

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
CURSO DE DESIGN DE PRODUTO

LETÍCIA DA SILVA CARVALHO

SOLUÇÃO INTEGRADA DE RESIDUÁRIO RESIDENCIAL E CONDOMINIAL

PORTO ALEGRE

2020

LETÍCIA DA SILVA CARVALHO

SOLUÇÃO INTEGRADA DE RESIDUÁRIO RESIDENCIAL E CONDOMINIAL

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Design de Produto.

Orientador: Prof^a Dr^a Jocelise Jacques de Jacques

LETÍCIA DA SILVA CARVALHO

SOLUÇÃO INTEGRADA DE RESIDUÁRIO RESIDENCIAL E CONDOMINIAL

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Design de Produto.

Orientadora: Prof^a Dr^a Jocelise Jacques de Jacques

BANCA EXAMINADORA

Dr.^a Cristina Alba Wildt Torrezan

Me. Fernando Silveira Ximenes

Dr.^a Maria do Carmo Gonçalves Curtis

Porto Alegre, 27 de novembro de 2020

RESUMO

No Brasil, são coletadas 166 mil toneladas/dia de Resíduos Sólidos Urbanos, contudo, somente 13% desses resíduos são encaminhados para a reciclagem (SILVA, 2017), e apenas 3% são de fato reciclados (AGÊNCIA SENADO, 2014). Hoje, 71% da população de Porto Alegre reside em condomínio, no município são coletadas 56 toneladas/dia na Coleta Seletiva, levadas às Unidades de Triagem conveniadas, e 1.100 toneladas/dia na Domiciliar, resíduos orgânicos e rejeitos que são enviados para o aterro sanitário, segundo o Departamento Municipal de Limpeza Urbana (PMPA, 2019). Estima-se que pelo menos 256 toneladas/dia são de resíduos recicláveis descartados indevidamente. O descarte incorreto, além da poluição do meio ambiente, causa o desperdício de recursos e materiais que ainda possuem valor e gera grandes gastos para o município (BRASIL, 2010). Assim, a proposta deste trabalho é criar uma solução que resulte em um melhor encaminhamento dos resíduos dos moradores de Porto Alegre, acompanhando as inovações e necessidades atuais da sociedade, mercado e planeta. Para isso, foram discutidas na fundamentação teórica a economia circular, o desenvolvimento de produtos sustentáveis, o design para o comportamento sustentável e a legislação. Já na pesquisa foi realizada a coleta de dados e análises, e foi através das visitas, questionário e entrevistas com os moradores, funcionários de condomínios, empresa privada de gestão de resíduos, catadores das Unidades de Triagem e órgão público que se entendeu a complexidade desse sistema e suas necessidades. Assim foi gerado o conceito, que trouxe os seguintes atributos para a etapa de geração de alternativas: gestão, integração, praticidade e sustentabilidade. A ideia de residuário residencial e condominial escolhida e desenvolvida ao longo do projeto apoia-se em uma nova proposta de sistema, com mais participação e fiscalização de todos os atores já mencionados, sendo essencial para seu funcionamento que todos façam sua parte.

Palavras-chave: design de produto; sustentabilidade; residuário; lixeira; gestão de resíduos; resíduos sólidos urbanos; economia circular

ABSTRACT

In Brazil, 166,000 tons/day of Urban Solid Waste are collected, however, only 13% of this waste is sent for recycling (SILVA, 2017), and only 3% is actually recycled (AGENCY SENADO, 2014). Today, 71% of the population of Porto Alegre lives in a condominium, in the municipality are collected 56 tons/day in Selective Collection, taken to the associated Sorting Units, and 1,100 tons/day in Household, organic waste and waste that are sent to the landfill according to the Municipal Department of Urban Cleaning (PMPA, 2019). It is estimated that 256 tons of recyclable waste is improperly disposed everyday. Incorrect waste disposal, in addition to environmental pollution, causes the waste of resources and materials that still have value and generates large expenses for the municipality (BRASIL, 2010). The importance of this work is showing and proposing a solution that generates better waste disposal for residents of Porto Alegre, as well as keeping up with current innovations and needs of the society, the market and the planet. For this, the circular economy, the development of sustainable products, the design for sustainable behaviour and legislation are discussed in the theoretical foundation. In the research, data collection and analysis was carried out, through visits, 'questionnaires' and interviews with residents, employees of condominiums, a private waste management company, waste pickers from the Sorting Units and a public agency, from this were understood the complexity of that system and your needs. Thus the concept was generated, which brought the following attributes for the generation of alternatives: management, integration, practicality and sustainability. The idea of residential and condominium chosen and developed throughout the project is supported by a new proposed system, with more participation and supervision by all the actors already mentioned, being essential for its functioning that everyone does their part.

Keywords: product design; sustainability; residuary; trash can; waste management; urban solid waste; circular economy

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO	8
1.2 JUSTIFICATIVA	12
1.3 PROBLEMA DE PROJETO	13
1.4 OBJETIVOS	13
1.4.1 Objetivo Geral	13
1.4.2 Objetivos Específicos	14
1.5 DELIMITAÇÃO	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 ECONOMIA CIRCULAR	15
2.2 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS SUSTENTÁVEIS	18
2.3 DESIGN PARA O COMPORTAMENTO SUSTENTÁVEL	22
2.4 LEGISLAÇÃO E NORMAS	26
3 METODOLOGIA DE PROJETO	29
4 PESQUISA	31
4.1 COLETA DE DADOS	32
4.1.1 Observações	37
4.1.2 Entrevistas	40
4.1.3 Questionário	41
4.1.4 Personas	44
4.1.5 Cenários	46
4.1.6 Jornada do Usuário	49
4.1.7 Necessidades dos Usuários: Requisitos e Restrições	51
4.2 ANÁLISE DE SIMILARES	54
4.2.1 Análise Diacrônica	54
4.2.2 Análise Sincrônica	56
4.2.3 Requisitos do Produto	61
5 CONCEITO DA PROPOSTA	64
5.1 PAINÉIS SEMÂNTICOS	65

6 GERAÇÃO E SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS	68
6.1 RESIDENCIAL.....	69
6.2 CONDOMINIAL.....	76
6.3 SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS.....	80
6.4 RECOMENDAÇÕES ERGONÔMICAS.....	86
6.5 CONFECÇÃO DE MODELOS E TESTES.....	91
7 DETALHAMENTO TÉCNICO	95
7.1 VISÃO GERAL DO SISTEMA.....	95
7.2 SELEÇÃO DE MATERIAIS.....	107
7.3 DESENHO TÉCNICO.....	108
8 TESTE E VALIDAÇÃO DO PROJETO	115
8.1 QUESTIONÁRIO RESIDENCIAL.....	115
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
REFERÊNCIAS	119
APÊNDICE	127
Apêndice A - Alguns registros das Observações	127
Apêndice B - Roteiros das Entrevistas	129
Apêndice C - Anotações das Entrevistas	136
Apêndice D - Roteiro do Questionário	160
Apêndice E - Respostas do Questionário	164
Apêndice F - Sugestões e comentários do Questionário	175
Apêndice G - Diagrama de Mudge	176
Apêndice H - Desdobramento da Função Qualidade (QFD)	178
Apêndice I - Sketches Iniciais	180
Apêndice J - Testes com o modelo de Residuírio Residencial	182
Apêndice K - Manual de Boas Práticas	186
Apêndice L - Desenhos Técnicos	194
Apêndice M - Respostas do Questionário	194

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a população urbana passou de 751 milhões em 1950 para 4,2 bilhões em 2018. Isto significa que mais da metade da população vive em uma zona urbana hoje e que “até 2050, dois terços da população mundial viverão em áreas urbanas”, de acordo com o relatório da ONU, *World Urbanization Prospects 2014* (Perspectivas da Urbanização Mundial). A Organização prevê também que em 2050, teremos um aumento de 350% de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), se os padrões atuais de consumo não mudarem. Assim, somando a superpopulação com as mudanças climáticas, escassez de água, perda de ecossistemas e outros problemas desenha-se um futuro com recursos ambientais escassos (ONU, 2019). Em um dos tópicos estudados pelo *Copenhagen Institute for Futures Studies* (CIFS) foi apontado que com as novas tecnologias temos a oportunidade de repensar e transformar nossa vida urbana. E que este é o momento para nos questionarmos o que não queremos nas nossas cidades, quais problemas precisamos resolver (CIFS, 2019).

Atualmente, a quantidade de plástico que acaba nos oceanos é semelhante a um caminhão de lixo que esvazia seu conteúdo no mar a cada minuto (CIFS, 2019). Segundo um estudo da *World Wide Fund for Nature* (WWF) são 10 milhões de toneladas, por ano, que acabam nos oceanos e o Brasil é o quarto maior produtor de lixo plástico no mundo, onde das 11,3 milhões de toneladas produzidas, anualmente, somente 145 mil toneladas são recicladas, ou seja, 1,28%, sendo a média global de reciclagem plástica 9%, ficando atrás apenas de Estados Unidos, China e Índia. Segundo os dados, produzimos como um país de renda média/alta, mas reciclamos como países de renda bem inferior (WWF, 2019).

Ao considerar todos os tipos de resíduos, de acordo com o diretor da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

(ABRELPE), o Brasil é o quinto maior gerador de resíduo sólido urbano (AGÊNCIA SENADO, 2014), visto que, no país, 70% da produção de resíduos vem das cidades (IBGE, 2017). Entretanto, apenas 25% delas declararam realizar a coleta seletiva, ou seja, do total de 5.570 municípios brasileiros apenas 1.254 executam esse serviço, sendo que destes últimos, 45% depositam de forma inadequada e 55% em aterros sanitários (SNIS, 2019/ano base 2017).

Segundo o IBGE (2019) são 210,7 milhões de habitantes no Brasil e cada um gera, em média, 1 kg/por dia de resíduos (ABRELPE, 2017). São coletadas 166 mil toneladas/por dia, e conforme pesquisas do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), discutidas por Silva (2017), mais de 50% são resíduos orgânicos, 16% rejeitos e de 30% a 40% são resíduos passíveis de reaproveitamento e reciclagem. Contudo, apenas 13% desses resíduos são encaminhados para a reciclagem (SILVA, 2017), e apenas 3% são de fato reciclados (AGÊNCIA SENADO, 2014). Ainda segundo Silva, dados de 2010 revelaram que aproximadamente 400 mil brasileiros declararam ter a coleta de materiais recicláveis como principal atividade remunerada.

Porto Alegre começou a gestão dos seus resíduos sólidos no início dos anos 1990, uma das cidades pioneiras no Brasil, de acordo com Conke e Nascimento (2018). No ano 2000, o município recebeu o prêmio Coleta Seletiva - Categoria Governo, da associação Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE), em reconhecimento à melhor prática de gestão na reciclagem de resíduos sólidos do Brasil, segundo o site da Prefeitura Municipal de Porto Alegre (PMPA).

O Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) é a autarquia do município de Porto Alegre responsável pela limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2007). Conforme o site da PMPA, o DMLU realiza as coletas domiciliar e seletiva em 100% das ruas de Porto Alegre, recolhendo na domiciliar os resíduos orgânicos e rejeitos e na seletiva apenas os recicláveis. Nesse mesmo site são informados os dias, horários, bem como, o que pode ser encaminhado às coletas. Além disso, o DMLU dispõe de locais espalhados pela cidade que recebem resíduos: 9 ecopontos chamados Unidades

de Destino Certo (UDC), que recebem o que não pode ser descartado nas coletas regulares; e 18 Pontos de Entrega Voluntária (PEV) de materiais recicláveis.

De acordo com o site da Prefeitura, todo o material recolhido na coleta seletiva, pela terceirizada Cootravipa, é encaminhado para as 16 Unidades de Triagem do município. Estes locais são geridos por associações ou cooperativas que realizam a separação, o enfardamento e a venda dos resíduos para a reciclagem, gerando emprego, renda e redução dos impactos ao meio ambiente. O resultado da comercialização dos resíduos é dividido entre os integrantes de cada UT, são aproximadamente 600 trabalhadores da coleta e seleção de material reciclável. Conforme a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) estes trabalhadores, família ocupacional 5192, formam cooperativas, se organizam de forma autônoma ou em locais de acesso livre, além disso, não há exigência de escolaridade ou formação profissional (BRASIL, 2017). Hoje, são reconhecidas pelo CBO 3 (três) ocupações: catador de material reciclável ou sucata, selecionador (separador ou triador) de material reciclável e operador de prensa de material reciclável (enfardador ou preheiro).

Já a coleta domiciliar do DMLU é encaminhada para a Estação de Transbordo no bairro Lomba do Pinheiro, uma área de 18 hectares que recebe também os resíduos públicos das podas e varrições (PMPA, 2019). Parte destes últimos, segundo o site da Prefeitura, são aproveitados em processo de compostagem e em projeto de produção de alimentos para suínos. O restante, junto com os resíduos orgânicos e rejeitos da coleta domiciliar, depois de serem transferidos para carretas, são encaminhados para a Central de Resíduos do Recreio (CRR) em Minas do Leão (RS). O Aterro Sanitário de Minas do Leão, como também é conhecido, tem 129 hectares, pertence à Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos e está localizado a pouco mais de 80 quilômetros de Porto Alegre (CRVR, 2016).

Atualmente, em Porto Alegre são coletadas 1.150 toneladas/dia de RSU, aproximadamente, 56 toneladas/dia na Coleta Seletiva e 1.100 toneladas/dia na Domiciliar, segundo o DMLU (PMPA, 2019). Estima-se também que 256 toneladas/dia são de resíduos recicláveis descartados indevidamente. Ainda

conforme a fonte anterior, estes últimos somados aos orgânicos, rejeitos, resíduos públicos e cargas recebidas na Estação de Transbordo, chegamos a um total de 1.750 toneladas/dia de material enviado para o aterro sanitário. De acordo com as informações do DMLU, os custos totais para enviar estes recicláveis para o aterro, são de, aproximadamente, R\$ 730 mil por mês. “[...] Todos os anos quase R\$ 9 milhões são gastos para aterrar resíduos com potencial de reciclagem”, valor que, segundo a prefeitura, poderia ser investido em outras melhorias para a cidade se a população separasse melhor seus resíduos (PMPA, 2019).

O Decreto Nº 20.227/2019 do município regulamenta os grandes geradores, estabelecimentos não residenciais em que são gerados RSU com volume superior a 100 (cem) litros por dia (PORTO ALEGRE, 2019). De acordo com o decreto, esses estabelecimentos precisam de um sistema de coleta diferenciado, não sendo recolhidos pelas coletas regulares do DMLU. Para cumprir a legislação, além do órgão público existem em Porto Alegre empresas privadas que prestam o serviço de gestão de RSU. Alguns condomínios residenciais, apesar de não se enquadrarem no decreto em questão, contratam essas empresas por outras vantagens, como o retorno econômico e de impacto ambiental e social positivo, oferecidos, por exemplo, pela Trashin - Gestão de Resíduos e a Arco - Ações para Reciclagem e Compostagem.

O descarte incorreto dos resíduos, além da poluição do meio ambiente, causa o desperdício de recursos e materiais que ainda possuem valor e gera grandes gastos para o município (BRASIL, 2010). Até então, os dados mostraram que a população não está colaborando com a separação e destinação correta dos seus resíduos, o que sugere problemas no Sistema de Gestão de Resíduos e, principalmente, na educação ambiental. Fato é que grande parte dos resíduos recicláveis estão sendo entregues a coleta domiciliar e tendo como destino o aterro sanitário.

1.2 JUSTIFICATIVA

“Eu aprendi que nunca somos pequenos demais para fazer a diferença” é o que disse a ativista sueca de 16 anos, Greta Thunberg, que em agosto de 2018 iniciou uma greve, deixando de ir às aulas todas as sextas-feiras, contra a inércia dos líderes mundiais em relação à crise climática. Este capítulo se inicia com uma frase da Greta para enfatizar que cada um deve fazer sua parte e que cada mudança de hábito conta.

Utilizar o termo resíduo como alternativa para o produto lixo, uma vez que geramos resíduos e não lixo, é o primeiro passo para mudar o entendimento sobre o que descartamos. A palavra lixo é usada para descrever algo sem valor, entretanto o resíduo que é descartado por um pode gerar renda ou ser matéria-prima para outro. Porém, para que os materiais sejam reaproveitados e reciclados é essencial que todos façam a separação e encaminhem corretamente.

A importância deste trabalho se mostra em propor uma solução que gere um melhor encaminhamento dos resíduos dos moradores de Porto Alegre, além de acompanhar as inovações e necessidades atuais da sociedade, mercado e planeta. Para evidenciar isto, a ONU definiu, na Agenda 2030, 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, com 169 metas que estabelecem práticas a serem adotadas pelos países membros, para que se desenvolvam sem comprometer as gerações futuras (ONU, 2015). Neste projeto trabalharei com os objetivos 11 e 12. O objetivo 11 trata de aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, a capacidade para o planejamento e a gestão participativa, integrada e sustentável; e reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades. Já o objetivo 12, alcançar a gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais; alcançando o manejo ambientalmente adequado de todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, e reduzir significativamente a liberação destes para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente; reduzindo a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.

Esse projeto propõe uma solução integrada, pois a gestão de resíduos é um sistema com diversos atores. É preciso para o funcionamento do sistema que

todas as partes trabalhem no mesmo sentido, pois, tudo está conectado. Em 2010, a lei nº 12.305 foi sancionada e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi instituída, regulamentada pelo decreto 7.404 de 2010. A PNRS tem 15 objetivos, sendo o sétimo a gestão integrada de resíduos sólidos e o décimo segundo a integração dos catadores de materiais recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

1.3 PROBLEMA DE PROJETO

A partir disto surge o questionamento: Como contribuir para a gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos da população em seus próprios lares?

1.4 OBJETIVOS

Os objetivos se referem às duas macro etapas do Trabalho de Conclusão do Curso de Design de Produto da UFRGS, TCC I e TCC II. No presente trabalho, são apresentados o Objetivo Geral e os Objetivos Específicos referentes às duas macro etapas do TCC.

1.4.1 Objetivo Geral

Desenvolver um Sistema Produto Serviço sustentável de resíduo para residências e condomínios, que esteja integrado com o sistema de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos.

1.4.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do TCC são os seguintes:

- Identificar possíveis soluções para os problemas e transformações iminentes no sistema de Gestão de Resíduos de Porto Alegre;

- Incentivar a economia circular e promover a conscientização da população quanto à gestão de resíduos;
- Aumentar o número de resíduos destinados corretamente no município;
- Promover bem estar e qualidade de vida para os usuários do sistema.

1.5 DELIMITAÇÃO

A delimitação é local, em função da importância de se trabalhar soluções a nível local, antes de mover-se para o global (MANZINI, 2008). Por isso, o projeto abrange a metrópole de Porto Alegre, tendo em vista uma solução para o problema de acordo com a população, infraestrutura disponibilizada e o histórico do município.

Atualmente, 1.057.059 dos 1.479.101 moradores de Porto Alegre (IBGE, 2018) residem em condomínio, ou seja, 71% da população do município. Ao todo, são 14.402 condomínios registrados até 2016 (ADVENTO, 2018). O trabalho será pensado apenas para condomínios com a finalidade de moradia, mas intuimos que a solução poderia ser utilizada em outros contextos como em condomínios comerciais, empresas, escolas e outros espaços coabitados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para embasar o trabalho, foram estudados o desenvolvimento econômico e o social a partir da perspectiva ambiental, além da legislação ambiental atual. Assim, a fundamentação teórica se divide nas seções: 2.1 Economia Circular, ocupando-se do livro *Cradle to Cradle* de William McDonough e Michael Braungart; 2.2 Desenvolvimento de produtos sustentáveis, dos autores Ezio Manzini e Carlo Vezzoli; 2.3 Design para o comportamento sustentável, trazendo estudos sobre o design para mudança comportamental e estratégias para a construção de hábitos mais sustentáveis; e 2.4 Legislação e normas.

