 – Disponível em: <

<https://www.noticiasinfoco.com.br/artigo/pontos-de-onibus-de-garopaba-sao-destaque-em-revista-do-segmento-industrial>>.

Figura 42 – Disponível em: < <https://www.ecofour.com.br/info-material>>.

Figura 43 – Disponível em: <

<https://ecomasterbatch.com.br/produto/masterbatches-coloridos/>>.

Figura 44 – Disponível em: <

<http://www.votoraco.com.br/tag/vergalhao-de-aco/>>.

Demais figuras – Acervo do autor (Edson Laurentino de Oliveira)

Quadro 01 - CONSUMO SUSTENTÁVEL: Manual de educação. Brasília: Consumers International/ MMA/ MEC/ IDEC, 2005. 160 p.

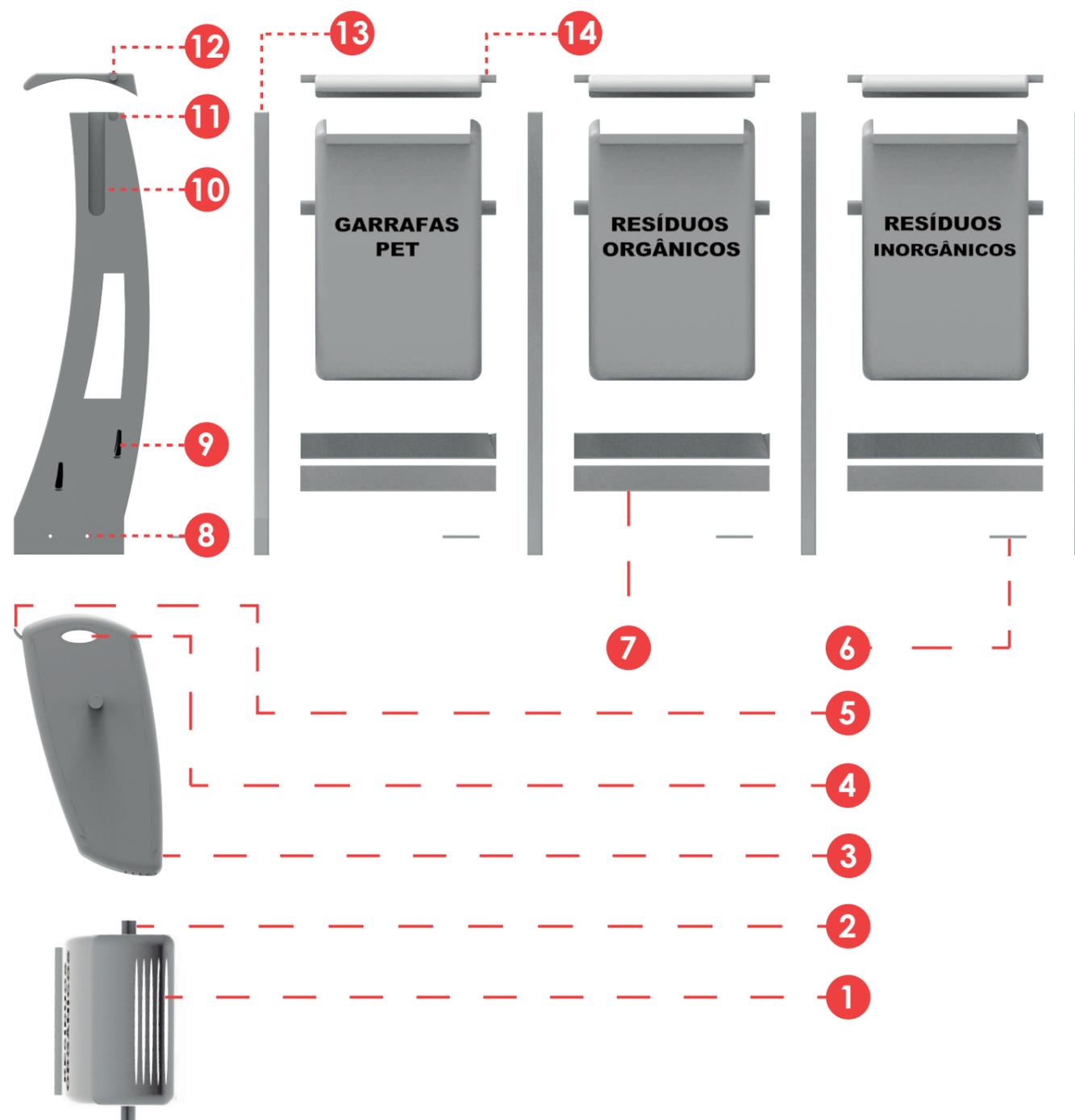
Demais quadros – Autor (Edson Laurentino de Oliveira)

Modelo 1**Modelo 2****Modelo 3****Modelo 4**

| | | | | |
|-----------------------------------|---|---|---|---|
| Produto | Sistema de coletores coco sapucaia | Lixeira Bojo | Papeleira | Lixeira sapucaia |
| Dimensão da abertura | Diametro: 24 cm | 16 x 26 cm | 25 x 9 cm | Diametro: 35 cm |
| Dimensões (c x l x h) | 47 x 47 x 34 cm | 24x24x50 cm | 43x20x63,5 cm | 47x47x60 cm |
| Altura da abertura ao solo | 44 cm | 80 cm | 93,5 cm | 110 cm |
| Volume | 30 L | 38 L | 50 L | 70 L |
| Pontos positivos | Coleta seletiva | Bascular, volume | Volume, altura em relação ao solo | Abertura, volume, altura em relação ao solo |
| Pontos negativos | Baixo, sem tampa, cores de identificação não etende a norma | Sem tampa, sem escoamento para líquidos | Sem tampa, abertura pequena, sem escoamento para líquidos | Sem tampa, sem escoamento para líquidos |

Quadro 03 - Análise sincrônica.