2.1 ECONOMIA CIRCULAR

A Economia Circular é a alternativa para o desenvolvimento sustentável, se opondo à Economia Linear. Um dos métodos de *design* que marca a Economia Circular é o *Cradle to Cradle* (C2C), do Berço ao Berço em português, proposto por McDonough e Braungart, em 2002. Este se baseia no conhecimento milenar da natureza para propor um modo para nos distanciarmos do modelo *Cradle to Grave*, do Berço ao Túmulo, encontrado na Economia Linear. Através de casos de empresas que adotaram o modelo, o livro *Cradle to Cradle* constrói as ideias de que resíduos são nutrientes e que a diversidade deve ser celebrada.

O diferencial do *Cradle to Cradle* (C2C) é propor soluções efetivas e não apenas eficientes, se colocando como desafio para as indústrias que pensem em ações positivas e não que sejam somente menos destrutivas. Assim, baseada em sistemas naturais a ideia é que se ofereça através de processos saudáveis e circulares a regeneração dos ecossistemas enquanto se promove, a longo prazo, a prosperidade econômica (MCDONOUGH e BRAUNGART, 2002).

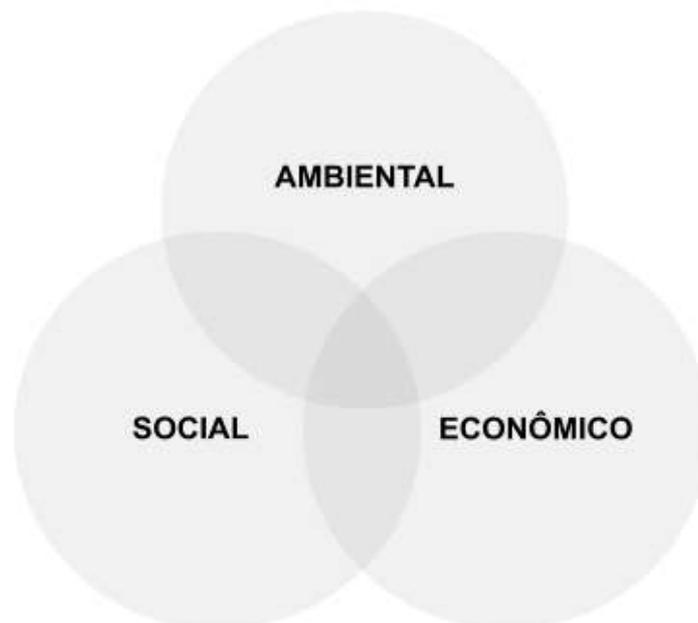
Segundo os autores, para que os resíduos sejam reintroduzidos como nutrientes, se faz necessário projetar este sistema já na sua concepção. Para tanto, o modelo de Berço ao Berço considera que há dois ciclos: o biológico e o técnico. Em prol do ciclo biológico deve-se projetar produtos que retornem de forma segura e nutritiva ao meio ambiente, como, utilizar materiais biodegradáveis e renováveis. Já no ciclo técnico projeta-se para que os materiais possam retornar à indústria e serem reutilizados, aproveitando-se o máximo de seu valor por meio de diversos períodos de uso. Para manter estes materiais em circulação na indústria, deve-se torná-los facilmente desmontáveis e reutilizáveis em outros produtos.

Um dos princípios abordados no *Cradle to Cradle* é que os resíduos são nutrientes. Segundo os autores do livro, copiando a lógica da natureza nos nossos processos, devemos propor materiais que sejam saudáveis para nós e o planeta e que a cada ciclo de uso o valor destes materiais deve ser recuperado. Assim, o modelo de sustentabilidade do C2C propõe ações de redesign e da

busca por produtos positivos ao sistema, em vez da criação de estratégias apenas para a gestão e redução de resíduos.

Outro princípio discutido é a celebração da diversidade, incentivando o respeito à biodiversidade ao interagir positivamente com a natureza. Segundo os autores, a diversidade fortalece os ciclos biológicos e industriais ao valorizar os materiais, processos e soluções específicas de cada local. Assim, ao entendermos que não existe uma única solução para os problemas, deve-se buscar otimizar os recursos e resultados de cada caso, olhando para as necessidades dos usuários e o contexto local ao propor as estratégias que serão utilizadas no desenvolvimento dos nossos produtos, serviços e processos. Também, é questionado o quão inclusivos e acessíveis são nossos projetos e o quão importante é analisar toda a cadeia do nosso produto neste quesito.

Figura 1: Tripé da Sustentabilidade



Fonte: Adaptado de McDonough e Braungart (2002)

Os princípios do C2C permitem que se projete produtos e sistemas efetivos e benéficos para todos, de forma a desenvolver estratégias de sustentabilidade que geram, de fato, prosperidade ambiental, social e econômica (Figura 1), para além da redução de danos, como já foi dito. Para isso, os autores discutem os

impactos e os pilares da sustentabilidade, interconectando ecologia, igualdade e economia e apresentam, por fim, como pôr a ecoefetividade na prática e analisar produtos e modelos de negócio. Abaixo foram apresentados os cinco passos para a ecoefetividade indicados por McDonough e Braungart (2002):

1. Livrar-se dos culpados conhecidos: não utilizar materiais prejudiciais, como, cloreto de vinil, mercúrio, chumbo, asbesto, benzeno, cromo etc;
2. Seguir conhecimentos e preferências pessoais: fazer as escolhas para o projeto de forma a atender suas necessidades, mas que com os conhecimentos atuais, gerem menores impactos negativos. Para isso, utilizar a inteligência ecológica, o respeito aos outros e se divertir;
3. Criar uma lista passiva positiva: pesquisar de forma ativa as matérias-primas, a fim de conhecê-las para criar e encontrar novas alternativas que exerçam a função original enquanto geram menor ou nenhum impacto negativo;
4. Ativar a lista positiva: descobrir como fazer o produto ser bom, em vez de minimizar seus impactos, logo, fazendo um bom *redesign* efetivo;
5. Reinventar: criar produtos focados na nutrição e regeneração do meio ambiente, indo além do fomento ao ciclo biológico e tecnológico.

O modo como os produtos vêm sendo produzidos não é sustentável e os autores propõem uma revolução industrial para mudar este cenário. Um dos pontos sobre o futuro dos negócios é que o modelo passará a basear-se nos serviços e não mais nos produtos. Além disso, afirmam que a sustentabilidade é local, e por isso, deve-se utilizar recursos locais (MCDONOUGH e BRAUNGART, 2002). Deste modo, a metodologia Cradle to Cradle permite desenhar uma mudança efetivamente sustentável e vemos as relações entre meio ambiente, sociedade e economia de outra maneira, representada pela Figura 2.

Figura 2: Visão Sistêmica da Sustentabilidade



Fonte: Autora (2019)

2.2 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS SUSTENTÁVEIS

No livro “O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: Os Requisitos Ambientais dos Produtos Industriais”, Manzini e Vezzoli (2008) apresentaram suas pesquisas, experiências e diversos exemplos a fim de contribuir para o desenvolvimento de produtos e serviços sustentáveis. Abordaram a importância de uma visão sistêmica e a escala local para as soluções, semelhante à ideia método do C2C, e desenvolveram a ideia de que a sustentabilidade deveria ser o meta-objetivo de todas as pesquisas em *design* e que o papel do *designer* é ser parte da solução e melhorar a qualidade do mundo. Para tanto, o desafio é que as soluções desenvolvidas sejam favoráveis ao meio ambiente, sem comprometer as gerações futuras, e ao mesmo tempo socialmente e culturalmente aceitáveis.

Segundo os autores, o design para sustentabilidade requer mudanças e participação de todos, pois a sustentabilidade é o contrário da conservação. Nossos padrões de vida, produção e consumo estão em constantes mudanças, rumo à insustentabilidade. O sistema atual gera aumento do volume e do fluxo de RSU, esgotamento dos recursos naturais e acumulação de lixo tóxico, o que implica na redução da disponibilidade de espaços de descarte, odores e riscos de explosão, contaminação do solo e de lençóis freáticos e o transporte dos resíduos

gera consumo de combustíveis, ruídos e poluição do ar. Uma das causas diretas do impacto ambiental negativo apontada é o descarte incorreto. Assim, a transição de produção e consumo insustentável para sustentável é uma transformação iminente e permeia o problema do presente trabalho, o descarte sem separação. Para isto, a obra em questão propõe que se pense em soluções de descontinuidades sistêmicas radicais, pois o *redesign* não é suficiente para trazer as mudanças que precisamos. Os autores ressaltam que a redução do impacto das nossas atividades no planeta passa por uma regeneração do tecido social e por uma redescoberta do valor da convivencialidade, ou seja, uma mudança de como entendemos os potenciais e nos relacionamos com a economia, sociedade e o planeta. A visão sistêmica dessas relações é essencial para a Análise de Ciclo de Vida (ACV) do sistema-produto apresentada no livro.

Na ACV são consideradas todas as trocas, input (como, materiais e energia) e output (como, resíduos ou rejeitos e sua emissão no ar, na água ou na terra), entre o ambiente e o produto durante sua existência. De acordo com *Manzini e Vezzoli (2008)*, o Ciclo de Vida de um produto passa pelas seguintes etapas: pré-produção, produção, distribuição, uso e descarte. E, a partir do entendimento sobre estas etapas, foram propostas estratégias para o desenvolvimento sustentável: a minimização dos recursos, a escolha de recursos e processos de baixo impacto ambiental, a otimização da vida dos produtos, a extensão da vida dos materiais, *Life Cycle Design* e *Design for Disassembly*.

Sobre a minimização dos recursos de um produto e serviço, os autores se referem à redução do consumo de materiais e energia. As indicações principais da obra são: projetar produtos leves, compactos e montáveis no local de uso, de uso coletivo ou compartilhado, com uso eficiente de recursos e que facilite a economia de energia e materiais. Um ensinamento importante é que as embalagens podem ser projetadas como parte integrada do produto.

Já na escolha de recursos e processos de baixo impacto ambiental, foi reforçada a ideia de que é necessário considerar todo o ciclo de vida do produto. E entre as principais indicações dos autores estão: usar materiais renováveis, reciclados ou biodegradáveis e evitar os tóxicos e danosos, reutilizar

componentes de produtos já descartados e escolher tecnologias e processos de baixo impacto ambiental.

Segundo os autores, a otimização da vida dos produtos pode ser realizada de duas formas, com o aumento da durabilidade ou intensificação do uso dos mesmos. Na primeira, deve-se escolher os materiais de forma coerente com o uso e vida útil dos produtos, evitando materiais permanentes para funções temporárias, pois, nem sempre a extensão da vida útil determina a redução do impacto ambiental, como os produtos de uso único. No caso dos descartáveis, pode-se incentivar a substituição por materiais reutilizáveis ou biodegradáveis. Um exemplo dado no livro são os sacos para os resíduos úmidos que têm uma vida útil breve e, por isso, seria melhor que fossem biodegradáveis. Ao passo que, deve-se aumentar a durabilidade dos materiais e produtos que utilizam poucos recursos durante a etapa de uso. Neste caso, para estender-se a vida dos produtos deve-se escolher materiais facilmente recicláveis, como polímeros termoplásticos em vez dos termorrígidos, evitar os materiais compostos, incompatíveis entre si. Já na intensificação do uso, os autores indicam que projete-se produtos e partes modulares, reconfiguráveis e multifuncionais, para a adaptação a diversos ambientes e evolução física e cultural dos indivíduos. Além disso, pode-se prever um segundo uso, projetar produtos-serviços voltados para o uso compartilhado ou coletivo com funções integradas, simplificar os produtos ou facilitar a substituição, manutenção e reparo no próprio lugar de uso e de forma veloz. Também foram mencionados outros pontos importantes para a atividade projetual, quanto à estrutura, são eles: evitar junções frágeis, partes assimétricas desnecessárias, adicionar nervuras e dispor os componentes pesados próximos à base e ao centro de gravidade.

No *Life Cycle Design*, se compreende que há consumo de recursos e gerações de emissões e de resíduos durante todas as etapas do ciclo de vida de um produto. E que é na etapa de projeto que se determina as possíveis características de máxima eficiência de uso e potencial ambiental de uma solução, o que confere grande importância ao papel do designer para a sustentabilidade. Porém, segundo o livro, o interesse para reduzir o consumo de

recursos e gerações de emissões e de resíduos é econômico e se apresenta mais nas etapas de produção (de matéria prima e produtos), pois a lógica do mercado é produzir e vender uma maior quantidade de produtos com menos gastos, a fim de obter um lucro maior. Quando se fala em *design* estratégico se propõe superar o paradigma do produto, isto é, de uma solução física. Em um cenário mercadológico, de novas ofertas em novas economias se discute a ideia de que o produtor se posicione como proprietário do produto, durante todo seu ciclo de vida, criando um serviço. As vantagens dessa proposta, apresentadas pelos autores, são as seguintes: economia e redução de consumo de recursos em todas as fases, otimização de recursos, extensão da vida dos produtos, economia na produção por reposição de componentes, redução do número de produtos necessários (um produto para várias pessoas), redução de desperdícios e o alto nível de evolução tecnológica que o proprietário centralizado teria. Outra vantagem, é a criação de serviços necessários para a manutenção, reparação e requalificação. Assim, o sistema de aluguel ou caução mostra-se mais ecoeficiente do que a venda de produtos de modo individual. Uma desvantagem levantada pelos autores, é o custo de uma economia de serviços, entretanto, é apresentado que ele pode ser reduzido com a participação do usuário com o próprio tempo ou empenho, por exemplo, como em um restaurante *self service*. Logo, ao se pensar em estender o papel participativo dos usuários, se faz necessário projetar as relações entre eles, com o serviço e os produtos.

Para tanto, se faz necessário obter informações além de promover relações saudáveis entre sistemas de produção, consumo e ambiente e os vários atores envolvidos no ciclo de vida dos produtos. Informações, como, dados específicos e detalhados sobre a origem, a produção, a distribuição dos materiais e produtos, além de informações quanto ao uso e descarte dos produtos são importantes para uma destinação correta. Segundo os autores, em termos ambientais, geralmente é preferível reutilizar um produto, dar um segundo uso ao produto ou suas partes, em vez de reciclá-lo ou incinerar seus materiais. Para isso, é importante que se planeje a divulgação das informações, principalmente, sobre o descarte correto, e facilitar a reutilização, logística reversa ou a

recuperação de produtos, por exemplo, com uma simples limpeza ou desmontagem. Para a logística reversa é indicado pelos autores que se minimize o peso e volume do produto e que sejam facilmente empilháveis. Já para facilitar a limpeza, deve-se evitar espaços e orifícios estreitos, acabamentos de difícil remoção ou adesivos, acréscimo de material para assinalar e codificar, optando, por exemplo, pela pigmentação do polímero e não sua pintura, e codificar os componentes direto no molde de injeção ou com um sistema a laser.

Outra estratégia mencionada na obra é o *Design for Disassembly* (DfD), para facilitar a desmontagem, auxiliando na manutenção, reparação, atualização e a reciclagem dos produtos. É fato que a montagem e a desmontagem são experiências diferentes, e segundo os autores a desmontagem é muito manual se comparada com a montagem industrial. Por isso, é importante minimizar e facilitar as operações para a desmontagem e separação, fornecendo informações para a mesma e projetando superfícies de apoio, componentes de fácil alcance e sistemas de desmontagem não destrutivos, como sistemas de junção removíveis ou sistemas de junção permanente que sejam de fácil extração. Pode ser também uma estratégia de desmontagem, a modularização do produto, principalmente, para separar as partes tóxicas e as mais sujeitas ao desgaste ou quebra.

2.3 DESIGN PARA O COMPORTAMENTO SUSTENTÁVEL

Nesta seção, apresenta-se formas que foram encontradas em pesquisas para influenciar e obter um determinado comportamento do usuário através do *design*. A leitura mais completa encontrada foi o *Creating Sustainable Innovation Through Design for Behaviour Change: Full Report*, de Niedderer et al (2014), projeto desenvolvido por onze pesquisadores que juntou um grande número de conceitos e estudos referentes na área. Contudo, a base para a mudança de hábito é encontrar o equilíbrio entre: capacidade, oportunidade e motivação (NIEDDERER et al, 2014).

A capacidade, também foi retratada como habilidade, é o poder da ação. Esta capacidade passa por níveis: de familiaridade (associações já feitas);

construção de hábitos e associações; até ao não familiar, em que é preciso educar o usuário. Por exemplo, aplicado ao trabalho em questão, a construção do hábito pode ser feita tornando a opção correta a mais fácil de fazer, e no nível educar, pode se ensinar nas escolas ou em reuniões de condomínio sobre o encaminhamento correto dos resíduos.

Já a oportunidade surge de um estímulo na rotina ou no produto, que pode ser automático ou não, que faz com que uma ação desencadeie outra. Os autores comentam a importância deste gatilho ser claro e específico, sem distrações. Assim a oportunidade criada dá urgência e relembra o compromisso. Por exemplo, desenvolver um gatilho para lembrar ao usuário do dia da coleta, como, enviar um alerta, sms.

Por fim, a motivação é que traz o poder de tomada de decisão mais próximo do usuário. O hábito torna-se apenas um meio para um fim maior. Logo, mostrar as razões motiva a execução de um comportamento, um sistema de recompensa (NIEDDERER et al, 2014). Enquanto de um lado se tem a intenção sendo relevante para esta mudança de hábitos do outro temos o poder de tomada de decisão com o produto, que direciona, mostra o caminho para o hábito, que neste caso deixa de ser o meio para virar a meta.

Além desse relatório, se consultou o *The Design with Intent Toolkit* criado por Dan Lockton, um dos autores do Relatório e professor do *Royal College of Art of London*. A partir de lentes o autor agrupou padrões em forma de cartões para auxiliar os *designers* a aproximarem a sua intenção da ação desejada. As oito lentes do método são: arquitetônica, à prova de erros, interação, lúdico, perceptivo, cognitivo, maquiavélico e segurança. Outra organização de estratégias encontrada foi através de níveis de poder na tomada de decisão pelo usuário, separadas em: *eco-information*, *eco-choice*, *eco-feedback*, *eco-spur*, *eco-steer*, *eco-technical intervention* e *clever design* (BHAMRA, LILLEY e TANG, 2011). Essas estratégias de intervenção apresentadas são, resumidamente, técnicas variadas para incentivar novos hábitos, facilitar a realização da ação desejada ou criar barreiras ao comportamento que se pretende evitar. Dessa

forma, foram coletadas da bibliografia e organizadas algumas estratégias de design para mudança de comportamento, apresentadas a seguir:

Guia a mudança:

- *Eco-information*: forneça argumentos para o comportamento, torne visível o consumo (um *feedback* resumido para inspirar reduções), informe ao usuário sobre quando, como e onde, *goals tracker*, despertar diferentes motivações para o mesmo comportamento, provocar empatia e engajamento emocional. Por exemplo: mostrar consumo, descarte e destino dos resíduos.
- *Eco-choice*: traz a questão da responsabilidade, pois a pessoa escolhe agir, sendo papel do *designer* apenas conectar as ações com o impacto ambiental e dar as opções. Mas não tão simples, pois a opção correta, o comportamento desejado deverá ser mais fácil de executar. Logo, passar as informações sobre destino, tempo e outros recursos gastos, geram emoções que desencadeiam a ação. Por exemplo, prova social de autoridades, iscas e a opção de defaults ou edição de escolha são algumas estratégias.
- *Eco-feedback*: intervenções que instruem, guiam e estimulam a ação. Por meio do envio de sinais sonoros, visuais ou táteis se orienta o comportamento do usuário. Por exemplo, responder a ação tomada com a informação sobre o impacto ambiental delas. Entretanto, segundo os autores é importante focar no positivo, de forma a amenizar sua culpa. Uma estratégia para dar este *feedback real-time* é com a assistência.

Mantém a mudança:

- *Eco-spur*: através de recompensas e penalidades significativas e valorosas se muda o comportamento. As sensações podem ser coletivas ou individuais, como a felicidade para o emocional, o *status* para o social, e o

monetário, financeiro. Neste tipo de intervenção, premiação, pontos, itens colecionáveis e trabalhar com níveis podem auxiliar na mudança.

- *Eco-steer*: é o direcionamento do comportamento com intervenções que induzem, como o *scripting*, em que se projeta os recursos e restrições com características e ações já prescritas. Assim, são criadas condições ideais para um determinado comportamento, como criar barreiras ou excluir recursos. Nessa intervenção se busca desencadear tendências humanas, fisiológicas, para respostas automáticas, *storytelling*. Dois exemplos deste direcionamento é sugerir ações aos usuários e fazer do comportamento uma atividade necessária para realizar a função do produto. Uma estratégia é provocar a pessoa com desafios, criar metas e deixar lacunas para preencher.

Garante a mudança:

- *Eco-technology*: estratégias de *design* persuasivo, que força o hábito bom e impede o indesejado, criando uma funcionalidade forçada. Essa forma de intervir causa uma sensação de vigilância, e até medo. Alguns exemplos são dar ordens, o *extra step*, bloqueio de tarefas e barra de progresso.
- *Clever design*: neste nível temos um produto inovador, que muda o impacto sem mudar o hábito, permitindo uma adaptação mais fácil e simples, além da personalização. Alguns exemplos são: atentar as propriedades do material e definir o layout, segmentação e espaçamento.

Além disso, surgiu na leitura um ponto importante para o trabalho, afinal como parar hábitos caminha junto com a mudança de hábito. Algumas estratégias anotadas foram: evitar o gatilho, trocar a rotina, trazer presença e consciência para a ação e, assim, usar a atenção para evitar o gatilho do hábito indesejado. Dessa forma, é eliminado o antigo hábito e se desenvolve um novo comportamento.

2.4 LEGISLAÇÃO E NORMAS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal 12.305/10, está vigente desde de 2014, e estabelece a redução de resíduos e rejeitos, logística reversa e responsabilidade compartilhada no país. A PNRS foi um marco regulatório para o gerenciamento correto dos RSU no país (ECOPANPLAS, 2016). Segundo a lei, a responsabilidade pelos resíduos sólidos passa a ser compartilhada entre o órgão público, a indústria, o comércio e o consumidor, somente com o comprometimento de todos será possível a implementação de ações e mudanças para um mundo melhor e sustentável (ECOPANPLAS, 2016).

No caso dos consumidores e condomínios, esses devem proceder a separação em três tipos: orgânicos, rejeitos e recicláveis, que devem ser encaminhados para a coleta seletiva. Além disso, o condomínio deve disponibilizar diferentes locais de depósito de resíduos (BRASIL, 2010).

O descarte nos horários e dias inadequados podem acarretar em multas. Segundo o Código de Limpeza Urbana de Porto Alegre, lei nº 728/2014, há quatro multas que podem ser aplicadas no caso de descumprimento do código. Estão divididas entre leve, média, grave ou gravíssima, são elas (PORTO ALEGRE, 2014): a multa leve (aproximadamente R\$297,35), se for depositado resíduos em vias ou áreas públicas ou realizar catação ou triagem de resíduos nestas vias; a multa média (aproximadamente R\$594,70), quando os resíduos domiciliares não forem separados entre orgânico e rejeito e resíduo reciclável ou não forem dispostos corretamente; a multa grave (aproximadamente R\$2.378,81), por não colocar os resíduos separados corretamente nos dias e turnos corretos, pôr os recicláveis nos contêineres e ao redor ou varrer resíduos das residências ou prédios para os bueiros ou logradouros públicos; já a multa gravíssima (aproximadamente R\$4.757,62), se forem depositados os resíduos sólidos em locais não licenciados, se forem colocados resíduos especiais nas coletas domiciliar e seletiva ou outros descumprimentos.

Art. 11. O acondicionamento do resíduo sólido ordinário domiciliar à coleta regular deverá considerar as determinações que seguem:

I - deverá ser efetuado em sacos plásticos, tanto nas regiões com coleta porta a porta como nas regiões com coleta em contêineres;

II - o volume dos sacos plásticos não deve ser superior a 100 (cem) litros;

III - materiais cortantes ou pontiagudos deverão ser devidamente embalados, a fim de evitar lesão aos garis; e

IV - os sacos plásticos ou recipientes indicados devem estar convenientemente fechados, em perfeitas condições de higiene e conservação, sem líquido em seu interior.

Parágrafo único. A não observância ao disposto nos incs. I, II e IV do caput deste artigo constitui infração leve, e a não observância ao disposto no inc. III do caput deste artigo, gravíssima, punível conforme o art. 52, incs. I e IV, desta Lei Complementar. (PORTO ALEGRE, 2014).

A NBR 13.463:1995 classifica a coleta, os equipamentos, os sistemas de trabalho, o acondicionamento dos resíduos e as estações de transbordo de Resíduos Sólidos Urbanos e Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde (RSS) (ABNT, 1995). A coleta se divide em quatro tipos: regular (domiciliar, de feiras, praias e calçadões, de varredura, dos serviços de saúde ou com riscos para a saúde), especial, seletiva e particular (inclusos resíduos industriais, comerciais ou de condomínios). Enquanto, os tipos de sistemas de trabalho que podem ser administrados são de forma direta, por autarquia, por empresa pública ou terceirização (contratada ou concedida). Já os equipamentos de coleta classificam-se conforme: veículos coletores com caçamba simples/sem compactação ou veículo coletor compactador; veículo coletor de resíduos dos serviços de saúde; e caçamba estacionária ou contêiner (coletor ou intercambiável). Ainda segundo a Norma Brasileira (NBR) vigente os tipos de acondicionamento dos RSU domiciliares são: recipiente rígido, recipiente hermético, saco plástico descartável ou contêiner coletor ou intercambiável.

Segundo a NBR em questão, os principais parâmetros da coleta são: a capacidade de coleta, a concentração de lixo, a velocidade de coleta, a frequência de coleta, o período de coleta, a distância de transporte da coleta, a viagem, o

tempo de coleta (que pode ser ocioso ou efetivo), o tempo de transporte, o tempo de descarga, o tempo de viagem e a quantidade de resíduo a coletar por dia. A área de coleta pode variar quanto à concentração (baixa, média ou alta), à topografia (plana, ondulada ou montanhosa), ao tipo de pavimento (pavimentada ou não), ao sistema viário (de fácil, razoável ou difícil circulação) e, por fim, ao tráfego (de baixa, média ou alta intensidade). A subdivisão das áreas pode ser realizada entre seção ou regional de coleta, setor de coleta ou itinerário. Nas estações de transbordo o transporte pode ser pelos meios rodoviário, ferroviário ou hidroviário e podem ser armazenados com ou sem fosso de acumulação, também os possíveis tratamentos físicos prévios são a simples transferência ou a redução do volume através de compactador, enfardador ou moinho (ABNT, 1995).

Além disso, há a Resolução nº 275 do Conama para instituir o padrão de cores nacional para os contentores de resíduos. A distinção entre eles serve para facilitar a separação, sendo AZUL para papel/papelão; VERMELHO para plástico; VERDE para vidro; AMARELO para metal; PRETO para madeira; LARANJA para resíduos perigosos; BRANCO para resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde; ROXO para resíduos radioativos; MARROM para resíduos orgânicos; e CINZA para resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação (BRASIL, 2001). De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) a coleta seletiva é “[...] uma maneira de sensibilizar as pessoas para a questão do tratamento dispensado aos resíduos sólidos produzidos no dia a dia, quer seja nos ambientes públicos quanto nos privados.”

Ao segregarmos os resíduos, estamos promovendo os primeiros passos para sua destinação adequada. Permitimos assim, várias frentes de oportunidades como: a reutilização; a reciclagem; o melhor valor agregado ao material a ser reciclado; a melhores condições de trabalho dos catadores ou classificadores dos materiais recicláveis; a compostagem; menor demanda da natureza; o aumento do tempo de vida dos aterros sanitários e menor impacto ambiental quando da disposição final dos rejeitos. (MMA)

Ainda segundo a PNRS (BRASIL, 2010) a reciclagem é a quarta solução sustentável para os resíduos, antes dela deve se pensar em não gerar, reduzir e reutilizar. A reciclagem é a remediação para aqueles produtos já gerados, enquanto a mudança cultural do consumo não acontece. Além disso a PNRS promove o incentivo à indústria da reciclagem, o desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais, a rotulagem ambiental e consumo sustentável e a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

3 METODOLOGIA DE PROJETO

Para organizar e guiar o desenvolvimento do projeto se faz uso de metodologias e ferramentas, em que o *designer* segue etapas para cumprir seus objetivos de projeto. A metodologia utilizada neste trabalho foi a da Elizabeth Regina Platcheck proposta no livro “*Design Industrial: Metodologia de Ecodesign para o Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis*” publicado em 2012. Se entende que a metodologia colabora com os objetivos do trabalho proporcionando uma cobertura ampla para o desenvolvimento da solução, isso porque, diferente de outras metodologias, o *Ecodesign para o Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis* traz questões socioambientais em todas as fases propostas no livro. São quatro fases: proposta, desenvolvimento, detalhamento, teste e otimização do projeto, apresentadas com suas atividades no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1: Metodologia de Ecodesign para o Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis

FASE 1 PROPOSTA	FASE 2 DESENVOLVIMENTO	FASE 3 DETALHAMENTO	FASE 4 TESTE E OTIMIZAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> - Definição do problema - Objetivos - Programa de trabalho - Cronograma - Custos 	<ul style="list-style-type: none"> - Explicitação dos processos produtivos - Análise histórica de similares - Levantamento de 	<ul style="list-style-type: none"> - Síntese - Determinação dos parâmetros projetuais - Revisão dos objetivos - Geração de 	<ul style="list-style-type: none"> - Confeção do modelo funcional - Testes e validação do projeto para fabricação - Revisão dos

	similares - Conclusão dos dados levantados	alternativas - Desenho técnico - Recomendações ergonômicas - Confecção de modelo funcional - Conclusões da projeção	parâmetros projetuais - Revisão do detalhamento técnico
--	---	---	--

Fonte: Adaptado de Platcheck (2012)

Entretanto, no planejamento da pesquisa se notou a necessidade de uma metodologia que permitisse obter informações mais qualitativas na identificação do público alvo. Para tal, optou-se por adicionar algumas técnicas do *toolkit Human Centered Design* da Ideo (2009), esta metodologia também é conhecida como *Design Centrado no Ser Humano* e suas etapas podem ser observadas no Quadro 2. Para este trabalho foi utilizada a fase ouvir, que serviu para organizar e conduzir a coleta de dados e histórias das pessoas, e assim, obter este entendimento mais profundo sobre o público.

Quadro 2: Metodologia *Human Centered Design* (HCD)

OUVIR (HEAR)	CRIAR (CREATE)	IMPLEMENTAR (DELIVER)
- Observações	- Narrativas - Temas - Oportunidades - Soluções	- Protótipos - Plano de implementação

Fonte: Adaptado de *toolkit* HCD da Ideo (2009)

Quadro 3: Metodologia TCC I

FASE 1 INTRODUÇÃO	FASE 2 DESENVOLVIMENTO
----------------------	---------------------------

<ul style="list-style-type: none"> - Definição do problema (problematização e justificativa) - Objetivos - Delimitação - Fundamentação teórica - Metodologia - Cronograma 	<ul style="list-style-type: none"> - Coleta de dados (observações e entrevistas) - Requisitos dos Usuários - Análise diacrônica dos similares - Análise sincrônica dos similares - Análise e síntese dos dados levantados - Requisitos do Produto - Conceito da proposta
---	---

Fonte: Autora (2019)

Quadro 4: Metodologia TCC II

FASE 3 DETALHAMENTO	FASE 4 TESTE E OTIMIZAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> - Geração de alternativas - Análise e seleção de alternativas - Confecção de modelo funcional e testes - Detalhamento técnico 	<ul style="list-style-type: none"> - Modelagem 3D - Testes e validação da proposta

Fonte: Autora (2019)

Sendo assim, o HCD foi utilizado para complementar a fase de desenvolvimento da metodologia da Platcheck (2012), a estrutura metodológica empregada no trabalho pode ser observada nos Quadros 3 e 4 acima. Durante o TCC I aplicou-se as duas primeiras fases para dar suporte ao trabalho e na sequência, TCC II, foram utilizadas as últimas duas.

4 PESQUISA

Com o objetivo de complementar a fundamentação teórica e compreender os problemas encontrados pelos atores/*stakeholders* no sistema de Gestão de Resíduos de Porto Alegre, foram realizadas a coleta de dados e análise de similares. Além disso, para aprender mais sobre sustentabilidade, economia circular e gestão de resíduos, no contexto do município, buscou-se participar de

palestras e eventos, como: a palestra “Nova Economia: Compartilhada, Humanista e Sustentável”, os eventos da “Virada Sustentável 2019”, as palestras do “*Fashion Revolution*”, o evento “GISA: Empreendedorismo, Mobilidade e Gestão de Resíduos”, o “IX Seminário de Gestão Urbana Sustentável Todavía”, o “Seminário Metacidades *Green*”, o evento “Smart City Porto Alegre: Política de Resíduos Sólidos”, duas reuniões e os dois *Tours* Sustentáveis promovidos pelo *Spin* Sustentável do grupo POA Inquieta e, por fim, as atividades e palestras da “Semana Lixo Zero 2019”. Atividades que foram importantes para conhecer e obter mais informações sobre os *stakeholders* e a realidade de práticas de sustentabilidade e a Gestão de Resíduos Sólidos de Porto Alegre.

4.1 COLETA DE DADOS

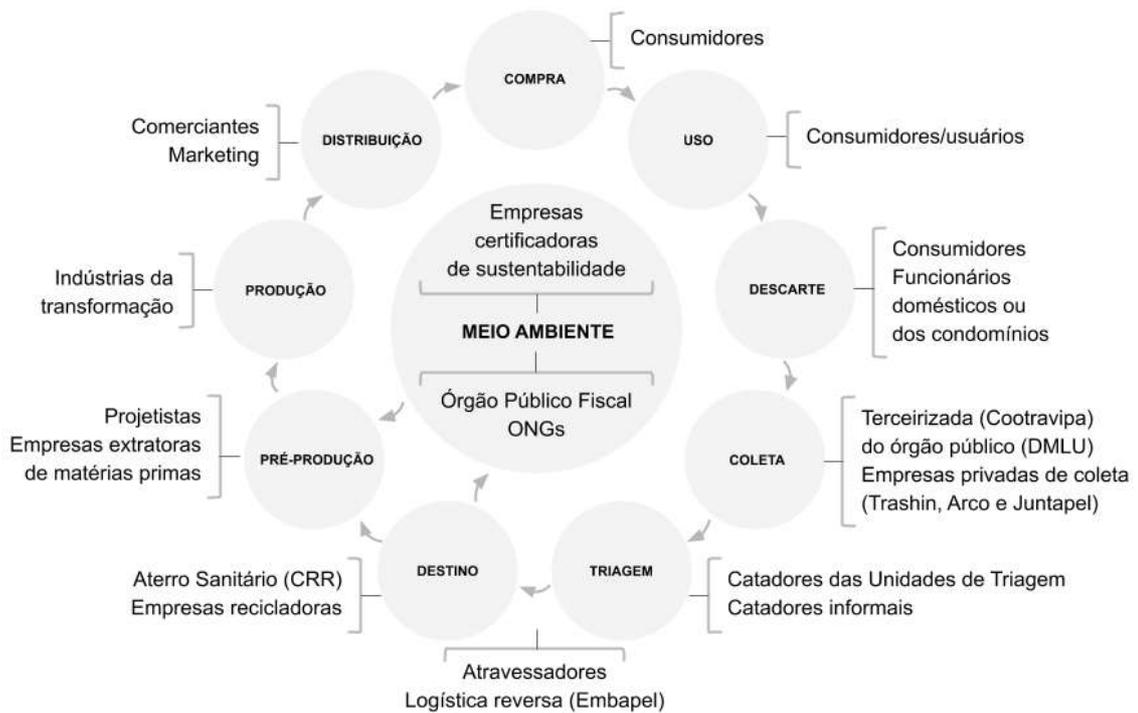
Conforme IDEO (2009), “o ato de projetar soluções inovadoras e relevantes, que atendam às necessidades das pessoas, começa com o entendimento de suas necessidades, expectativas e aspirações para o futuro”. A coleta de dados através de visitas, entrevistas e questionário tem como objetivo conhecer quem são os usuários, operadores e envolvidos no sistema que cerca o produto a ser desenvolvido. Um dos desafios para este projeto é o entendimento sobre o comportamento, os papéis, os limites e a importância de cada parte para o funcionamento do sistema de Gestão de RSU do município, porque para que realmente tenhamos uma economia circular, todos devem entender e fazer sua parte. Para propor uma solução que colabore com o sistema é preciso identificar as necessidades, os desejos, as características e as opiniões sobre o produto residual (lixo) e o tema gestão de resíduos sólidos (lixo). Assim, baseado na fase ouvir do método HCD, primeiro foi realizada a identificação dos *stakeholders* a partir do caminho do “lixo” estudado, apresentados nas Figuras 4 e 5 abaixo.

Figura 4: Economia e caminho do “lixo”



Fonte: Adaptação de PNRS (2010) e Vezzoli e Manzini (2008)

Figura 5: Economia e caminho do “lixo” - stakeholders de Porto Alegre



Fonte: Adaptação de PNRS (2010), Vezzoli e Manzini (2008) e Autora (2019)

A Figura 5 se assemelha com o ciclo de vida do sistema-produto proposto por Manzini e Vezzoli (2008), entretanto, no lugar de biosfera (conjunto de

organismos vivos) e geosfera (conjunto das terras e das águas) optou-se por utilizar a palavra meio ambiente. Além disso, no lugar dos processos fundamentais apresenta-se os stakeholders de cada etapa.

Em um segundo momento, foi efetuada a seleção dos stakeholders e escolha das ferramentas para a coleta de dados. De acordo com o HCD da IDEO (2009), “recrutar participantes apropriados e inspiradores é crítico”. Assim, percebeu-se que o principal stakeholder para o projeto, é o consumidor de Porto Alegre, ou seja, os moradores, pois, são eles que dão início ao descarte. No momento da compra, é escolhido o que terá que ser descartado depois, por isso, é essencial o consumo consciente para se aumentar a economia circular. Além dos moradores, também se mostrou importante ouvir os responsáveis pela destinação após o descarte dos consumidores. São eles os funcionários de condomínios, o DMLU, empresas privadas de coleta e as UTs e seus catadores. São eles que tornam possível a reciclagem dos produtos que já foram produzidos e comercializados. Os *stakeholders* selecionados proporcionam que se compreenda as realidades de uma ponta a outra, de forma a identificar o que o morador faz com o resíduo em sua casa e o que os catadores das Unidades de Triagem precisam que seja feito.

Métodos qualitativos podem ajudar a revelar oportunidades sociais, políticas, econômicas e culturais das pessoas e permitir que descrevam os obstáculos com suas próprias palavras. Pesquisas Qualitativas também são valiosas para analisar e mapear a dinâmica do relacionamento entre pessoas, lugares, objetos e instituições. Isto é possível porque esses fenômenos do mundo social tendem a estar relacionados internamente (ou seja, são mutuamente dependentes e são partes uns dos outros) (IDEO, 2009)

As ferramentas qualitativas utilizadas foram observações através de visitas e entrevistas, também foi aplicado um questionário quali-quantitativo que permitiu abranger um maior número de respostas e opiniões. Seguindo o *toolkit* do HCD da IDEO (2009) se optou por combinar diferentes ferramentas com os moradores,

para identificar padrões e assim, gerar *insights*. No Quadro 6 abaixo, estão apresentadas as ferramentas utilizadas com os *stakeholders* selecionados.