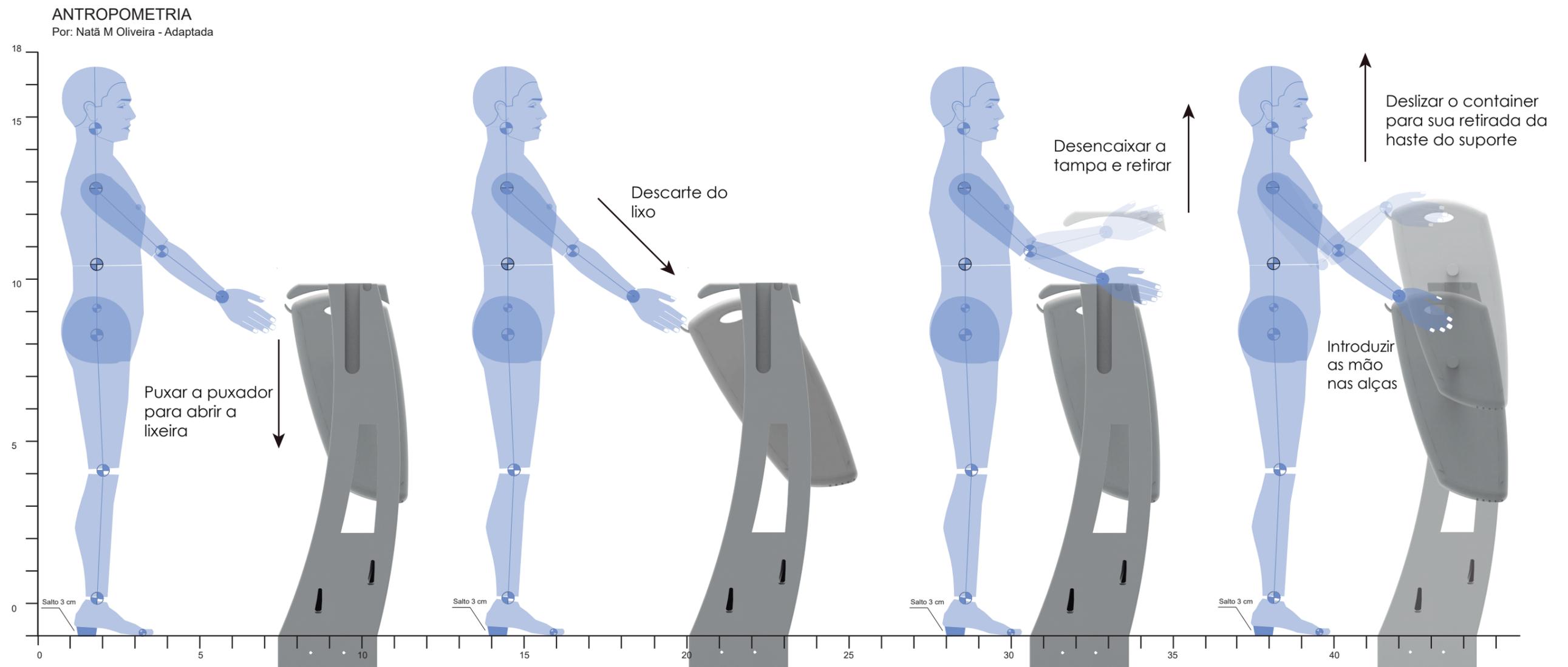
4.3.1 Características gerais da proposta



| 14 | Pino da tampa | Conectar com a haste | Compósito (Al e PDBD) | 6 |
|------|--------------------|------------------------------------|-----------------------|-------|
| 13 | Haste | Conectar o produto e ficar ao solo | Compósito (Al e PDBD) | 4 |
| 12 | Tampa | Proteção | Compósito (Al e PDBD) | 3 |
| 11 | Canaleta Tampa | Conectar | Compósito (Al e PDBD) | 8 |
| 10 | Canaleta Container | Conectar | Compósito (Al e PDBD) | 8 |
| 9 | Rebaixo | Encaixar a barra | Compósito (Al e PDBD) | 16 |
| 8 | Orifício 2 | Encaixar o vergalhão | - | 8 |
| 7 | Barra\Travessa | Estruturar e reforçar | Compósito (Al e PDBD) | 6 |
| 6 | Vergalhão | Fixar | Ferro | 8 |
| 5 | Puxador | Abrir | Compósito (Al e PDBD) | 3 |
| 4 | Alça | Deslocar | Compósito (Al e PDBD) | 6 |
| 3 | Container | Armazenar | Compósito (Al e PDBD) | 3 |
| 2 | Pino do container | Bascular | Compósito (Al e PDBD) | 6 |
| 1 | Orifício | Escoamento de líquidos | - | 15 |
| Item | Denominação | Função | Material | Qntd. |

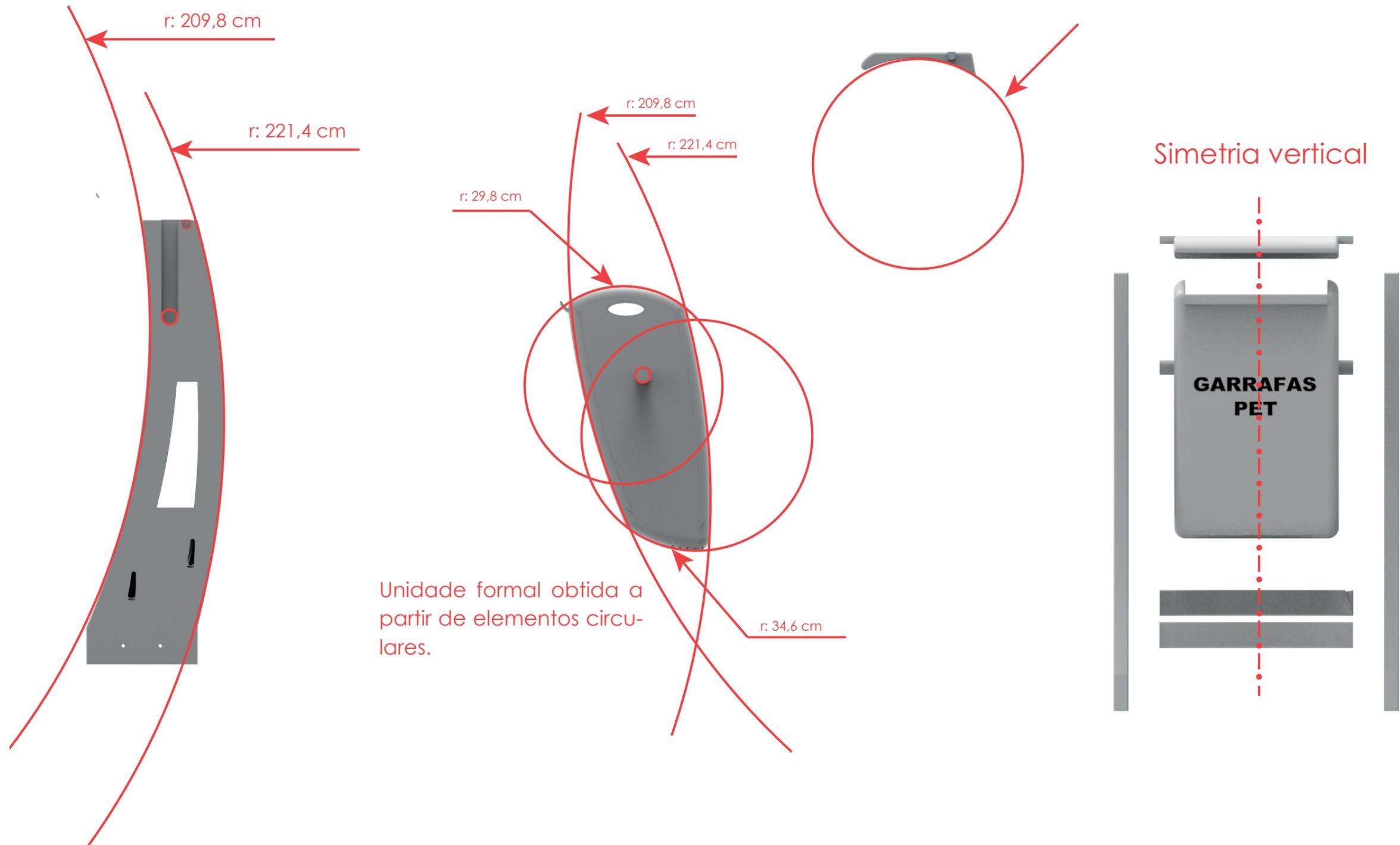
Quadro 05 - Especificações dos itens.

4.4 Simulação de uso e relações antropométricas

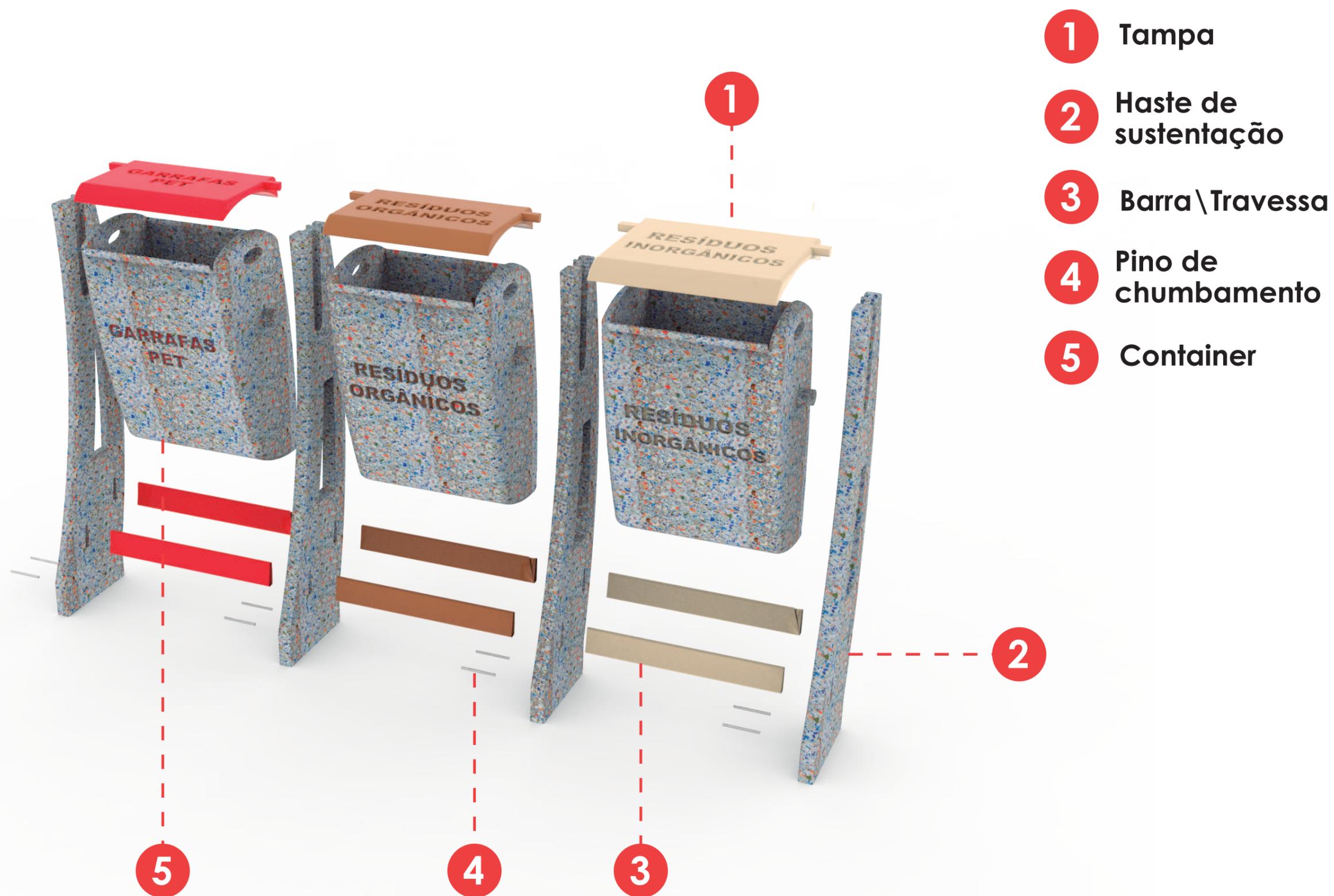


Escala 1/20
 Sujeito masculino - Brasil
 Idade 20 a 29 anos - Estatura mediana: 173,0 - Peso: 71 kg
 Dados: IBGE - Senso 2008-2009