Quadro 6: Ferramentas de Coleta de Dados e Stakeholders

FERRAMENTAS/ STAKEHOLDERS	OBSERVAÇÕES	ENTREVISTAS	QUESTIONÁRIO
Moradores de condomínios	X	X	X
Funcionários de condomínios	X	X	
Representante de empresa de coleta	X	X	
Representantes das UTs		X	
Catadores das UTs		X	
Representante do DMLU		X	

Fonte: Autora (2019)

A fim de evitar dispersões, repetições e falhas durante as observações, entrevistas e questionário foram preparados roteiros para as mesmas. Cada ferramenta tem sua dinâmica, com maior ou menor participação e interação do pesquisador com o ambiente e pessoas IDEO (2009), então, para cada uma montamos um roteiro. Entretanto, para poder cruzar as informações e acreditando que obteremos um material melhor para o desenvolvimento da pesquisa, buscou-se seguir objetivos gerais para pontos a serem observados e questionados para, desta forma, identificar convergências ou divergências sobre as necessidades e opiniões sobre o produto e tema, através dos diferentes ângulos de cada ferramenta da coleta de dados. Objetivos gerais da coleta:

A. Segmentação por comportamento:

- Escutar o que pensam e sentem os públicos, quais suas motivações, necessidades, desejos, dificuldades e desafios;

- Identificar o que os envolvidos fazem, têm disponível e problemas a serem solucionados.

B. Segmentação demográfica (tradicional):

- Identificar o público.

Por fim, desenvolveu-se os questionamentos gerais para direcionamento da coleta de dados. São eles:

A. Segmentação por comportamento:

- As pessoas conhecem o caminho do lixo, a economia circular e estão conscientes sobre seu papel no sistema de Gestão de Resíduos Sólidos do município?
- O que o público alvo e stakeholders pensam, fazem e sentem sobre o lixo, a reciclagem e, principalmente, a separação dos resíduos?
- Quais suas necessidades e dificuldades na separação dos resíduos? E quais as motivações e razões para fazê-la?
- Estão satisfeitos com as soluções já existentes? O que pensam sobre o futuro desse sistema? E o que estariam dispostos a fazer ou não para colaborar mais e trazer mudanças para o presente?

B. Segmentação demográfica:

- Qual a faixa etária e gênero mais envolvido nas diferentes atividades do sistema?
- Quais os diferentes papéis no sistema que existem?

Logo, a coleta de dados serviu para identificar o público e escutar o que pensam e sentem. Mais especificamente descobrir o que fazem, têm disponível e seus problemas, também suas motivações, necessidades, desejos, dificuldades e desafios. A seguir uma apresentação breve de cada etapa da coleta, observações, entrevistas e questionário, que posteriormente, foram representados nas ferramentas personas, cenários e jornada do usuário, para logo depois se obter as necessidades dos usuários.

4.1.1 Observações

Desenvolver empatia para com as pessoas significa entender seus comportamentos e motivações. Entender o comportamento nos capacita a identificar necessidades físicas, cognitivas, sociais e/ou culturais a que podemos atender com os produtos, serviços e experiências que criamos. Esse exercício nos ajuda a distinguir a observação da interpretação do que vemos, nos revelando os preconceitos e lentes através das quais enxergamos o mundo. (IDEO, 2009)

As observações foram realizadas durante visitas à três condôminos e três condomínios dos bairros Centro Histórico, Petrópolis e Rio Branco, e também à três Unidades de Triagem, resultando em um total de nove observações. Primeiro, foi elaborado um guia de questionamentos e pontos a serem observados, são eles:

1. Qual a faixa etária, gênero e papel da pessoa no sistema?
2. Qual a atividade envolvida? Qual a duração?
3. Como se dá as relações interpessoais/sociais durante a atividade?
4. Qual o nível de atenção, movimentos e posturas durante as atividades?
5. Quais as ferramentas e recursos utilizados nas atividades?
6. Há separação dos resíduos? Em quais classificações?
7. Qual o caminho do lixo? De ponta a ponta no local.
8. Descreva o ambiente. Quais as medidas aproximadas, cores, odores, iluminação, sons, sinalizações e quantidade de pessoas no espaço.

Após a elaboração do guia, definiu-se como seria realizado o registro da ferramenta de coleta de dados em questão, no caso, através de fotografias e anotações, e foram agendadas e realizadas as visitas. Alguns registros das observações podem ser verificados no Apêndice A e abaixo os pontos importantes que foram identificados com os três *stakeholders*.

As observações dos condôminos, foram realizadas com três mulheres, em que uma misturava os resíduos recicláveis com orgânicos e rejeitos e as outras duas realizavam a separação. Essas duas expressaram desânimo quando viram a falta de comprometimento dos outros, vizinhos, na separação. Com este público, destacou-se a postura em que é realizada a atividade, as três precisavam se abaixar, ficando com o corpo curvado ou agachado por alguns segundos para remover os resíduos e por a nova sacolinha. Isto porque, os resíduos eram baixos, menos de 35 cm, e estavam no chão. Em um dos casos era dentro da cozinha e nos outros dois na área de serviço, mas bem próximas à cozinha, apresentando pouco espaço disponível. Outro ponto observado é que a atividade é solitária, os movimentos são automáticos, devido à repetição da mesma, e desde a remoção até a destinação não gera contentamento ou alegria. Ao longo do processo foram observadas expressões de insatisfação, quando viu-se resíduos recicláveis dentro do contêiner da coleta domiciliar, e de dúvida, no acondicionamento de vidros que seriam descartados. Fato é, que a atividade mesmo realizada no automático exigiu em algumas etapas atenção e cuidado das condôminas que separam os resíduos, ao contrário, da que misturava. Logo, nas observações mostrou-se importante tornar mais prática, fácil e agradável a remoção dos resíduos para animar quem já separa e para atrair novos adeptos.

Já nas visitas aos três condomínios, o principal desafio mostrou-se ser o compartilhamento dos locais, pois cada pessoa encaminha seus resíduos de uma forma e mesmo havendo sinalizações nem todas seguem. O desafio começa com a desigualdade de sensibilização sobre o tema, em que alguns se preocupam com a separação e destinação e outros não. No condomínio em que havia um maior número de moradores, as identificações dos resíduos nas áreas comuns eram ignoradas, já no outro, nem havia identificação naqueles espalhados pelo condomínio. Quando há funcionário para a remoção dos resíduos, a destinação correta depende do seu interesse e entendimento sobre o descarte. Em um dos condomínios visitados todos os recicláveis estavam sendo coletados por catadores informais, que não costumam dar uma destinação correta para os materiais que não conseguem comercializar. No outro condomínio, o funcionário

acabava separando alguns materiais que reconhecia nos sacos dos moradores que misturavam resíduos recicláveis e rejeitos, como latas, garrafas PET e de vidro. Já quando o morador é o responsável pela destinação dos seus resíduos, não há nenhum controle do condomínio sobre o que é feito, além disso, no caso do condomínio observado, alguns dos moradores mostraram não respeitar os horários e locais indicados para as coletas do DMLU.

Por último, foram observadas três UTs, onde em todas vimos, com frequência, rejeitos e orgânicos misturados com os recicláveis, além de vidros ou cacos soltos nas sacolas. Na triagem, são todas mulheres e de idades variadas. São diversas classificações de materiais, o que exige um nível de atenção alto e uma movimentação contínua e repetitiva. O armazenamento é realizado mais em bags de rafia, também chamados de FIBC, *Flexible Intermediate Bulk Container* (Contentores Intermediários Flexíveis), que rasgam facilmente, e bombonas, que se mostraram resistentes mas sem pega adequada para movimentação, ambos ficam bem pesados para mover. Em uma das UTs, os bags FIBC eram utilizados encaixados em uma estrutura metálica com rodas, o que facilitava a movimentação, mas nem todas estavam rodando bem, por conta da falta de manutenção. Além da logística interna dos bags e bombonas, o enfardamento também exige força, essas atividades são realizadas mais por homens adultos. Do triador ao preneiro, se percebe como o trabalho é manual e bem pesado, os três ambientes eram abafados e pouco iluminados e por conta do material orgânico e rejeitos misturados havia odores desagradáveis. Já os ruídos variaram, às vezes das prensas, em um dos casos da esteira, outro do caminhão do DMLU descarregando o material, nas três UTs viu-se pouca conversa entre os trabalhadores, em função da atenção. Outro ponto importante observado foram as possíveis configurações do processo. Em um dos locais a triagem era feita no percurso de uma esteira, em outro na bancada em frente à gaiola (com a pilha de resíduos recebidos), onde era realizada uma pré seleção de plásticos e depois os materiais eram classificados por tipos, e no último na mesa, perpendicular à gaiola, podendo trabalhar apenas um triador ou vários ao mesmo tempo.

4.1.2 Entrevistas

As entrevistas semi-estruturadas foram realizadas com sete condôminos dos três bairros com mais condomínios de Porto Alegre, Petrópolis, Centro Histórico e Rio Branco (ADVENTO, 2018), dois funcionários de condomínios, o diretor de operações de uma empresa privada de coleta, três representantes de UTs, uma catadora de UT e por último com uma representante do DMLU. Segundo o toolkit do HCD da IDEO (2009), a “entrevista semi-estruturada é um elemento chave para habilitar o diálogo e o envolvimento íntimo com os participantes ao mesmo tempo que se mantém o foco em um tópico em particular”. Então, foram elaborados seis roteiros de entrevistas (Apêndice B), específicos para cada ator do sistema, mas que questionavam os mesmos pontos para fins de comparação.

Depois, definiu-se que o registro seria realizado através de fotografias, anotações e gravação de áudios para consulta posterior e transcrição de trechos importantes, as entrevistas foram realizadas individualmente. Ainda de acordo com IDEO (2009) as “entrevistas individuais são críticas para a maioria das pesquisas em design, pois proporcionam um mergulho profundo e rico em comportamentos, razões e vida das pessoas”. Abaixo apresenta-se alguns pontos importantes obtidos nas entrevistas e encontra-se as anotações das mesmas no Apêndice C. Analisando e sintetizando de forma separada as necessidades e dificuldades de cada *stakeholder*, destacaram-se as seguintes informações:

- os condôminos entrevistados apontaram principalmente a falta de espaço, de educação ambiental e de motivação em separar;
- os funcionários dos condomínios, mencionaram que gostariam que os moradores separassem melhor;
- o representante da empresa privada de coleta frisou a importância de passar informação para as pessoas e entregar o que querem: comodidade, benefícios financeiros e impacto social e ambiental;

- as representantes das UTs relataram que há períodos de escassez na coleta e que falta apoio e reconhecimento pelo seu trabalho;
- as catadoras das UTs frisaram a importância de separar bem os vidros e rejeitos e foi apontado o fato de que é gerado muito resíduo reciclável no município, mas que não chegam nas UTs;
- a representante do DMLU ressaltou na entrevista o foco em jovens e adultos e a limitação das ações pela legislação.

4.1.3 Questionário

O questionário online foi outra ferramenta utilizada para a coleta de dados dos usuários, mas apenas dos moradores de condomínios de Porto Alegre. Ele foi elaborado no Google Forms de maneira a obter dados qualitativos e quantitativos, de forma anônima, o roteiro das perguntas se encontra no Apêndice D. Realizou-se a documentação através de diagramas, gráficos, tabelas e esquemas e as respostas obtidas no questionário estão apresentadas no Apêndice E.

A meta era obter 100 respostas de condôminos, e a amostragem levantou dados de 116 participantes. Ao todo, moradores de 42 bairros diferentes de Porto Alegre de 19 a 69 anos, nos quais, mais da metade (59,5%) têm menos de 30 anos de idade. 73% se identificam com o gênero feminino o qual se mostrou um público mais interessado e preocupado com a questão dos resíduos nas residências. Quase todos (96,5%) têm ensino superior completo ou incompleto, o que interfere na complexidade da solução a ser desenvolvida. Também foram questionados sobre a situação profissional, a fim de identificar quanto à fase de vida e disposição de tempo para atividades domésticas, 33,6% estudantes e mais da metade (56,9%) estão empregados ou são autônomos. Entre eles, 61% se incluem nas classes sociais C e D, com renda mensal familiar variando entre R\$2.000,00 e R\$10.000,00. Segundo os dados, 19% moram sozinhos e 81% com outras pessoas, destes 59,5% dividem com mais 1 ou 2 pessoas. A importância deste dado está no fato de permitir uma quantificação média de resíduos gerados que a solução proposta irá armazenar.

Aos entrevistados que realizam a remoção e descarte dos resíduos (80,2%) foi questionado o que menos gostavam na atividade. 44 pessoas responderam que a atividade de remoção, destes 20 declaram que o que menos gostam é remover os orgânicos/rejeitos e 11 a questão de horários e de lembrar deles. Sobre os orgânicos e rejeitos foi mencionado algumas vezes a questão sobre cheiro e chorume, que vaza da sacola. Além disso, 19 pessoas falaram sobre o trajeto como resposta para o que menos gostam na atividade, 10 sobre a separação, 10 sobre o armazenamento e 8 sobre o local de descarte. Diante disso, se confirma que existem muitas insatisfações com a gestão de resíduos dentro das residências, principalmente na atividade de remoção e trajeto. Além de que, baseado nas respostas, no caso de não serem os responsáveis pela atividade na residência são as empregadas domésticas ou os pais, principalmente, que executam a atividade.

Poucos (4,3%) afirmaram ainda não separar seus resíduos e rejeitos. Quando questionados sobre o motivo de não separar surgiu a questão da falta de hábito em separar, desinteresse dos outros moradores, o sistema do condomínio não possui separação e desconhecimento sobre a coleta seletiva do DMLU passar em sua rua. Já os que separam, apontaram as seguintes dificuldades que encontram no seu dia a dia: 28 pessoas declaram não encontrar dificuldades; maioria respondeu quanto à falta de informação, 40 da separação dos materiais, 30 quanto a limpeza e 5 sobre o descarte; 11 mencionaram a falta de integração e engajamento dos outros no sistema; 9 sobre a solução utilizada não permitir separar em mais tipos; e 7 sobre a falta de espaço. Assim, destaca-se como maiores dificuldades a falta de informações e de integração do sistema.

A maioria (75,9%) respondeu que separaria seus resíduos em mais tipos além de recicláveis. E os que declaram que não separariam (24,1%), justificaram como principal motivo a falta espaço (16 respostas). Em segundo lugar a falta de integração (10 respostas) e em terceiro a falta de hábito (9 respostas). 17,2% já destinam seus resíduos orgânicos à hortas, composteira ou assinam algum serviço de coleta de resíduos orgânicos.

Sobre os locais da residência em que há residuários para recicláveis, 70 pessoas responderam na cozinha, 31 na área de serviço e 22 no quarto. Além destes apareceram outros locais nas respostas do questionário mas com menor quantidade, por exemplo: escritório (5); banheiro (4); garagem (3); sala (2); varanda (1); atelier (1); entrada do apartamento (1); e pátio externo (1). Também 6 pessoas responderam que não há residuários para os recicláveis. Enquanto os orgânicos e rejeitos se encontram principalmente nos banheiros (74 respostas) e na cozinha (98 respostas) e/ou na área de serviço (16 respostas). Também apareceram respostas indicando varandas (6) e garagens (2) como outros locais em que há contentores para orgânicos e rejeitos. Quanto à frequência de remoção dos resíduos recicláveis, a maioria respondeu 3 vezes por semana, seguido por 2 ou 1 vez na semana. Ao passo que os orgânicos e rejeitos são removidos principalmente de 3 vezes na semana a todos os dias.

A insatisfação com a Gestão de Resíduos dos condomínios é maior do que com a das residências. Nesta última se destaca uma grande fatia de satisfação mediana, nota 3 de 1 a 5 (41,5%). 64 pessoas responderam que cada morador leva seus resíduos até o contêiner da rua, 51 que há um depósito para pôr os resíduos recicláveis, orgânicos e rejeitos, 17 que há um depósito com residuários para orgânico e rejeito, metal, vidro, plástico, papel e outros, 18 que há contentores pelas áreas comuns, 7 que há coleta de porta em porta por um funcionário do prédio, 7 que há um depósito com apenas um contentor (todos os resíduos ficam misturados) e 1 que há composteira para uso dos moradores.

Por fim, a grande maioria (92,2%) declarou considerar muito ou extremamente importante suas ações para o sistema de Gestão de Resíduos do município. Além de que, (77%) estariam dispostos a pagar por um residuário residencial até R\$100,00 pelo residuário. No campo sugestões ao fim do questionário os participantes deixaram suas opiniões sobre a pesquisa e levantaram alguns pontos interessantes, como pode ser visto no Apêndice F. Os resultados obtidos foram agrupados em uma imagem, a Figura 5, como um infográfico, ela ilustra o cenário geral encontrado no questionário.

Figura 5: Condôminos de Porto Alegre - Resumo dos dados do questionário



Fonte: Autora (2019)

4.1.4 Personas

Diante disso, foram criadas três personas em fases de vida e realidades diferentes, a fim de agrupar os perfis encontrados nas pesquisas com os moradores de Porto Alegre. Além de comportamento, pensamento e dificuldades diferentes, o objetivo da ferramenta é que cada persona lance um desafio para o desenvolvimento da solução do projeto. A seguir, foram apresentadas as personas (Figura 6).

Figura 6: Personas 1, 2 e 3



Fonte: Autora (2019)

Samantha tem 25 anos, cursa direito, faz estágio em um escritório de advocacia e complementa sua renda com a venda de lanches e doces veganos, sua renda mensal é, em média, R\$ 2.200,00. Há dois anos, ela divide apartamento com mais uma colega e um gato, em um prédio pequeno, no bairro Cidade Baixa. Elas dividem as tarefas domésticas e cada semana uma é responsável pela limpeza do apartamento e remoção dos resíduos. As duas já discutiram algumas vezes, pelo fato da colega não higienizar ou separar alguns resíduos. Samantha encontra como principais dificuldades: a falta de colaboração, de integração e de informações sobre a separação, coleta e reciclagem de seus resíduos. Além disso, considera extremamente importante suas ações para a gestão de RSU do município.

Cláudia tem 56 anos, é funcionária na secretaria de uma escola há muitos anos, tem ensino médio incompleto, e seu marido trabalha no comércio, somando a renda fixa dos dois, são R\$ 6.500,00 mensalmente. Além do marido, ela também mora com a neta de 9 anos. O apartamento é pequeno e fica em um condomínio com várias torres, recém construído no bairro Petrópolis. Cláudia é a responsável por remover os resíduos do apartamento e suas maiores dificuldades são: a falta de espaço, lembrar de retirar os resíduos e a falta de colaboração dos vizinhos que não separam os recicláveis. Além disso, ela pensa ser muito importante suas ações para a gestão de RSU de Porto Alegre, pois é responsabilidade de todos separar.