4.5 Concepção da configuração



5.2 Sistemas estruturais (Peças e Componentes)



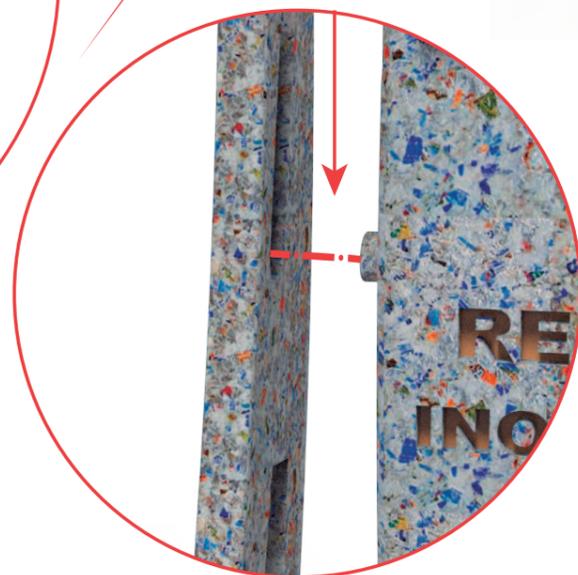
5.3 Sistemas funcionais



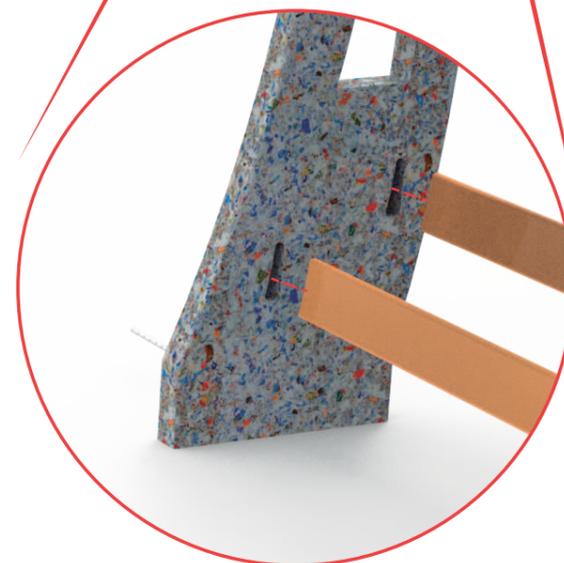
Encaixe macho-fêmea



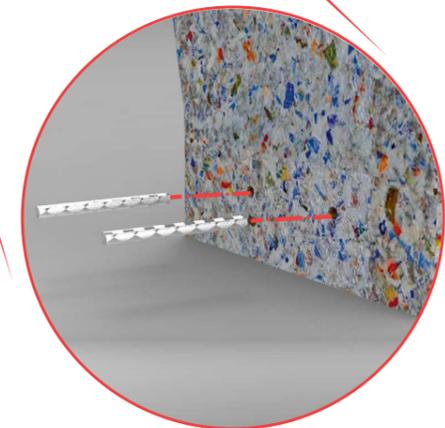
Canaleta guia para deslizamento do pino do container



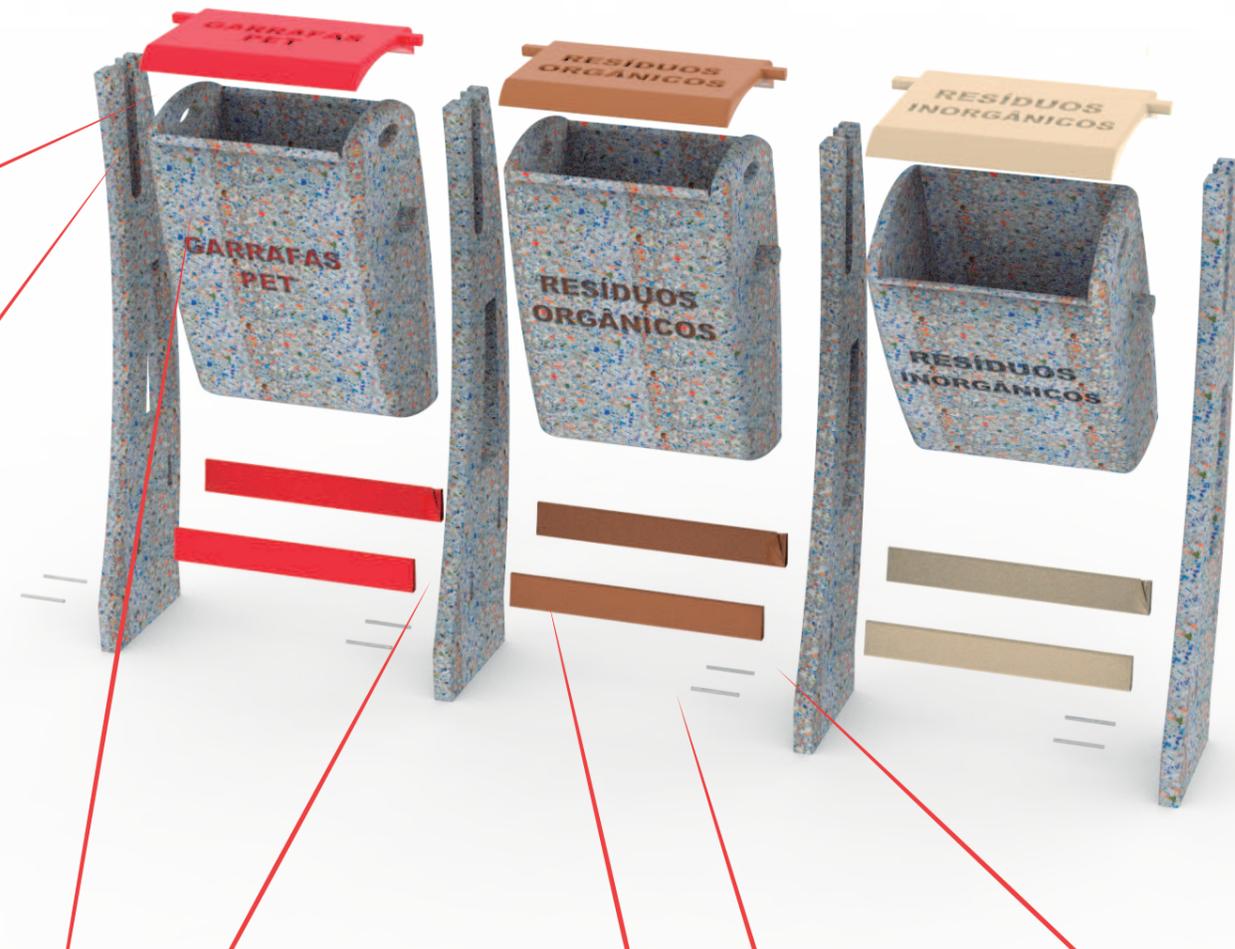
Deslizamento pela canaleta da haste

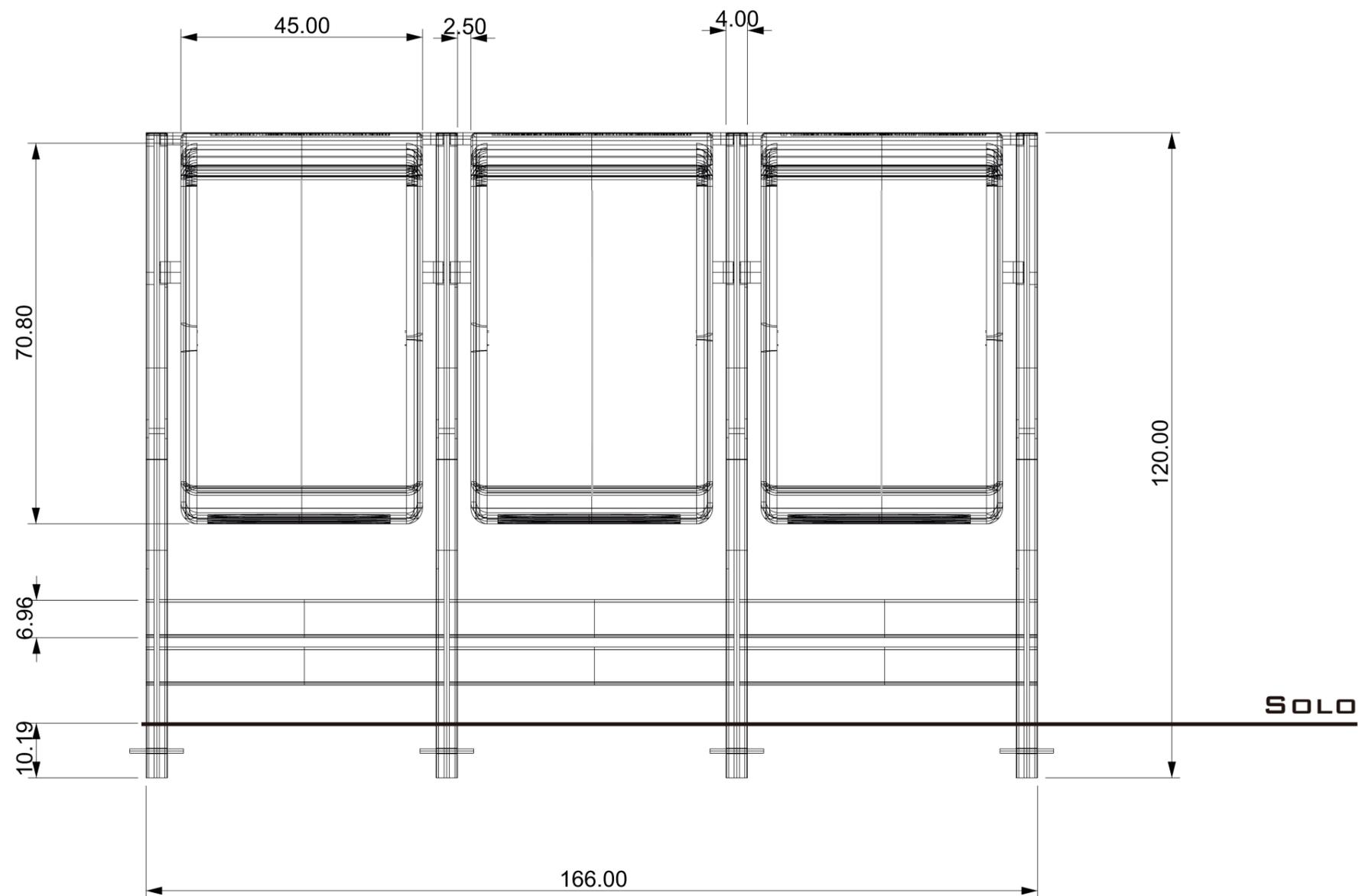


Encaixe macho-fêmea



Transpassar no meio da haste





UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

UNIDADE ACADÊMICA DE DESIGN

PRANCHA:
DIMENSÕES GERAIS

PROFESSOR:
GLIELSON N. MONTENEGRO

TÍTULO:
CONJUNTO DE CONTAINERS

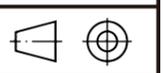
PROJETISTA:
EDSON LAURENTINO DE OLIVEIRA