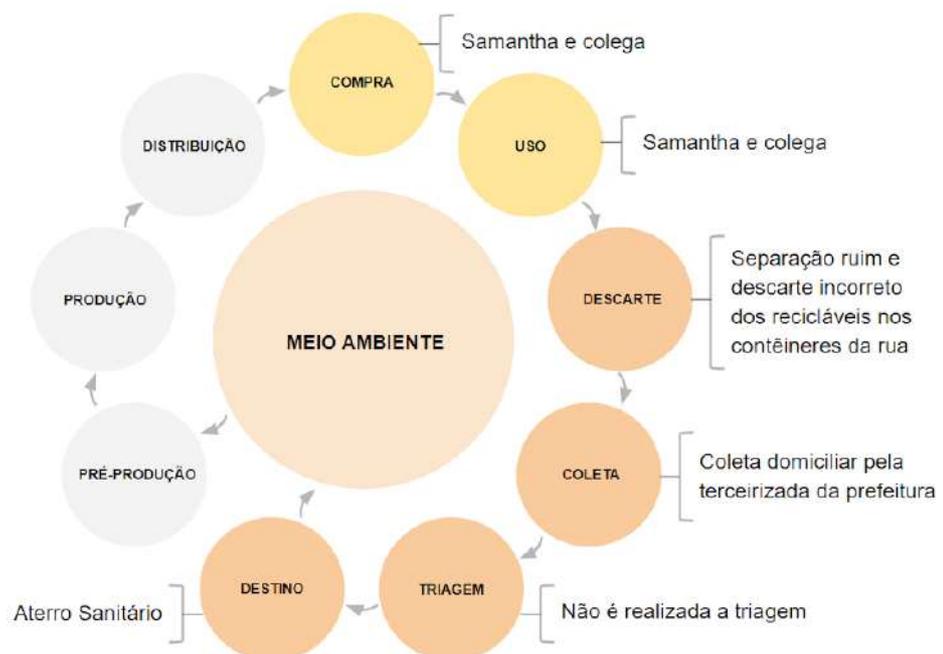
Alex, tem 41 anos, ensino superior completo e é consultor autônomo para várias empresas, com renda mensal, em média, de R\$ 13.000,00. Há alguns anos, mora com seu cachorro em um apartamento, onde é também seu escritório, um antigo prédio no Centro Histórico. Ele separa apenas alguns resíduos recicláveis, pois considera muito trabalhoso separar. A empregada doméstica que trabalha para ele é quem recolhe os resíduos, coloca para fora do apartamento nos horários em que o zelador do prédio os coleta, Alex desconhece o destino. Ele acredita que suas ações não são tão importantes se comparadas com as da prefeitura, a principal responsável pela gestão de RSU.

Dito isso, Samantha, Cláudia e Alex desafiam, respectivamente, que se aumente a integração e informação, se considere a falta de espaço e colaboração e que se dribla a falta de motivação em separar dos moradores. Esta síntese de necessidades remete aos dados levantados com o público, que são mais desenvolvidos nas ferramentas cenários e jornadas dos usuários, em seguida.

4.1.5 Cenários

Esta ferramenta consiste em comunicar os possíveis contextos para a solução em desenvolvimento. Foi identificada ao longo da pesquisa que a etapa de descarte é a que mais apresenta situações diferentes, por exemplo, o morador pode ser o único responsável pela atividade ou pode haver um ou mais *stakeholders* envolvidos no descarte. Assim, definiu-se os três principais cenários de responsáveis dentro dos condomínios pela atividade: morador; morador e empresa privada de coleta; e morador e funcionário do condomínio. Para isso, foram criados os cenários 1, 2 e 3, respectivamente relacionados às pessoas, Samantha, Cláudia e Alex.

Figura 7: Cenário 1 - Samantha



Fonte: Autora (2019)

O Cenário 1 que tem sua jornada dos recicláveis apresentada na Figura 7, expõe um consumo não muito consciente por parte da persona Samantha, separação ruim, pois a colega nem sempre colabora e há várias dúvidas quanto à separação. Porém, a persona estaria disposta em separar em mais tipos se houvesse integração, de fato, com o condomínio e vizinhos. Há no apartamento contentores para resíduos orgânicos e rejeitos na cozinha e banheiro e de recicláveis na cozinha e quartos. Já na rua não há contêiner para os lixos secos, ela fica em dúvida quanto ao local correto para descarte e põe os resíduos recicláveis junto com o domiciliar. O que resulta em um descarte incorreto, pois a terceirizada da prefeitura, responsável pela coleta domiciliar, leva os resíduos para o aterro sanitário.

Figura 8: Cenário 2 - Cláudia



Fonte: Autora (2019)

A Figura 8 exibe a jornada dos recicláveis do Cenário 2, começando pelo consumo consciente e separação correta dos resíduos da persona Cláudia. Além disso, apesar de haver pouco espaço no apartamento, ela e a família, que colaboram, separariam em mais tipos se fosse melhor. Os rejeitos ficam na

cozinha e banheiro, e os resíduos orgânicos vão para o baldinho que fica na cozinha, da coleta privada que assina, no mesmo espaço fica o residuário dos recicláveis. Quando enchem Cláudia leva os resíduos até o depósito do condomínio e a empresa privada de coleta e gestão de resíduos faz a logística dos mesmos até a Unidade de Triagem parceira, que separa, enfarda e comercializa os materiais. Dessa forma, os recicláveis têm seu destino correto, do ponto de vista da economia circular.

Figura 9: Cenário 3 - Alex



Fonte: Autora (2019)

Por fim, a jornada dos recicláveis do Cenário 3 pode ser observada na Figura 9, começando por um consumo inconsciente e uma separação de nem todos materiais recicláveis. A persona Alex não estaria disposta em separar em mais tipos por ser mais trabalhoso e porque não vê a necessidade. A empregada doméstica de Alex é quem retira os sacos de resíduos e rejeitos e dispõe para o funcionário do condomínio responsável pelo manejo. Há contentores de orgânicos e rejeitos na cozinha e banheiro e de recicláveis na área de serviço e escritório. Alex não sabe para onde vão seus resíduos recicláveis, mas o funcionário do

prédio os destina na rua, como é indicado pela prefeitura. Os catadores informais coletam e separam estes materiais, o que pode ser comercializado vai para atravessadores e depois empresas recicladoras e o que não tem valor é descartado em locais inadequados, como em focos de lixo e no meio ambiente.

4.1.6 Jornada do Usuário

A ferramenta Jornada do Usuário foi utilizada para analisar, mais profundamente, os possíveis contextos do descarte, experienciados pelas pessoas. O descarte se desdobra em cinco momentos, são eles: separação, armazenamento, remoção, trajeto e local de descarte. A seguir, uma breve apresentação das jornadas dos usuários 1, 2 e 3.

- Jornada 1 - Samantha

Separação: acha ruim, pois a colega de apartamento não colabora e há dúvidas quanto à separação, principalmente dos produtos de vidro;

Armazenamento: considera ruim, porque os resíduos quebram facilmente e as sacolas rasgam seguidamente, fazendo com que vazem chorume dos orgânicos;

Remoção: não gosta de remover o resíduo orgânico/rejeito quando este vazou e acha ruim ter um horário determinado para pôr estes na rua;

Trajeto: acha a caminhada até o contêiner dos resíduos domiciliar longa;

Local de descarte: tem dúvidas e gostaria de um contêiner para os recicláveis.

- Jornada 2 - Cláudia

Separação: considera boa, os outros moradores colaboram com a separação;

Armazenamento: acha que podia melhorar, pois o espaço para os resíduos é pequeno e o armazenamento acaba sendo insuficiente;

Remoção: tem dificuldade em lembrar de retirar e não gosta de resíduo baixo;

Trajeto: não gosta quando acumula sacolas de resíduos, pois ficam pesadas e ela precisa descer de escada alguns andares até o depósito;

Local de descarte: no depósito dos resíduos do condomínio percebe que alguns moradores não separam corretamente, mesmo havendo campanhas de educação ambiental por parte do condomínio e empresa privada que realiza a coleta.

- Jornada 3 - Alex

Separação: acredita ser mais ou menos, não se interessa muito;

Armazenamento: considera bons os espaços e os residuários que utiliza;

Remoção: não gosta de remover os resíduos orgânicos e rejeitos, por causa do mau cheiro e vazamento do chorume, logo, é a empregada doméstica quem faz;

Trajetos: a funcionária põe as sacolas na sala dos resíduos do andar do apartamento e, em um determinado horário do dia, o zelador os coleta junto com os dos outros, desce de elevador até o depósito e com o carrinho leva até a rua;

Local de descarte: o zelador descarta os que foram entregues como orgânicos e rejeitos no contêiner da coleta domiciliar e os que foram separados como recicláveis na calçada em frente ao prédio;

Assim, neste ponto da análise, as jornadas quando identificadas pelas personas, carregam junto delas os contextos e informações já desenvolvidos nas ferramentas anteriores, personas e cenários, adensados na Figura 10. Desse modo, apresentou-se aos poucos, três contextos complexos, em que sintetizou-se os pontos principais que surgiram na etapa de pesquisa, com foco no público alvo.

Figura 10: Personas, cenários e jornadas dos usuários - Resumo das informações

	Samantha, 25 Cidade Baixa Mora com +1 Estudante	- P O D E R A Q U I S I T I V O +	Separação ruim Falta integração e informação	+ I M P O R T Â N C I A -	Divide a tarefa Morador leva para a rua, no container/chão	Recicláveis acabam indo para o aterro
	Cláudia, 56 Petrópolis Mora com +2 Empregada		Separação boa Falta espaço e colaboração		Ela tira e leva Morador leva até o depósito dos lixos e a empresa coleta	Recicláveis chegam nas UTS
	Alex, 41 Centro Histór. Mora sozinho Autônomo		Separação +/- Falta motivação		Empregada tira Zelador recolhe de cada andar, leva para o depósito e destina	Recicláveis são coletados pelos informais, mas apenas alguns serão reciclados


Personas, cenários e jornadas dos usuários

Fonte: Autora (2019)

4.1.7 Necessidades dos Usuários: Requisitos e Restrições

Este tópico é de suma importância, nele se apresenta as necessidades e desejos dos usuários e se conclui a etapa coleta de dados da pesquisa. Segundo o toolkit do HCD da IDEO (2009), a síntese das necessidades dos usuários, equivale a fazer sentido ao que foi visto e ouvido nas observações e entrevistas. Sobre os moradores de condomínios, como gostos, pensamentos, necessidades e dificuldades. Dessa forma, através dos resultados obtidos com as pesquisas destinadas aos moradores de condomínios de POA, nota-se principalmente que:

- Destinar corretamente seus resíduos e ter certeza que serão reciclados;
- Contentores mais altos, resistentes, ergonômicos, fáceis de movimentar e higienizar e que ocupem pouco espaço;
- Armazenamento fácil para mais separações e integrado com a coleta;
- Mais educação ambiental, para que todos se motivem e colaborem;
- Quer que as atividades de separação, remoção, trajeto e descarte sejam mais práticas, fáceis e agradáveis;
- Se informar de maneira fácil e acessível sobre a separação e a destinação;
- Remoção dos resíduos orgânicos de forma mais fácil e higiênica;
- Investir pouco em um residuário;
- Não quer ter que mudar sua rotina ou ter um horário fixo para o descarte.

Além disso, para que a solução cumpra seus objetivos e seja de fato integrada é preciso considerar as necessidades dos *stakeholders* do projeto: os funcionários dos condomínios, o órgão público responsável pela Gestão de Resíduos do município, as empresas privadas de coleta e as Unidades de Triagem e os catadores de materiais recicláveis. Através dos resultados obtidos com as pesquisas destinadas aos *stakeholders* nota-se principalmente que:

Funcionários dos condomínios:

- Ter a colaboração de todos moradores na separação dos resíduos;

- Melhores condições para a coleta, armazenamento e destinação correta dos resíduos pelos funcionários.

Órgão público:

- Reduzir a quantidade de RSU enviados ao aterro sanitário;
- Empresas privadas de coleta: Engajar os moradores e facilitar a gestão dos resíduos;

Unidades de Triagem e catadores:

- Receber mais recicláveis e de melhor qualidade;
- Melhores condições e valorização do trabalho dos catadores.

A partir das necessidades levantadas torna-se necessária a transformação destas em Requisitos dos Usuários, que consiste na tradução destas observações iniciais para a linguagem técnica de trabalho. Os requisitos a seguir foram organizados segundo 2 diretrizes:

Diretriz 1 - Serviço

- Experiência agradável do condômino na gestão de resíduos;
- Praticidade e simplificação no encaminhamento dos resíduos;
- Boa capacidade de engajar e promover a participação de todos;
- Promoção de um sistema mais participativo, integrado e sustentável;
- Integração dos diferentes atores do sistema;
- Padronização do encaminhamento dos moradores;
- Otimização da logística dos resíduos dentro do município;
- Valorização dos recursos materiais e humanos, principalmente, dos catadores e dos funcionários dos condomínios;
- Promoção da educação ambiental;
- Acessibilidade à informações.

Diretriz 2 - Produto

- Preço baixo;
- Capacidade de separar diversos materiais;
- Capacidade de integração no sistema de coleta;
- Ergonômico;
- Compacto;
- Resistente;
- Fácil movimentação;
- Fácil higienização;
- Convidativo;
- Efetivamente sustentável.

Após definir os Requisitos dos Usuários foi utilizado o Diagrama de Mudge. Ferramenta que através de comparações entre os requisitos aponta quais os mais relevantes para o projeto, criando uma hierarquia. Os Diagramas apresentam-se no Apêndice G, divididos entre Mudge do Residário e outro do Sistema de Gestão de Resíduos.

Os principais resultados obtidos no Diagrama do produto foram que os residuários precisam ser primeiro efetivamente sustentáveis (13%). Além disso, convidativo apareceu com 12%, capacidade de separar diversos materiais, ergonômico e fácil higienização, com 11%, e, com 10%, capacidade de integração no sistema de coleta. Compacto e resistente sendo os requisitos com menor porcentagem, 7%.

Já na aplicação da ferramenta com os requisitos do serviço, apresentou-se uma diferença menor entre os requisitos mais e menos importantes, 11% para 7%. Destacaram-se como prioridades: a experiência agradável do condômino na gestão de resíduos, a promoção de um sistema mais participativo, integrado e sustentável, a promoção da educação ambiental, praticidade e simplificação no encaminhamento dos resíduos e integração dos diferentes atores do sistema. Seguidos de, valorização dos recursos materiais e humanos e acessibilidade à informação, com 10%. E por último, o requisito de usuário menos importante, com 7%, a padronização do encaminhamento dos moradores.

4.2 ANÁLISE DE SIMILARES

A proposta desta etapa de pesquisa é analisar as soluções que já foram e as que são, hoje, utilizadas para atender, de certa forma, o problema de projeto deste trabalho. A análise diacrônica consiste no desenvolvimento histórico de um produto, neste trabalho foi feito um breve histórico da evolução da sociedade em relação aos resíduos. Na análise sincrônica são levantados os produtos utilizados atualmente similares ao que está desenvolvendo, para este projeto, similares residenciais e condominiais para a separação e armazenamento dos resíduos.

4.2.1 Análise Diacrônica

Desde a mudança da vida nômade para vida em comunidade, 10 mil a.C, vem aumentando a quantidade de resíduos sólidos produzidos pela humanidade. Algumas cidades que foram se desenvolvendo criaram políticas sanitárias, mas a maioria começou a pensar na questão dos resíduos somente quando apresentou perigo à sociedade, tornando-se um problema sanitário. Dessa forma, apenas após a Revolução Industrial, em 1760, que os resíduos começaram a ganhar importância, principalmente, para a saúde pública (DEUS; BATTISTELLE; SILVA, 2015). Em 1767, em Paris, apresentou-se a ideia de pôr três contentores de lixos diferentes nas ruas, em 1895, em Nova York, surgiu, novamente, porém apesar de comercialmente fazer sentido a ideia não foi adotada. Explicado de uma maneira simples, o lixo é material que está no lugar errado, enquanto a lixeira é um repositório onde são armazenados temporariamente. Segundo Eigenheer (2009), em Berlim, desde 1851 os moradores acostumaram-se a pagar taxas pelo serviço de saneamento, Figura 11, e um ponto importante era a padronização dos contentores, Figura 12.

Esta padronização facilita tanto a cobrança de taxas como a coleta organizada do lixo. [...] A questão da cobrança pelo recolhimento do lixo e o uso de vasilhames adequados é, até os dias atuais, um tema decisivo na limpeza urbana. Sem uma padronização desses utensílios

tornam-se difíceis o controle, a coleta e mesmo a cobrança de taxas. (EIGENHEER, 2009)

Figura 11: Unidade de Triagem de Lixo, München, cerca de 1900



Fonte: Eigenheer (2009)

Figura 12: Vasilhames do Sistema de Coleta Seletiva em Charlottenburg, 1903



Fonte: Eigenheer (2009)

A Revolução Industrial possibilitou um salto na produção de bens de consumo e desenvolvimento, mas não havia interesse pelas consequências. A partir de 1970, os resíduos tiveram um peso ambiental e a humanidade passou a preocupar-se com o planeta onde vive, o tema foi abordado em grandes encontros mundiais (DEUS; BATTISTELLE; SILVA, 2015), como a Conferência de Estocolmo, em 1972. “A coleta seletiva de foi introduzida no Brasil de forma sistemática e organizada no bairro de São Francisco, Niterói/RJ, em 1985. É uma prática decisiva na gestão dos resíduos sólidos.” (EIGENHEER, 2009). Em 1992, ocorre a ECO 92, no Rio de Janeiro, o crescente interesse na gestão de resíduos sólidos e as mudanças econômicas, sociais e culturais acabaram pressionando as alterações em leis, nacionais e internacionais. Leis que enfatizam a prática da não geração e redução de resíduos, como o caso da PNRS (BRASIL, 2010).

4.2.2 Análise Sincrônica

A análise sincrônica de similares consiste na seleção de produtos existentes hoje no mercado que poderiam, de certo modo, solucionar o problema de projeto em questão. Nesta pesquisa foram analisados cinco produtos para armazenamento de resíduos em residências (Figura 13), são eles: Seletiva Cromada 26 litros da Spaceo; Inox 3 em 1 50 litros da Natural Limp; Recicla Fácil 80 litros da Útil Fácil; Intelligent Waste Stack 52 litros da Joseph Joseph; e, por fim, de Reciclagem Eco Clean 25 litros da Plus Eco Plastics. Também, dois produtos para armazenamento de resíduos na área comum de condomínios (Figura 14), são eles: 1.520 litros da Luz Curitiba; e o Coletor NL120 litros da Natural Limp.

Figura 13: Similares - Residencial



Fonte: Autora (2019)

Figura 14: Similares - Condominial



Fonte: Autora (2019)

Para a análise dos produtos mencionados acima foi realizado o Quadro 7, algumas informações principais e análise de alguns pontos estruturais, morfológicos, funcionais, ergonômicos, mercadológicos e técnicos. Já no Quadro 8 foram elaboradas as análises e comparações dos contentores, com pontuações, conforme a diretriz produto dos requisitos de usuários, já encontrados. A seguinte pontuação foi utilizada: 1 para não atende ao requisito; 2 para atendimento ruim do requisito; 3 para bom atendimento; 4 para ótimo atendimento; e 5 para atendimento com excelência do requisito.