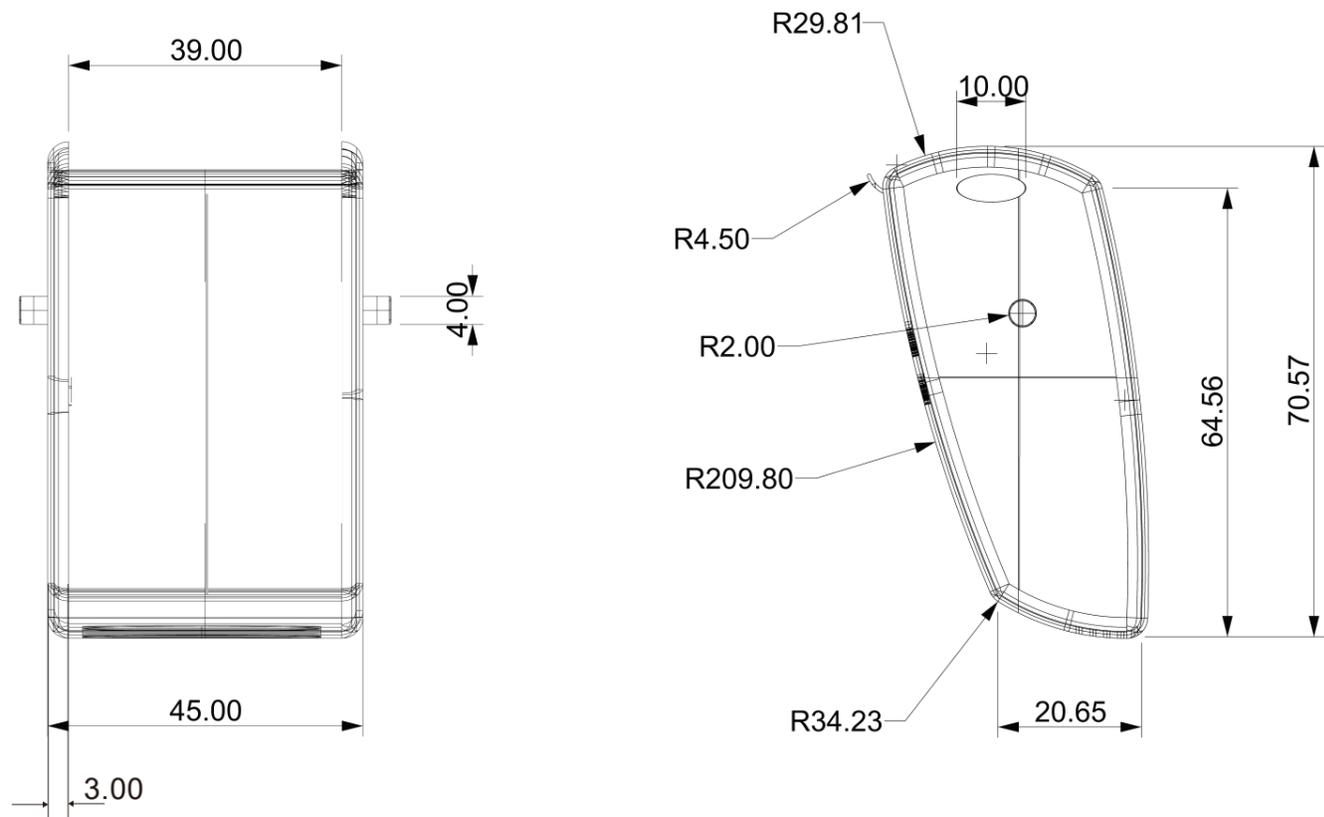
ESCALA:
1:10

PRANCHA:
1/5

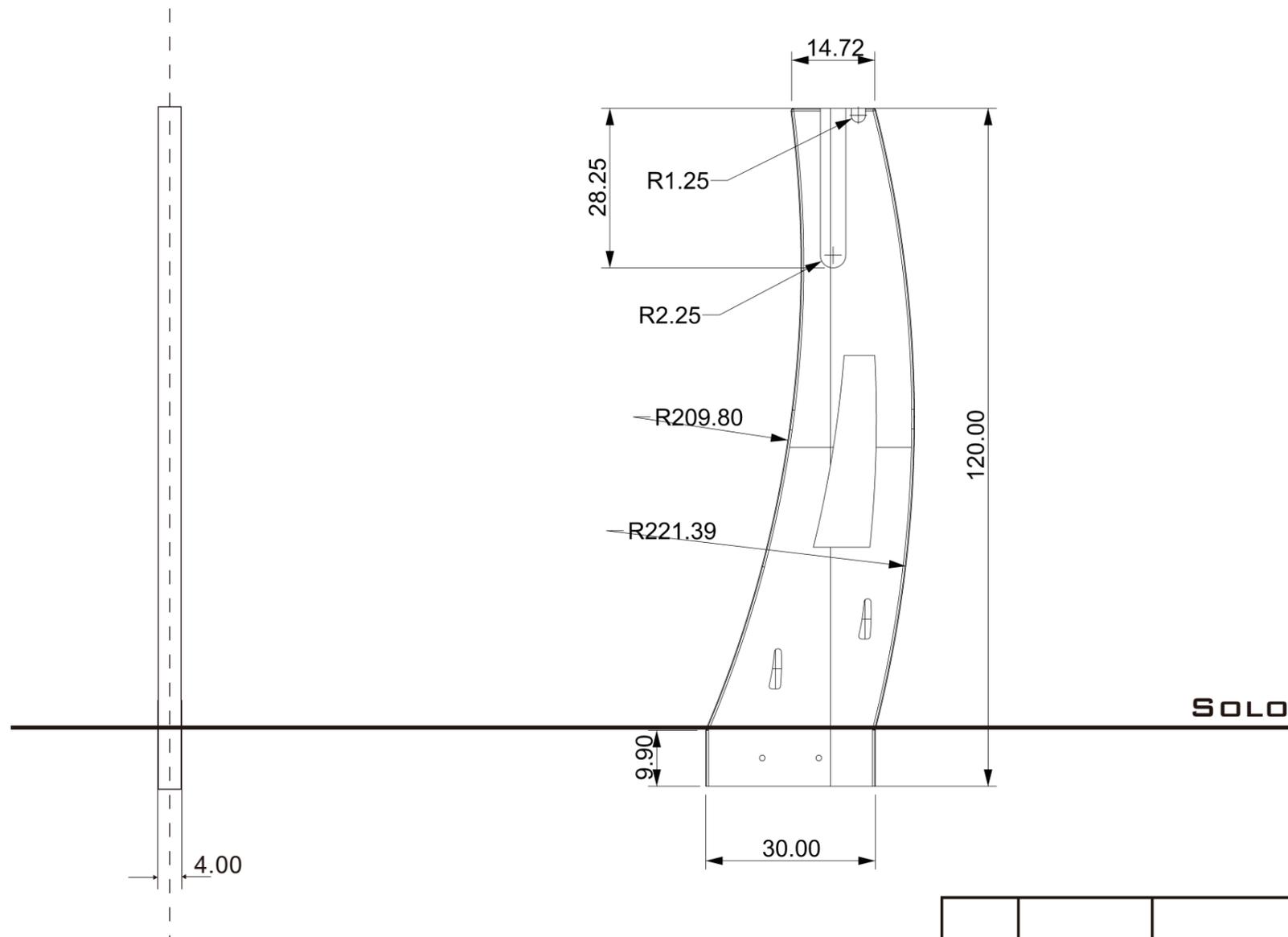
UNIDADE:
CM

MATRÍCULA:
113210372

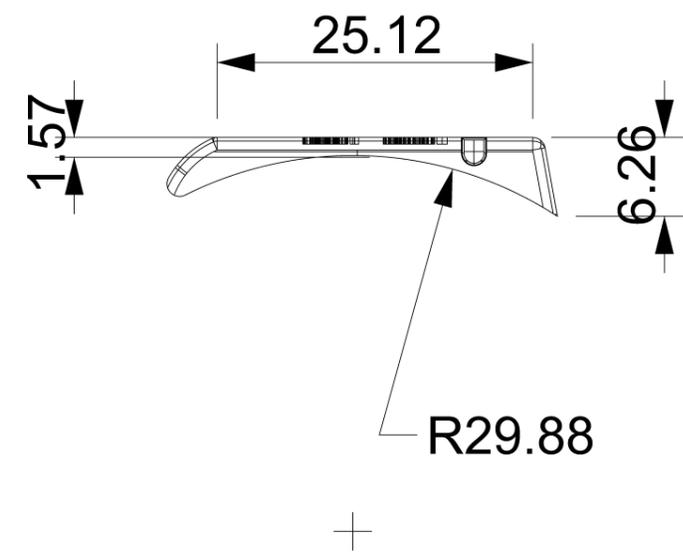
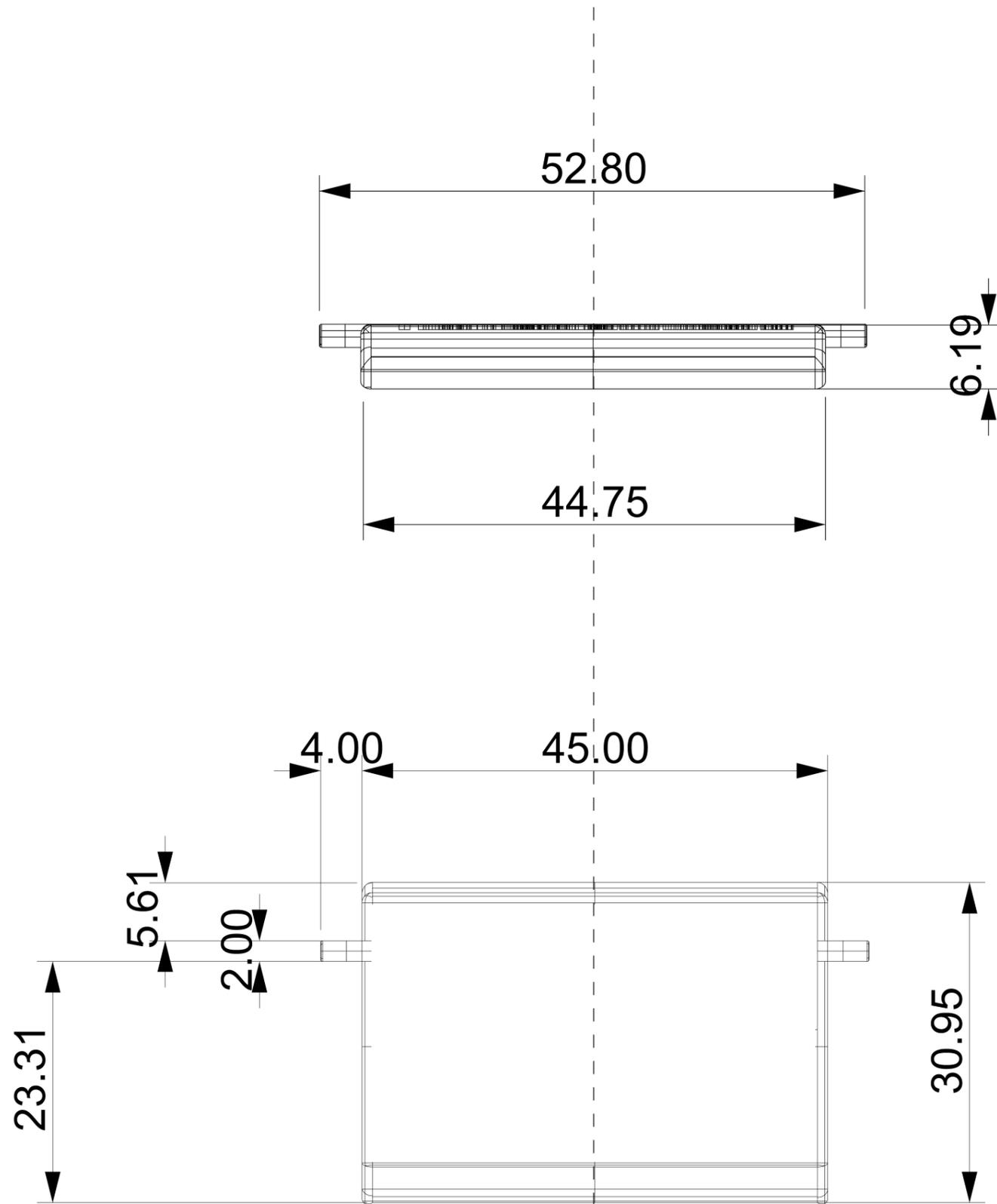