Quadro 7: Similares - Informações e análises

SIMILARES		INFORMAÇÕES
S1	 <p>Seletiva Cromada 26 litros da Spaceo</p>	<p>Dimensões: 41cm x 30cm x 47cm Capacidade: 26 litros Preço: R\$ 269,90 Residuírio seletivo de Orgânico e Reciclável, de aço cromado e plástico. Com tampa e sistema basculante, com acionamento por pedal. A identificação das partes é feita por meio da cor do pela e uma pequena sinalização na tampa. Os baldes internos de plástico possuem alças finas de metal e permitem que não se use sacolas plásticas.</p>

<p>S2</p>	 <p>Lixeira Inox 3 em 1 50 litros da Natural Limp</p>	<p>Dimensões: 50cm (altura) e 40cm (diâmetro) Capacidade: 50 litros Preço: R\$199,99 É personalizável, com cores de acordo com sua demanda de coleta seletiva. Além disso, dispensa o uso de sacos plásticos. Os materiais que a compõem, aço inoxidável e plástico, permitem uma boa higienização e praticidade. A marca diz utilizar o aço para conferir um visual mais sofisticado ao produto. Há opções do produto com duas ou quatro divisórias também, além de divisórias disponíveis nas cores da coleta seletiva.</p>
<p>S3</p>	 <p>Recicla Fácil 80 litros da Útil Fácil</p>	<p>Dimensões: 36 x 57 x 45cm Capacidade: 80 litros ou 20 litros por compartimento. Peso aproximado: 3 kg Preço: R\$169,00 O Recicla Fácil 4 em 1 é fabricado em plástico e a superfície permite uma fácil limpeza. Os espaços são sinalizados conforme as cores padrões para identificação dos materiais. Também está indicado nas tampas o material que corresponde a cada compartimento.</p>
<p>S4</p>	 <p>Intelligent Waste Stack 52 litros da Joseph Joseph</p>	<p>Dimensões aproximadas: 94 x 23,5 x 44 cm Capacidade: 52 litros Preço: R\$785,00 O sistema é modular e adaptável às separações necessárias. Inclui transportador de resíduos orgânicos da marca, de 4 litros com filtro de odor. O produto é de plástico e quando empilhado e vazio possui 7kg. As tampas são deslizantes e permitem acesso aos compartimentos quando empilhados. Os baldes internos são removíveis para facilitar o esvaziamento. Formato diferenciado e minimalista.</p>

<p>S5</p>	 <p>Eco Clean 25 litros da Plus Eco Plastics</p>	<p>Dimensões aproximadas: Conjunto completo - 125 x 28 x 28cm; Cada cesto - 32 x 28 x 28cm Capacidade: 100 litros, 25 litros cada cesto Preço: R\$46,00 Residuírio vertical, em que podem ser adaptados sacos plásticos, pode ser adquirida com tampa hermética, tampa com abertura ou sem tampa. É de plástico produzido com material reciclado, Polipropileno na estrutura e tampa. Acompanha quatro aros plásticos para a sustentação. Além de adesivos de identificação dos materiais. Nas cores: azul, vermelho, verde, amarelo, branco e preto.</p>
<p>S6</p>	 <p>Lixeira 1.520 litros da Luz Curitibaana</p>	<p>Dimensões: 2m x 0,90 m x 0,90 m Capacidade: 1.520 litros Preço: não encontrado Residuírio para coleta seletiva, com 4 tampas. Segundo a descrição do produto, atende, aproximadamente, um condomínio de 20 a 30 apartamentos. As cores de identificação dos materiais e sinalização estão apenas na tampa.</p>
<p>S7</p>	 <p>Coletor NL120 litros da Natural Limp</p>	<p>Dimensões: 93 x 51 x 54 cm Capacidade: 120 litros Preço: R\$249,00 O coletor NL120 possui rodas e segundo a marca é projetado para resistir a severas condições de trabalho e variações climáticas. Este equipamento é um dos mais versáteis e utilizados pelos condomínios. O material deste é o polietileno de alto impacto com proteção UV. Disponível nas cores da coleta seletiva: amarelo, azul, branco, cinza, laranja, marrom, preto, verde, vermelho etc.</p>

Fonte: Autora (2019)

Quadro 8: Similares - Requisitos dos Usuários

<p>REQUISITOS DOS USUÁRIOS</p>	 S1	 S2	 S3	 S4	 S5	 S6	 S7
<p>Preço baixo</p>	2	2	3	1	5	1	2
<p>Capacidade de separar diversos mat.</p>	3	3	3	3	4	4	2

Capacidade de integração no sistema	4	3	4	4	4	4	3
Ergonômico	3	2	2	4	4	3	4
Compacto	3	5	4	5	4	3	2
Resistente	4	4	3	3	2	4	3
Fácil movimentação	3	3	3	2	2	1	3
Fácil higienização	2	3	3	3	4	2	4
Convidativo	3	3	4	4	4	3	2
Efetivamente sustentável	2	2	2	2	2	2	2
TOTAL	29	30	31	31	35	27	27

Fonte: Autora (2019)

Através da soma das pontuações de cada similar, analisa-se que o concorrente que apresentou maior pontuação foi o Eco Clean da Plus Eco Plastics (S5) com 35 pontos. Seguido pelos similares residenciais Recicla Fácil da Útil Fácil (S3) e Intelligent Waste Stack da Joseph Joseph (S4), ambos com 31 pontos. Um dado importante é que nenhum dos similares analisados atendeu bem ao requisito efetivamente sustentável. Os dois similares para uso condominial apresentaram 27 pontos, atendendo melhor à requisitos diferentes, por exemplo, o coletor NL120 da Natural Limp pontuou mais no requisito Fácil movimentação, enquanto o produto para Coleta Seletiva da Luz Curitiba, pontuou mais nos requisitos Resistência e Capacidade de separar mais materiais.

Além disso, foi realizada a análise sincrônica de gestão pública de resíduos sólidos urbanos de alguns países. De forma a servirem de inspiração para as etapas seguintes de desenvolvimento de um sistema que possa solucionar o problema de projeto em questão. Sendo selecionadas algumas práticas de cidades e regiões que são reconhecidas mundialmente por serem referência na gestão de resíduos e altos índices de reciclagem (AGÊNCIA SENADO, 2014).

- *Kamikatsu*, Japão: não possui caminhão de coleta, os moradores lavam, secam, levam para a central e lá fazem a separação, em 45 categorias. Uma separação rigorosa feita manualmente pela população. O município oferece ajuda para os idosos, fazendo o transporte dos resíduos para eles. Faz 20 anos que existe o programa, houve resistência no início e, hoje, recicla 81% do que produz. Algumas abordagens: aulas sobre educação ambiental, sistema de certificação do comércio com pouco desperdício e cartão de pontos. Investem em informação, placas com quanto custa o processo ou benefícios a comunidade.
- São Francisco, Estados Unidos da América: quem composta paga uma taxa de RSU menor e lá as sacolas plásticas são proibidas.
- Borås, Suécia: existe uma taxa de recolhimento proporcional a quantidade que produzem, e gera desconto no transporte público (20%) e conta de luz (50%). Se o resíduo orgânico não estiver nas especificações exigidas ele não é recolhido.
- Milão, Itália: com 1,4 milhão de habitantes, a coleta é realizada porta-a-porta, são seis categorias (papel, vidro, plástico, metal, orgânico e indiferenciado - acaba em aterros ou incinerado) e o material precisa estar limpo e desmontado. Para isso, as pessoas precisam ter vários sacos e cestos para diferenciá-los. Caixas seletivas e sacos de plásticos coloridos são distribuídos gratuitamente para a população e ainda tem pontos da cidade para eletrodomésticos antigos, móveis, pilhas, remédios vencidos, óleo usado, tintas, restos de plantas, restos do serviço de poda etc.

4.2.3 Requisitos do Produto

Os requisitos do produto foram criados a partir da análise técnica dos requisitos dos usuários, dos similares e de dados da fundamentação teórica, onde os critérios são especificados em meios de atingir aqueles requisitos desejados ou necessários para o projeto, ou seja, tornar viáveis as necessidades dos usuários. Os seguintes Requisitos de Produto - Serviço foram gerados:

Produto:

- Design para o Ciclo de Vida do Produto;
- Promover a separação mínima em quatro tipos: resíduos orgânicos, recicláveis, vidros e rejeito e utilizar cores para identificação dos materiais segundo a Resolução nº 275 do Conama;
- Espaço para os resíduos complexos ou que geram dúvidas, além da opção de compostagem dos resíduos orgânicos;
- Evitar o contato e odor dos resíduos orgânicos e rejeito (chorume);
- Dispor os resíduos pesados próximos à base e os mais frequentes no topo, além de maior volume para os resíduos recicláveis;
- Residuários altos, modulares, compactos, resistentes, higienizáveis e móveis;
- Módulos removíveis para higiene e o transporte, que possibilitem que se carregue outros objetos no trajeto até o descarte além dos resíduos;
- Propor uma solução visual esteticamente agradável, discreta e convidativa;
- Investimento de até R\$100,00 no residuário e manutenção do produto.

Sistema:

- Simplificar, organizar e padronizar a separação para os moradores;
- Reduzir o uso de sacolas plásticas no descarte;
- Incentivar que todos façam e sejam fiscalizadores do sistema;
- Fácil entendimento e uso por diferentes usuários do sistema;
- Oferecer liberdade para o descarte dos resíduos, quanto ao horário;
- Baixo custo de aquisição, operação e manutenção do sistema;
- Proporcionar alta escalabilidade da solução;
- Facilitar a logística de materiais até as UTs.

Social:

- Gerar bem estar, dignidade, qualidade de vida e prosperidade econômica;
- Projetar um sistema inclusivo e acessível;
- Propor um sistema descentralizado e flexível;

- Promover processos e relações justas, transparentes, saudáveis, horizontais e circulares;
- Empoderar e oferecer espaços e equipamentos adequados para as UTs;
- Incluir e acolher os catadores informais no sistema;
- Proporcionar espaços para diálogos e trocas entre os atores do sistema.

Sustentabilidade:

- Propor uma solução positiva ao meio ambiente e sociedade;
- Promover descontinuidade sistêmica radical;
- Minimizar recursos e escolher os locais de baixo impacto ambiental;
- Desmaterializar, oferecer serviço e não produto.

Informações e educação ambiental:

- Espaço para tirar dúvidas rapidamente;
- Informar os benefícios e os impactos das suas ações;
- Sinalizar, identificar e informar de forma convidativa, clara e objetiva sobre consumo consciente, separação dos resíduos e encaminhamento correto próximo aos residuários.

Em um segundo momento, foi utilizada a ferramenta Desdobramento da Função Qualidade, também chamada de *Quality Function Deployment* (QFD), para priorizar as características que o produto e serviço devem ter. De forma que, seja desenvolvida uma solução que corresponda as reais necessidades das pessoas. As tabelas do QFD do residuário e do sistema podem ser encontradas no Apêndice H.

Os Requisitos de Produto dos residuários que mais se relacionam com os requisitos dos usuários são: Residuário higienizável e módulos removíveis e leves, para levar com uma mão (9%); Residuário compacto e móvel (8%); Promover a separação mínima de quatro resíduos, opção de compostagem dos orgânicos e residuário resistente (7%); Resíduos mais frequentes no topo e residuário alto (6%). Já os Requisitos para o sistema que melhor correspondem

às necessidades dos usuários são: Simplificar e padronizar a separação, fácil entendimento e uso por diferentes usuários, sistema inclusivo e acessível e espaço para tirar dúvidas rapidamente (9%); Informar benefícios e impactos das ações (8%); Incentivar que todos fiscalizem, proporcionar trocas entre os atores e informar de forma convidativa, clara e objetiva sobre consumo, separação e descarte correto (7%); Proporcionar alta escalabilidade da solução, empoderar e oferecer equipamentos às UTs, incluir e acolher os catadores informais (6%). Logo, estas características que mais se destacaram serão os requisitos principais e foco nas etapas seguintes para o desenvolvimento da solução.

5 CONCEITO DA PROPOSTA

Nesta etapa, apresenta-se o conceito da proposta, uma representação abstrata e geral da ideia do trabalho. Para a solução sustentável de resíduo para residências e condomínios, a partir do que foi pesquisado, ouvido e analisado ao longo do projeto, desenvolveu-se o seguinte conceito:

Um convite à Gestão Integrada, Prática e Sustentável dos Resíduos

A ideia é representada como um convite aos moradores, de forma que sintam que há opção de escolha, autonomia e liberdade, ao mesmo tempo que se espera sua participação e colaboração. A solução deverá promover uma separação quase intuitiva, para que o usuário se eduque sem perceber.

Além disso, por não ter destinação, este convite se abre aos *stakeholders* do projeto, de forma que se sintam inclusos. Este conceito carrega os principais atributos do trabalho: gestão, integração, praticidade e sustentabilidade.

Um ponto que une os objetivos do trabalho, o *ecodesign* (metodologia utilizada) e o que foi discutido sobre desenvolvimento de produtos sustentáveis, na fundamentação teórica, é desmaterializar o projeto. Uma estratégia para isso é criar um Sistema Produto Serviço (PSS) para otimizar a vida útil do produto a ser proposto (CAVALCANTI, ARRUDA e NONATO, 2017). Assim, o foco do projeto

deixa de ser apenas a solução produto e transforma-se em uma proposta com um conjunto de serviços, segundo definição apresentada pelos autores Cavalcanti, Arruda e Nonato (2017).

5.1 PAINÉIS SEMÂNTICOS

Também chamados de *Mood Boards*, estes painéis visuais dão suporte para a construção do conceito, contribuindo para o desenvolvimento dos produtos. Através deles se apresenta por imagens uma síntese das principais características já identificadas para a solução, além de sentimentos e emoções que se pretende transmitir (BAXTER, 2000).

O Painel Estilo de Vida reflete os valores e tipo de vida dos usuários do novo produto, apresentando a variedade de público alvo e outros produtos que costumam fazer parte do estilo de vida desse público. Como pode ser observado na Figura 15, buscou-se imagens que representassem a rotina dos moradores, o trabalho, estudo, tarefas domésticas, atividades físicas, entre outras, também, alguns pontos da cidade de Porto Alegre. Os principais valores que podem ser percebidos nas imagens são o bem-estar, o cuidado e a integração que se encontra nas atividades do dia-a-dia, fazendo-nos visualizar para o projeto um estilo de vida com foco na praticidade e promoção de bons relacionamentos, com as pessoas e os espaços.

Figura 15: Painel Semântico - Estilo de Vida



Fonte: Autora (2020)

Com base no painel anterior, procurou-se identificar uma expressão para o produto, através de uma tradução do estilo de vida dos usuários para emoções a serem refletidas na solução. Segundo Baxter (2000), este painel semântico deve passar o sentimento do produto sem se referir diretamente às especificações do produto. Então, no painel Expressão do Produto, Figura 16, procurou-se transmitir através de cada imagem alguma emoção, porém, de modo geral, a iluminação mais natural das imagens passam a sensação de bem-estar, dia-a-dia e um tom mais informal. O xadrez na praça traz luz para a escolha e ação consciente e aprendizado, o chimarrão para o convite e familiar, enquanto o casal na frente da janela, o apoio e a rotina. Já a moça de bicicleta, leveza e liberdade, a mão que forma a lâmpada para algo intuitivo e de ação e as mãos uma sobre a outra, participação, boa base e ação conjunta. Por fim, os itens do café da manhã, trazendo a ideia de fácil separação e esteticamente agradável.

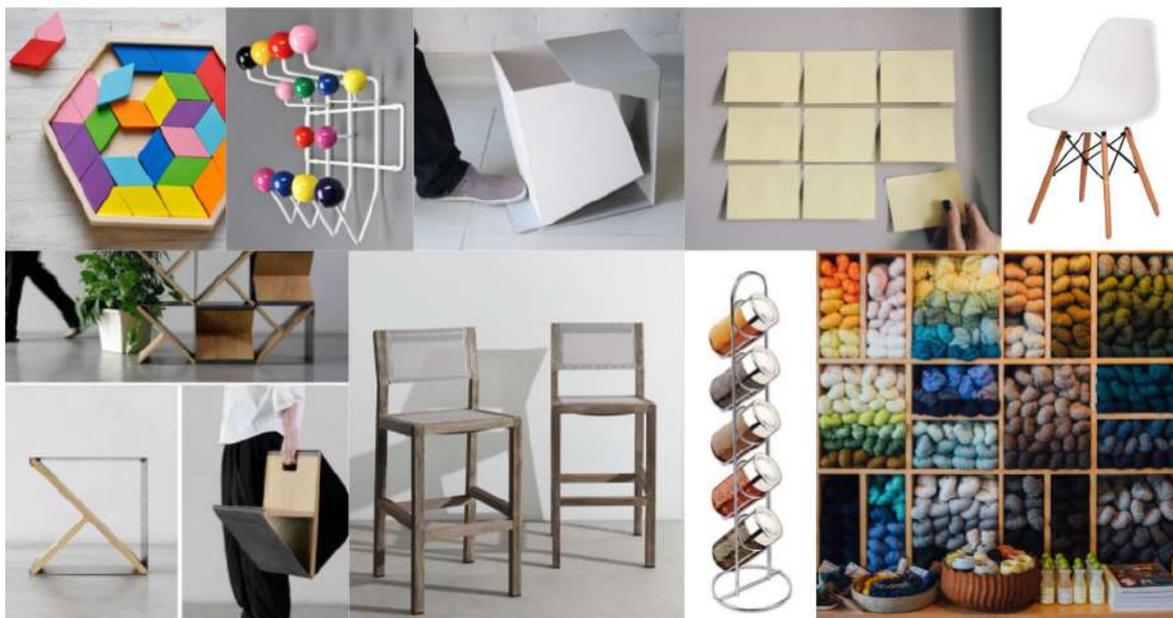
Figura 16: Painel Semântico - Expressão do Produto



Fonte: Autora (2020)

Já no Painel Tema Visual, Figura 17, foram organizadas imagens de produtos de diferentes funções e áreas, mas que estão de acordo com as emoções trazidas no painel anterior, de forma a servirem de inspiração para o novo produto, e que durante o desenvolvimento do mesmo se explore soluções já existentes (BAXTER, 2000). Assim, nas imagens percebe-se um estilo com formas mais geométricas e interessantes e com uma estrutura e conteúdo mais visíveis. Os produtos deste painel são compactos, com foco na praticidade, organização da rotina, e que facilmente se misturam com os ambientes, não fosse o colorido de alguns. Contudo, essas cores trazem pontos de destaque para os produtos e os tornam esteticamente convidativos. Nesta etapa se conclui a fase de desenvolvimento da solução, esses atributos e painéis semânticos servirão para dar continuidade ao projeto no TCC II, com a geração de alternativas.

Figura 17: Painel Semântico - Tema Visual



Fonte: Autora (2020)

6 GERAÇÃO E SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

Etapa criativa em que foram geradas ideias para o projeto, partindo dos parâmetros projetuais e dos painéis semânticos. Primeiro, foram gerados *sketches* iniciais, apresentados no Apêndice I, com foco na quantidade, utilizando a ferramenta *brainstorming*, técnica de desbloqueio mental. Em um segundo momento, foram geradas as alternativas mais promissoras deste *brainstorming*, com foco na qualidade e auxílio de uma caixa morfológica, oito alternativas para o residencial, quatro para o condominial e três para o sistema. Elas foram criadas a partir da junção de ideias preliminares dos *sketches*, com mais atenção à proporção, escala e desenvolvimento de um produto mais sustentável, prático e convidativo. Também, as estratégias para construção de comportamentos mais sustentáveis, estudadas na Fundamentação Teórica.

A análise e seleção dessas alternativas se deu através da Matriz de *Pugh*. Essa matriz de decisão permite que se selecione quais ideias mais se adequam ao conceito e atendem aos requisitos do produto e sistema. De forma a facilitar e justificar as escolhas para o projeto, pois com este método, podemos medir as

capacidades de cada solução gerada ao comparar com um referencial. No caso dos residuários, foram comparados com os produtos que mais pontuaram na Análise de Similares, já para o sistema, o referencial utilizado foi o sistema atual de Porto Alegre.