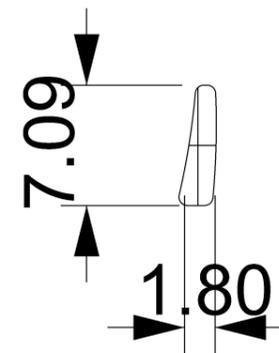
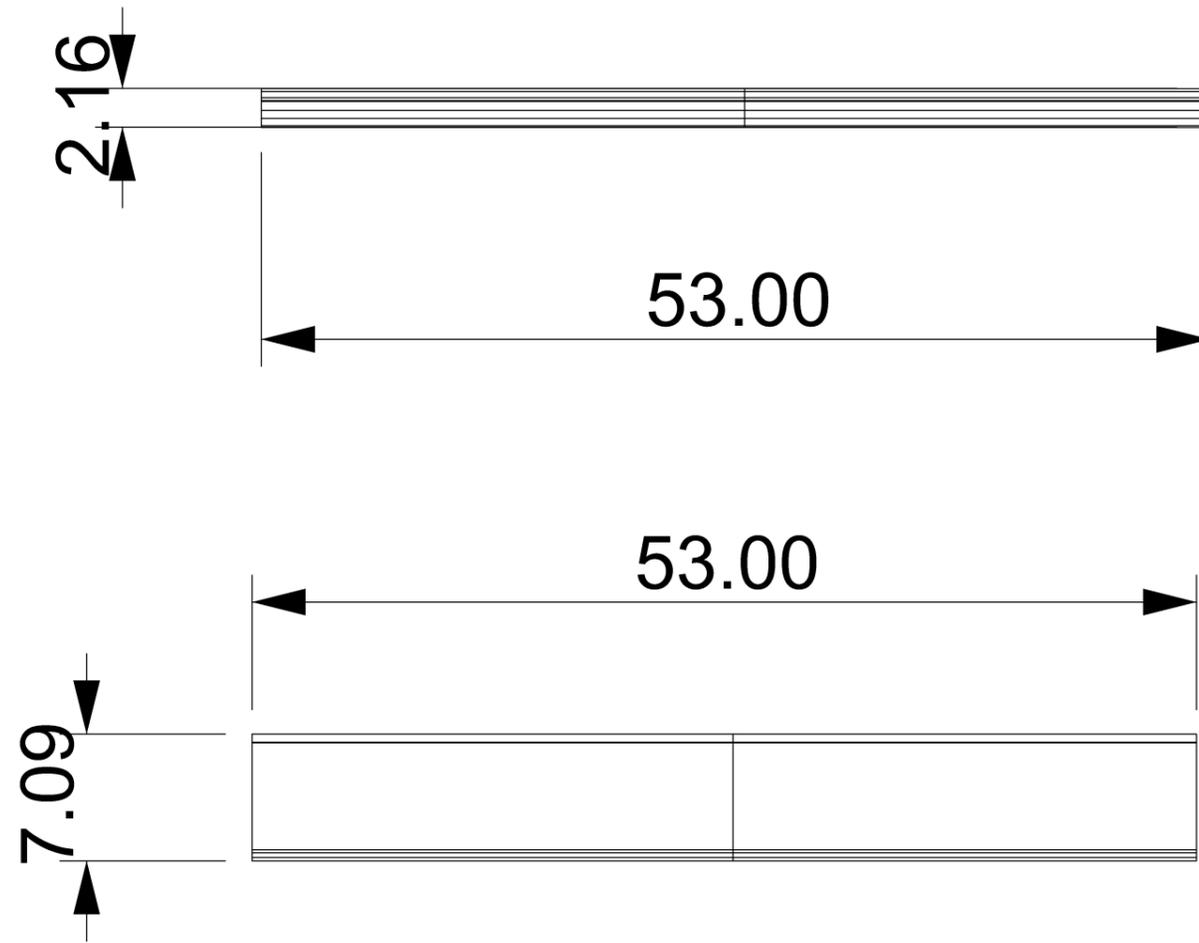
| ITEM | CONTAINER | COMPÓSITO | INJEÇÃO | SUPERFÍCIE NATURAL | QTD. | COR |
|---|-----------|--|-----------------------|--|------|---|
| 03 | CONTAINER | COMPÓSITO | INJEÇÃO | SUPERFÍCIE NATURAL | 03 | NATURAL |
|  | | UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE | | | | |
| | | UNIDADE ACADEMICA DE DESIGN | | | | |
| TÍTULO: DIMENSÕES GERAIS | | PRANCHA: CONTAINER | | PROFESSOR: GLIELSON N. MONTENEGRO | | |
| ESCALA: 1:10 | | PRANCHA: 2/5 | UNIDADE: CM | PROJETISTA: EDSON LAURENTINO DE OLIVEIRA | | MATRÍCULA: 113210372 |
| | | | | | |  |



| 13 | HASTE | COMPÓSITO | INJEÇÃO | SUPERFÍCIE NATURAL | 04 | NATURAL |
|---|-----------------|---|-------------------------|--------------------------------------|---|---------|
| ITEM | NOME | MATERIAL | PROCESSO | ACABAMENTO | QTD. | COR |
|  | | UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE | | | | |
| | | UNIDADE ACADEMICA DE DESIGN | | | | |
| | | PRANCHA: HASTE | | PROFESSOR: GLIELSON N. MONTENEGRO | | |
| TÍTULO: DIMENSÕES GERAIS | | PROJETISTA: EDSON LAURENTINO DE OLIVEIRA | | | | |
| ESCALA: 1:10 | PRANCHA: 3/5 | UNIDADE: CM | MATRÍCULA: 113210372 | |  | |



| 12 | TAMPA | COMPÓSITO | INJEÇÃO | SUPERFÍCIE NATURAL | 03 | 01-BEGE 01-VERMELHO 01-MARRON |
|---|-------|--|----------------|---|------|---|
| ITEM | NOME | MATERIAL | PROCESSO | ACABAMENTO | QTD. | COR |
|  | | UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE | | | | |
| | | UNIDADE ACADÊMICA DE DESIGN | | | | |
| TÍTULO: DIMENSÕES GERAIS | | PRANCHA: TAMPA | | PROFESSOR: GLIELSON N. MONTENEGRO | | |
| ESCALA: 1:10 | | PRANCHA: 4/5 | UNIDADE: CM | PROJETISTA: EDSON LAURENTINO DE OLIVEIRA | | MATRÍCULA: 113210372 |
| | | | | | |   |



| 07 | BARRA\ TRAVESSA | COMPÓSITO | INJEÇÃO | SUPERFÍCIE NATURAL | 06 | 02- BEGE 02-VERMELHO 02-MARRON |
|---|-----------------|--|--------------------------------------|---|---|--------------------------------------|
| ITEM | NOME | MATERIAL | PROCESSO | ACABAMENTO | QTD. | COR |
|  | | UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE | | | | |
| | | UNIDADE ACADEMICA DE DESIGN | | | | |
| PRANCHA: BARRA\TRAVESSA | | | PROFESSOR: GLIELSON N. MONTENEGRO | | | |
| TÍTULO: DIMENSÕES GERAIS | | | | PROJETISTA: EDSON LAURENTINO DE OLIVEIRA | | |
| ESCALA: 1:3 | PRANCHA: 5/5 | UNIDADE: CM | MATRÍCULA: 113210372 | |  | |