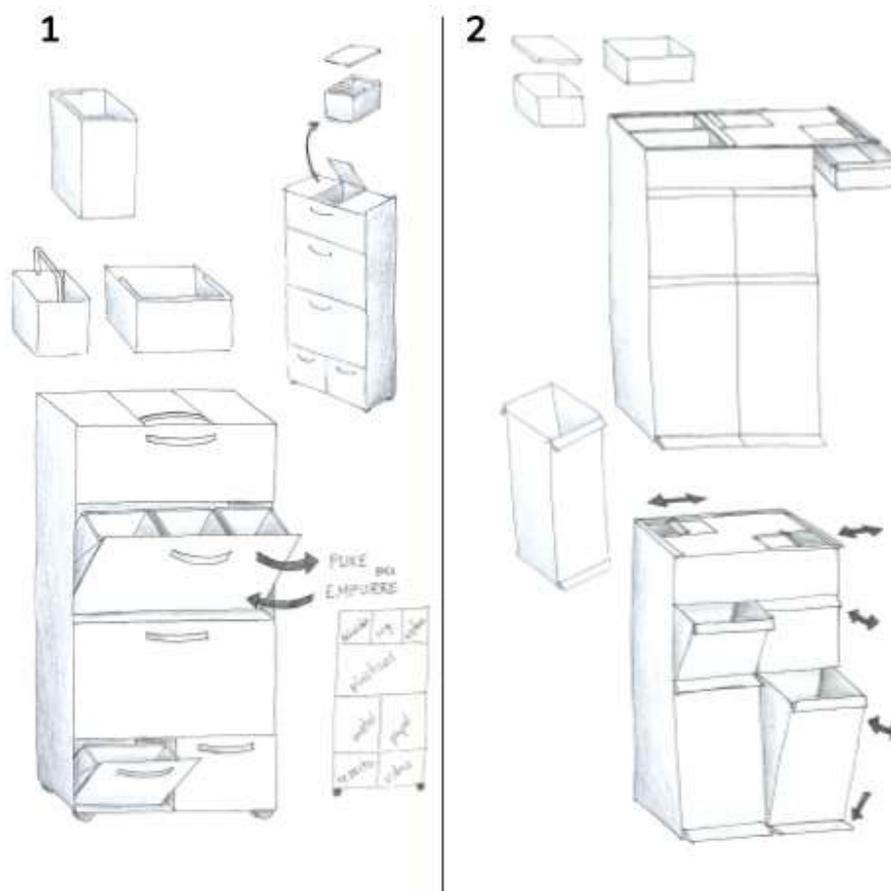
Para esta etapa, se planejou gerar a alternativa para o residencial, e apenas aumentar a escala para criar o residuário condominial. Entretanto, se entendeu que os espaços e usos podiam ser explorados de formas diferentes, mas ainda mantendo uma unidade. Dessa forma, a geração dos *sketches* para os residuários residencial e condominial foram em sequência no início, porém, as ideias não se relacionavam e não fazia sentido para gerar uma solução integrada. Logo, se optou por fazer o processo da seguinte forma: primeiro, gerada e selecionada a alternativa para o residencial; depois gerada e selecionada a do condomínio (a partir do estilo da solução do residencial); por fim, a geração e seleção do sistema. Com isso, seria formado um conjunto mais coeso.

6.1 RESIDENCIAL

Como já dito, foram criadas oito alternativas para o residuário residencial. No lado esquerdo da Figura 18, se vê a primeira alternativa, um móvel mais alto e estreito, com rodinhas e portas pivotantes com puxadores convencionais. Nelas se encaixam caixas, que teriam três opções de tamanhos e se transformam em cestas, com alças para carregar. Está alternativa que mais se misturaria com outros móveis dos espaços e é a que mais se assemelha às soluções já utilizadas em outros países.

Já a segunda ideia, na direita da figura, seria um móvel alto também, mas mais fundo e com gavetas no lugar de portas. Estas sairiam com facilidade e os puxadores, que teriam na frente e atrás da gaveta serviriam de alças, nas gavetas maiores debaixo haveria um sistema para abrir acionando um pedal. Já no topo, portas deslizantes dariam fácil acesso aos resíduos orgânicos e espaço para dúvidas em caixas, e rejeitos em uma gaveta escondida. Uma solução mais discreta e com foco na praticidade.

Figura 18: Alternativas 1 e 2 - Residencial

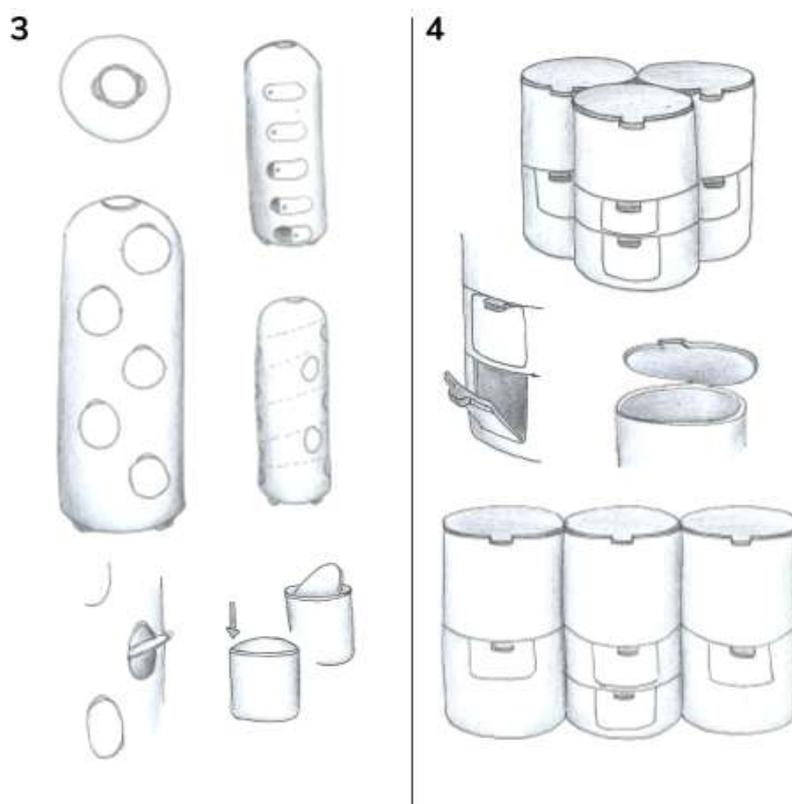


Fonte: Autora (2020)

A solução três, observada à esquerda da Figura 19, mais alta, compacta, com rodinhas e lúdica, se destaca pelo formato cilíndrico, teria várias separações, com dois acessos, um pela frente com portas circulares pivotantes e por trás com portas ovais deslizantes, para remover os resíduos. No topo se encaixa um contentor para orgânicos que poderia ser utilizado também sobre a pia e está alternativa demandaria ter um cesto específico para a retirada dos resíduos e exigiria mais contato com os mesmos.

A solução quatro possui um formato mais familiar e é mais baixa. Porém, ela também é compacta e cilíndrica como a terceira, e exige mais movimentos para retirar os resíduos, tendo que desencaixar os cilindros. Por ser modular, pode ser disposta no ambiente de formas diferentes, e até separadas.

Figura 19: Alternativas 3 e 4 - Residencial

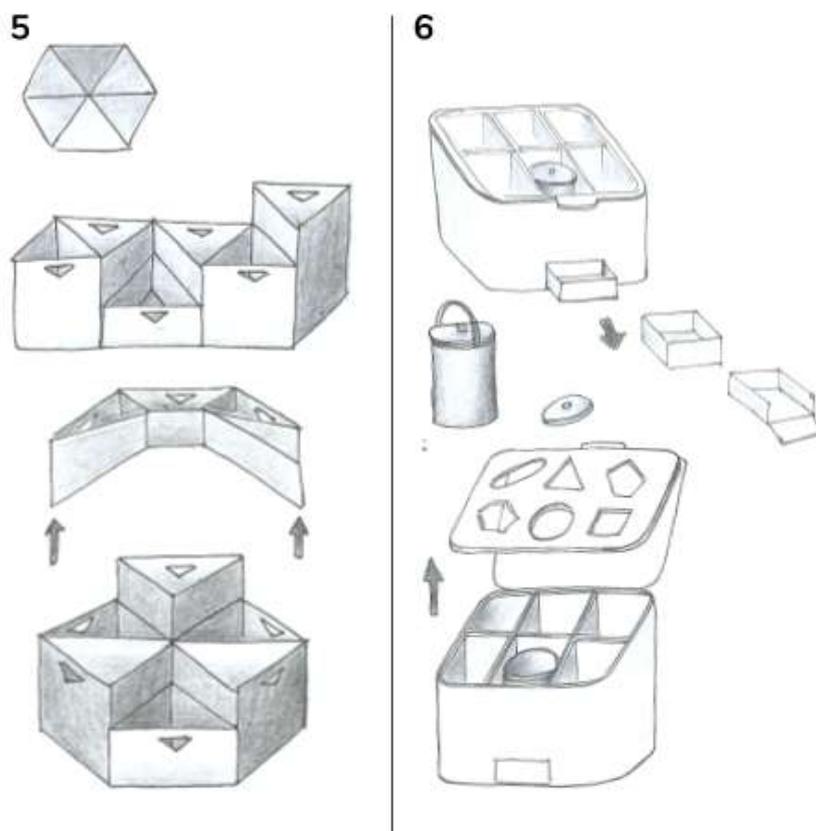


Fonte: Autora (2020)

A quinta solução proposta, vista na Figura 20, também é mais baixa, mas ocuparia uma área maior. Possui formato hexagonal quando os módulos triangulares são agrupados e retângular quando encaixados lado a lado. Assim, sendo mais personalizável, ela também apresenta três modelos de tamanho e uma alça em cada para ser carregada. Existiria a opção de se encaixar um segundo andar para possibilitar mais separações e aproveitar o espaço vertical.

Também a solução seis, à direita da mesma figura, ocupa uma área maior, não tão compacta e é mais baixa. Entretanto, tem um formato e capacidade fixa e é mais semelhante a alguns produtos já utilizados. Uma tampa transparente permitiria a visualização e acompanhamento da quantidade de resíduos gerada ao mesmo tempo que isola o contato, existe a possibilidade de se encaixar um quadro com figuras geométricas para deixar a atividade de separação mais lúdica. Para o orgânico teria um baldinho com tampa própria e alça, e a sugestão para o rejeito é uma gaveta mais próxima do chão que a frente serviria de pá.

Figura 20: Alternativas 5 e 6 - Residencial

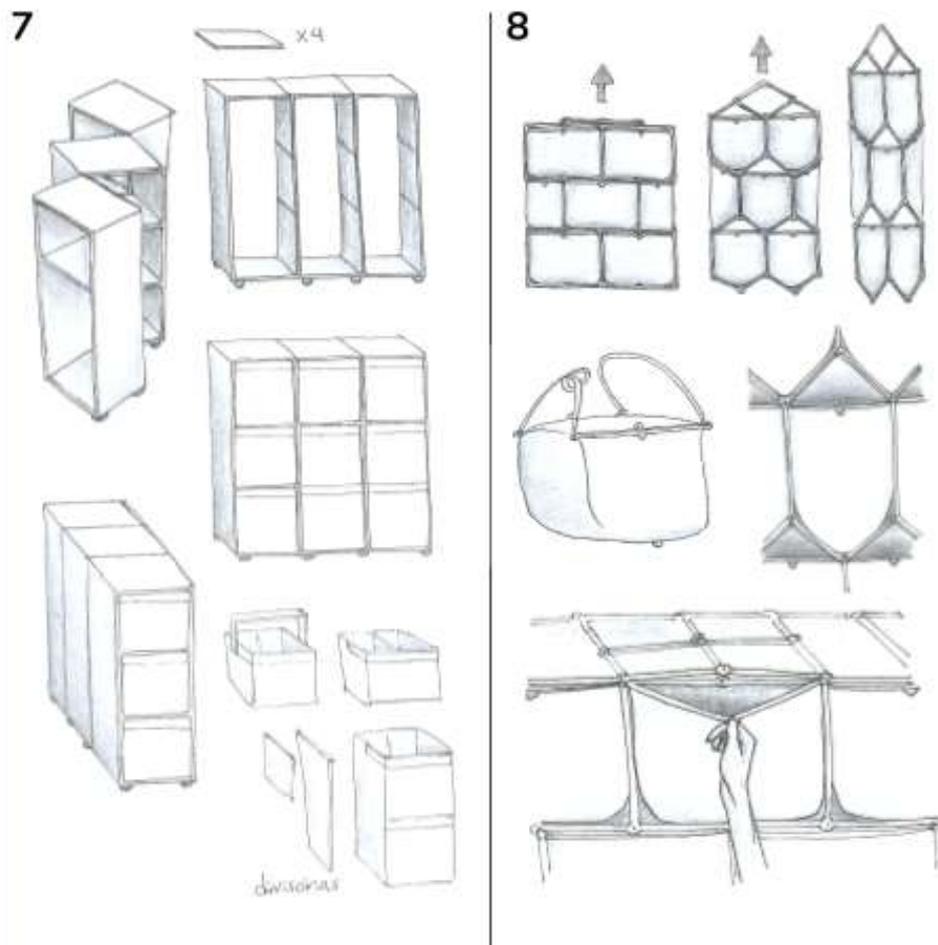


Fonte: Autora (2020)

A alternativa sete, que pode ser observada na Figura 21, é composta por uma estrutura retangular e modular, em que se encaixam prateleiras formando uma estante de altura mediana e com rodinhas. A estrutura modular, e personalizável permite diferentes configurações, além disso as caixas dela possuem duas variações de tamanho, e a opção de inserir divisórias. As caixas também têm alças e são levemente transparentes para indicar o quanto estão cheias. O foco desta alternativa está na praticidade e organização.

Por fim, a oitava alternativa também se parece com uma estante e se adapta a diferentes espaços, ficando mais larga e baixa ou estreita e alta. Nesta solução foram pensados sacos maleáveis e laváveis que são encaixados nos nichos da estrutura. Entretanto, estes sacos teriam um tamanho único, possuiriam alças para transporte, seriam levemente transparentes também e por serem elásticos a abertura dependeria de quanto o usuário o puxa.

Figura 21: Alternativas 7 e 8 - Residencial



Fonte: Autora (2020)

Como explicado anteriormente, após a geração de alternativas para o resíduo residencial se passou para a seleção da mais promissora. Cada uma das oito ideias foi analisada em relação aos nove requisitos de produto apontados como os mais relevantes para o projeto - de acordo com o QFD, encontrado no Apêndice H. Também, relacionados ao produto referencial, o Reciclagem Eco Clean 25 litros da Plus Eco Plastics, Figura 22, pois foi o que mais se destacou na Análise de Similares de produto residencial.

Figura 22: Similar Residencial - Eco Clean 25 litros - Plus Eco Plastics



Fonte: Autora (2019)

A matriz de seleção pode ser observada no Quadro 9. Quando a alternativa supera o requisito em relação ao referencial ganha um sinal positivo (+), nada ao equiparar-se ou sinal negativo (-) ao se mostrar inferior. No final da análise foi realizada a soma dos pontos, sendo a alternativa com maior pontuação a mais adequada para o projeto.

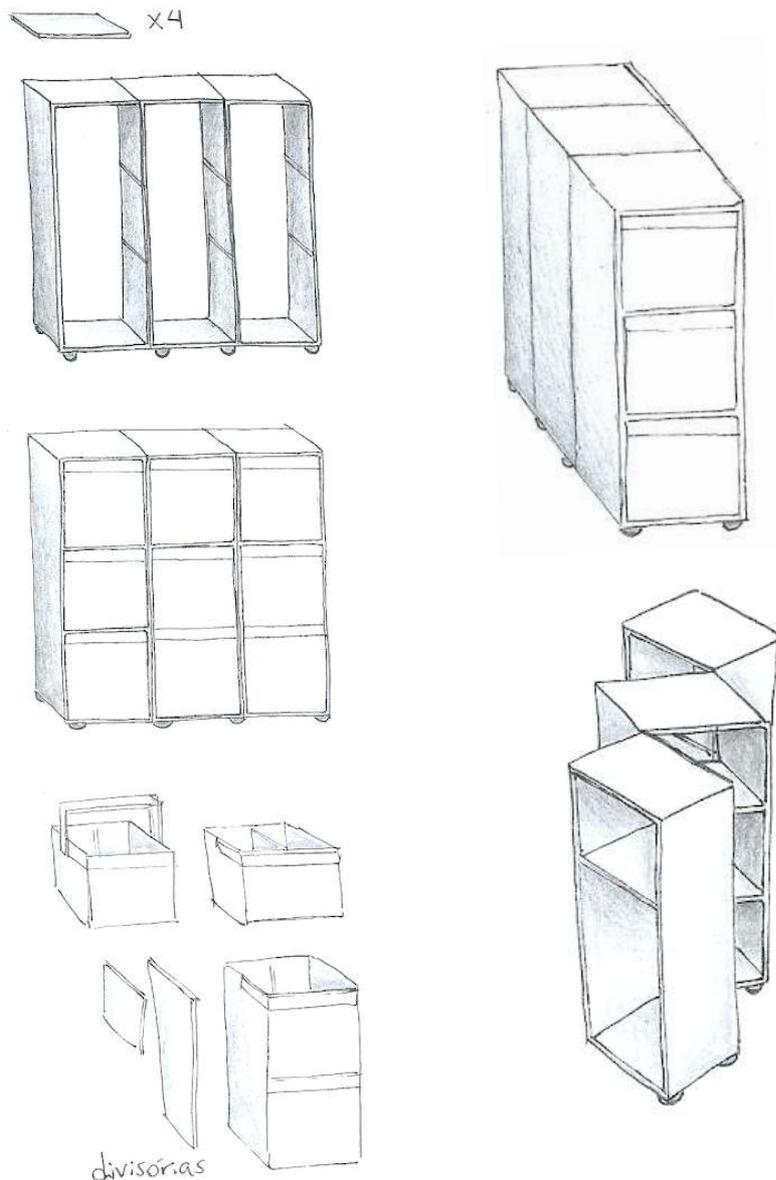
Quadro 9: Matriz de seleção - Residencial

PUGH - residencial	1	2	3	4	5	6	7	8
Promover a separação mínima de quatro resíduos	+				+		+	
Opção de compostagem para orgânicos	+	+	-	+	+	+	+	-
Resíduos mais frequentes no topo		+		+			+	
Residuário alto	+	+	+		-	-		+
Residuário compacto			+		-	-		
Residuário resistente	+	+	+				+	
Residuário higienizável			-			-	+	+
Residuário móvel	+	-	+	-	-		+	-
Módulos removíveis e leves, levar com uma mão	+		-				+	+
TOTAL	6	3	1	1	-1	-2	7	1

Fonte: Autora (2020)

Como pode ser visto no quadro acima, a primeira e a sétima alternativas foram as que não tiveram nenhum sinal negativo e as que mais pontuaram. Duas tiveram pontuação negativa, a cinco e a seis. Sendo uma pontuação muito próxima, seis para sete, foram submetidos a análise dos requisitos de produto que pontuaram menos no QFD, e a diferença se manteve. Logo, a solução selecionada para o produto residencial foi a sete, apresentada novamente, na Figura 23.

Figura 23: Alternativa selecionada - Residencial



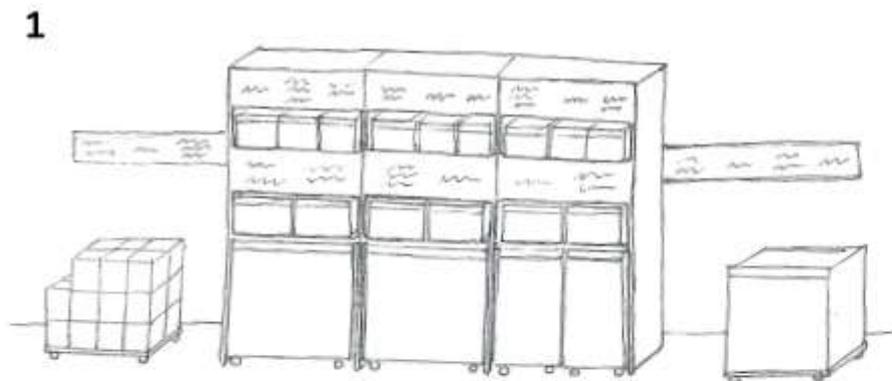
Fonte: Autora (2020)

6.2 CONDOMINIAL

Na geração de alternativas do condominial, quatro ideias se mostraram mais promissoras a compor o conjunto de residuários. Então, a inspiração além dos painéis semânticos veio também da solução já selecionada para o residencial.

A primeira ideia, apresentada na Figura 24, é um móvel bem alto, modular e resistente, contendo informações sobre os resíduos nele mesmo e com opções para as paredes. Teria também espaços para encaixar caixas, semelhantes às do residuário residencial, levemente transparentes, para colocar os resíduos especiais e carrinhos com duas opções de tamanhos para os recicláveis. O carrinho do rejeito ficaria mais distante e teria uma tampa, já os orgânicos seriam dispostos em caixas empilháveis sobre um estrato com rodas.

Figura 24: Alternativas 1 - Condominial

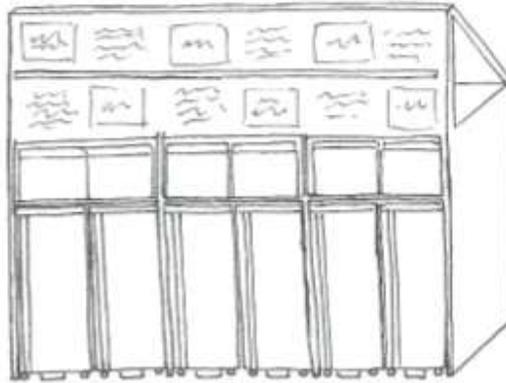


Fonte: Autora (2020)

Já a segunda ideia, vista na Figura 25, seria de um móvel alto também, mas bem mais fundo e aproveitando o espaço superior para informações, que podem ser trocadas. Uma opção mais compacta e com pouca personalização para o tamanho do condomínio. Pouca diferenciação entre os carrinhos, que possuem rodas e podem ser acessados puxando ou pelo acionamento de um pedal, a cor seria sólida e uma faixa transparente informaria da lotação do recipiente.

Figura 25: Alternativas 2 - Condominial

2

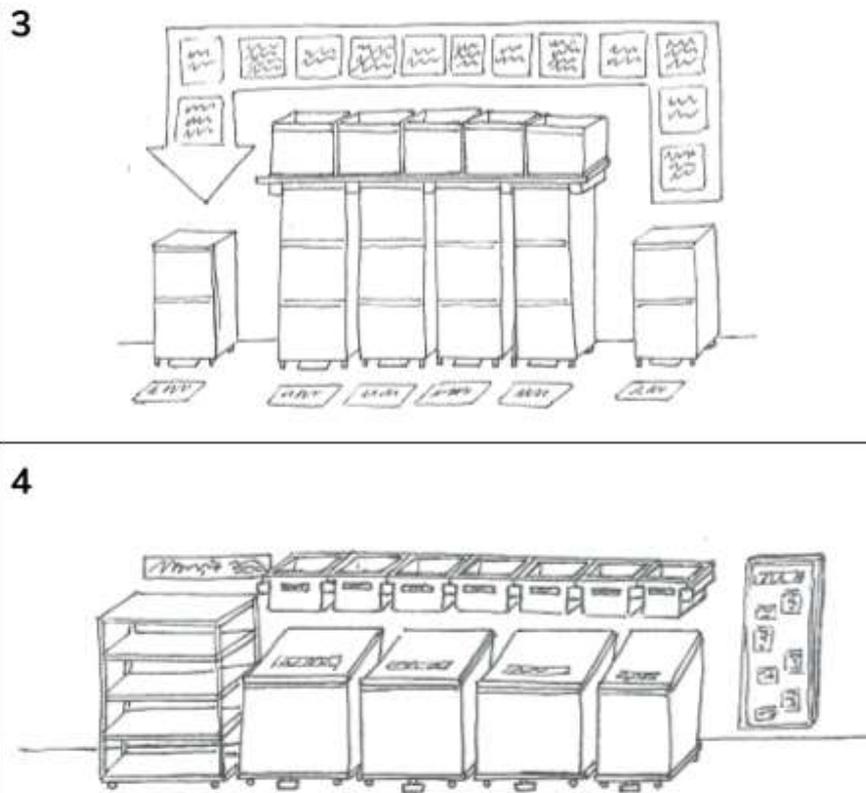


Fonte: Autora (2020)

A alternativa três, Figura 26, teria como estrutura fixa somente a prateleira, o que facilitaria a limpeza da área, trazendo praticidade. Os carrinhos maiores se encaixam embaixo desta prateleira, oferecendo a opção de serem puxados ou abertos com o pé. Sobre a prateleira ficariam caixas semelhantes a solução do residencial para pôr os resíduos especiais e propor mais separações. Um material informativo seria colocado na parede com dicas para reduzir os rejeitos e aumentar os recicláveis, também haveria informações no chão para relembrar algumas informações. Os carrinhos do rejeito e orgânicos ficariam em lados opostos e teriam tampas.

A quarta opção, a última desta análise, também na mesma figura, teria carrinhos feitos com os *bags* já utilizados, com uma tampa que abre com o acionamento de um pedal. Sobre os carrinhos de recicláveis e rejeito ficariam as caixas para resíduos especiais e outras separações encaixadas em pinos. Teria uma opção de *bag* menor para o rejeito, os orgânicos seriam trazidos em caixas e colocados no carrinho com prateleiras. As informações estariam nas caixas e tampas, além de um mural com informações gerais e mais específicas.

Figura 26: Alternativas 3 e 4 - Condominial



Fonte: Autora (2020)

Figura 27: Similares - Condominial



Fonte: Autora (2019)

Em seguida, as quatro alternativas apresentadas foram analisadas com o auxílio da Matriz de Pugh, Quadro 10. Nesta análise foram utilizados como similares referenciais os produtos da Figura 27, que empataram na Análise de Similares realizada anteriormente. Para esta análise foram utilizados parâmetros

diferentes do residencial, por exemplo, se adicionou o requisito simples e semelhante ao sistema residencial. Além deste, foi criado também o requisito de proporcionar diferentes escalas. Alguns utilizados para a seleção do residencial não faziam sentido de serem mantidos, principalmente, em função da escala, como: opção de compostagem, residuário alto e móvel, resíduos mais frequentes no topo e de serem levados com apenas uma mão. Os requisitos de sistema adicionados foram: fácil entendimento e uso por diferentes usuários e sinalizar de forma convidativa, clara e objetiva sobre consumo, separação e encaminhamento correto.

Quadro 10: Matriz de seleção - Condominial

PUGH - condominial	1	2	3	4
Simple e semelhante ao sistema residencial		+	+	-
Promover a separação mais tipos de resíduos	+	+	+	+
Residuário compacto		+	+	
Residuário resistente	+			+
Residuário higienizável			+	+
Módulos facilmente removíveis e leves			+	-
Fácil entendimento e uso por diferentes usuários		+	+	
Proporcionar diferentes escalas	+	-	+	+
Sinalizar de forma convidativa, clara e objetiva sobre (consumo/separação/encaminhamento)		+	+	-
TOTAL	3	4	8	1

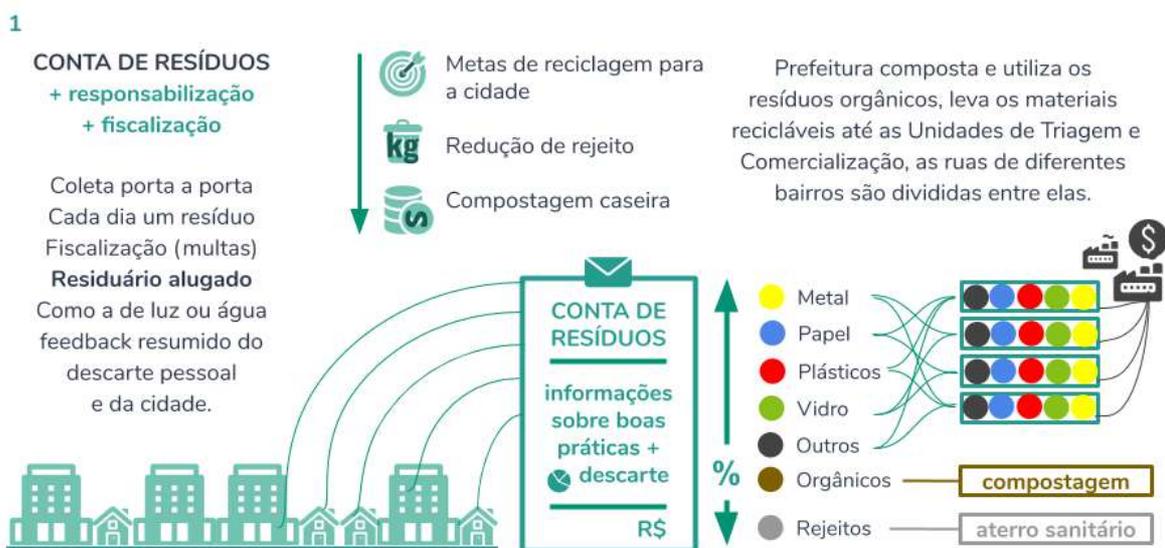
Fonte: Autora (2020)

Das quatro alternativas analisadas, duas não receberam sinais negativos, a um e a três, no quesito promover a separação de mais tipos de resíduos todas pontuaram positivamente. Ao contrário da seleção da solução para o residencial, na condominial nenhuma somou uma pontuação negativa. A alternativa três foi a que mais pontuou e, por isso, foi selecionada, ela teve o dobro da pontuação da segunda colocada.

6.3 SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS

Para a geração de ideias do sistema de gestão de resíduos de Porto Alegre foi retomada a pesquisa de similares de sistema e de estratégias para a mudança de comportamento e construção de hábitos sustentáveis. Assim, levando em conta os parâmetros projetuais e conceito foi realizado um *brainstorming* de ideias, estratégias e ações que poderiam ser interessantes. Em seguida, estas ideias foram organizadas e foi gerada então uma caixa morfológica para opções estratégicas. A partir delas foram geradas três combinações, que são apresentadas a seguir:

Figura 28: Alternativa 1 - Sistema



Fonte: Autora (2020)

Um esquema resumido da alternativa um pode ser observado na Figura 28. Ela foi pensada a partir da criação de uma conta de resíduos, mensal, semelhante a conta de luz ou água, assim o serviço que já é prestado e cobrado, não passaria mais despercebido e ignorado, ou seja, teria mais importância para cada residência. Outro ponto, é que haveria uma maior responsabilização, de cada residência e suas ações, pois haveria um controle maior sobre a geração e fiscalização sobre cumprimento das normas e leis. Haveria a opção de se alugar o

residuário desenvolvido, que tem como objetivo se integrar com o sistema, assim seria incluído um valor na conta em questão.

A coleta funcionaria porta a porta, tornando mais pessoal e dando um endereço para o descarte, o que facilita a fiscalização. Para isso, haveria aplicação de multas e seria feito um registro pelo endereço e CPF do responsável. No caso de condomínios, poderia ser escolhida uma conta única com rateio entre os moradores ou contas separadas. Cada dia da semana seria recolhido um resíduo, não sendo coletado se descartado no dia ou de forma errada, o que exigiria uma separação mínima dos resíduos. Este controle maior permitiria trazer ao morador um *feedback* do seu descarte e da cidade, como as quantidades de materiais que foram para a reciclagem ou para o aterro sanitário, que seria apresentado na conta. Além disso, informações sobre boas práticas, coleta, descarte e outros avisos chegariam obrigatoriamente em todos os lares. A prefeitura seria responsável por todo processo, fazer a compostagem dos resíduos orgânicos, para levar menos material para o aterro e levar os materiais recicláveis até as Unidades de Triagem e Comercialização, em que cada uma receberia a coleta de diferentes ruas dos bairros mais próximos, se buscando um equilíbrio na quantidade e qualidade de material recebido. Cada uma fica responsável por comercializá-los, com a opção de se juntarem nesta etapa.

A motivação para reciclar mais e reduzir os rejeitos gerados nas residências, seria, principalmente, reduzir a conta. Isso seria possível quando se alcançasse as metas de reciclagem e a quantidade de rejeito total da cidade fosse reduzida. Um desconto na conta seria dado a quem realiza a compostagem caseira.

Figura 29: Alternativa 2 - Sistema

2

PONTOS E ECOPONTOS

+ personalização
+ empregos

Cadastro com o CPF
Morador pode a qualquer dia levar seus descartes por conta própria até um dos ecopontos espalhados pelo bairro ou solicitar a coleta via aplicativo.

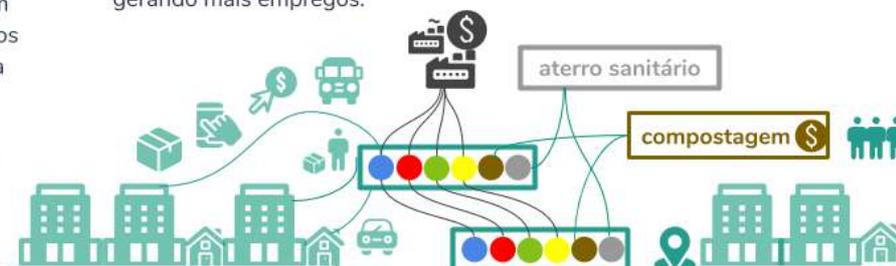
Paga por cada vez que descarta (serviço)
Residuíário (caução)

+ APP



Cada ecoponto tem uma pequena equipe de triagem, a comercialização é em conjunto. Prefeitura faz a compostagem de todo orgânico, gerando mais empregos.

Recicláveis encaminhados corretamente geram pontos, que podem ser trocados por desconto no IPTU ou produtos e serviços de empresas conveniadas. O descarte incorreto leva à perda de pontos. Prefeitura lança desafios e moradores pode montar equipes, também há níveis. **Gamificação**



Fonte: Autora (2020)

A segunda alternativa, resumida na Figura 29, envolve pontos, ecopontos e um aplicativo. Este aplicativo de uso não obrigatório, teria a versão *web* do seu conteúdo também. Para o funcionamento desse sistema o morador deve se cadastrar com o CPF e pagar toda vez que utiliza o serviço, existindo a possibilidade de qualquer dia levar seus resíduos até um ecoponto, que estarão espalhados pelo bairro, ou solicitar a coleta via aplicativo ou site. Com esta última opção o morador acompanha o trajeto, recebe confirmações que chegou no destino correto, no aplicativo também recebe avisos, encontra informações e pode tirar dúvidas com facilidade. Na primeira opção, ao levar até o ecoponto tem contato com a equipe de triagem daquele ecoponto, tornando mais pessoal e humanizada a tarefa, ao se aproximar de uma realidade que desconhecia e vir a conhecer quem separa seus resíduos. Dessa forma, pode também tirar dúvidas diretamente e receber avisos e informações direto no ecoponto.

Este sistema foca na personalização do descarte e geração de mais empregos, no caso da formalização. Cada ecoponto teria uma pequena equipe de triagem, que também fiscalizaria e informaria sobre o descarte correto. A comercialização dos materiais seria realizada pelos ecopontos em conjunto, a compostagem de todo o resíduo orgânico ficaria a cargo da prefeitura, gerando mais empregos.

A motivação em participar viria de pontos que podem ser trocados por desconto no IPTU ou produtos e serviços de empresas conveniadas. Então, quanto mais recicláveis são encaminhados corretamente, mais pontos são acumulados por CPF. Além disso, a pessoa pode perder pontos ao realizar um descarte incorreto, o mesmo vale para os condomínios, sendo opção optar pela administração própria de todas residências e realizar o rateio do serviço e benefícios ou manter o serviço nível individual. Também, a prefeitura lançará desafios e os moradores podem montar equipes para alcançar ainda mais prêmios e se motivarem a separar. Nesta alternativa, seria trabalhada a gamificação. Já o resíduo poderia ser adquirido por meio do sistema de caução, e ao ser devolvido em boas condições de uso o morador receberia o valor investido de volta.

Figura 30: Alternativa 3 - Sistema



Fonte: Autora (2020)

Por fim, a terceira alternativa, cujo resumo se apresenta na Figura 30, a ideia de um sistema com influenciadores, metas e um aplicativo também. Em cada nível haveria um influenciador responsável por motivar, passar informações e avisos para os moradores, sendo dentro da residência um, dentro do condomínio outro, no bairro outro e na cidade outro, podendo ser influenciador em só um nível ou mais. Nesta ideia a questão da importância de status e uma

liderança comunitária, sem interesses monetários é trabalhada. O resíduo seria comprado por sistema caução como descrito na alternativa anterior.

A prefeitura seria responsável por todo sistema de coleta e as Unidades de Triagem fariam parte da sua equipe de gestão, ou seja, os catadores seriam funcionários públicos e teriam seus direitos garantidos. Teriam UTs espalhadas pela cidade para cada material, o foco é na separação de mais qualidade, mas especializada e assim, um maior aproveitamento do material e comercialização.

Assim como é realizado hoje em dia, um imposto fixo traria o recurso para manter o serviço e coleta em apenas alguns pontos da rua. Entretanto, cada dia da semana um resíduo diferente, sendo somente este recolhido. Haveria incentivos para a realização de hortas comunitárias e compostagem caseira. Este sistema promoveria uma maior participação e engajamento de todos, através de mais trocas de informações. Assim, o aplicativo, que também poderia ser acessado por site, serviria principalmente para passar informações, receber avisos, comunicados e tirar dúvidas. Algumas telas pensadas para o aplicativo podem ser observadas na Figura 31. O foco estaria no engajamento dos moradores, motivados a atingir metas de redução de rejeito e aumento da reciclagem para conquistarem descontos no IPTU do bairro. No caso de condomínios, este poderia optar por uma medição individual para conseguir um desconto maior que o bairro recebe. Dessa forma, se traria um benefício coletivo e individual também, assim, por terem mais acesso a informações e autoridades no assunto, mais pessoas estariam motivadas a fiscalizar.

Figura 31: Telas aplicativo da alternativa 3 - Sistema



Fonte: Autora (2020)

Através da análise pela matriz de Pugh, as três alternativas foram comparadas ao referencial de sistema atual nos onze requisitos que o QFD apontou serem os mais relevantes para o projeto. No Quadro 11, pode ser observado que a alternativa um foi a única a ser reconhecida como inferior ao sistema atual em um requisito, e foi a que menos pontuou. No quesito informar os impactos e benefícios, todas ideias propostas superaram o sistema atual, por isso, receberam um sinal positivo. A segunda superou em vários requisitos mas a diferença de pontuação entre ela e a terceira foi de três pontos. Logo, a alternativa selecionada foi a três, de influenciadores e metas, tendo a pontuação mais alta entre as três análises realizadas e apenas nula, ou seja, equiparando-se ao a gestão de resíduos atual em incluir os catadores informais.

Quadro 11: Matriz de seleção - Sistema

PUGH - sistema	1	2	3
Simplificar, organizar e padronizar a separação	+		+
Incentivar que todos sejam fiscalizadores		+	+
Fácil entendimento e uso por diferentes usuários	+		+
Proporcionar alta escalabilidade da solução	+		+
Sistema inclusivo e acessível	+		+
Empoderar e oferecer equipamentos para as UTs		+	+
Incluir e acolher os catadores informais no sistema		+	
Proporcionar espaços para trocas entre os atores	-	+	+
Espaço para tirar dúvidas rapidamente		+	+
Informar os benefícios e os impactos das ações	+	+	+
Informar de forma convidativa, clara e objetiva sobre (consumo/separação/encaminhamento)		+	+
TOTAL	4	7	10

Fonte: Autora (2020)

Diante disso, se encontra selecionada a alternativa de gestão de resíduos para Porto Alegre, que integra a proposta de solução junto com as ideias de residuários já escolhidos. Entretanto, o centro do projeto são os produtos nas suas duas modalidades, residencial e condominial. Então, percebe-se na

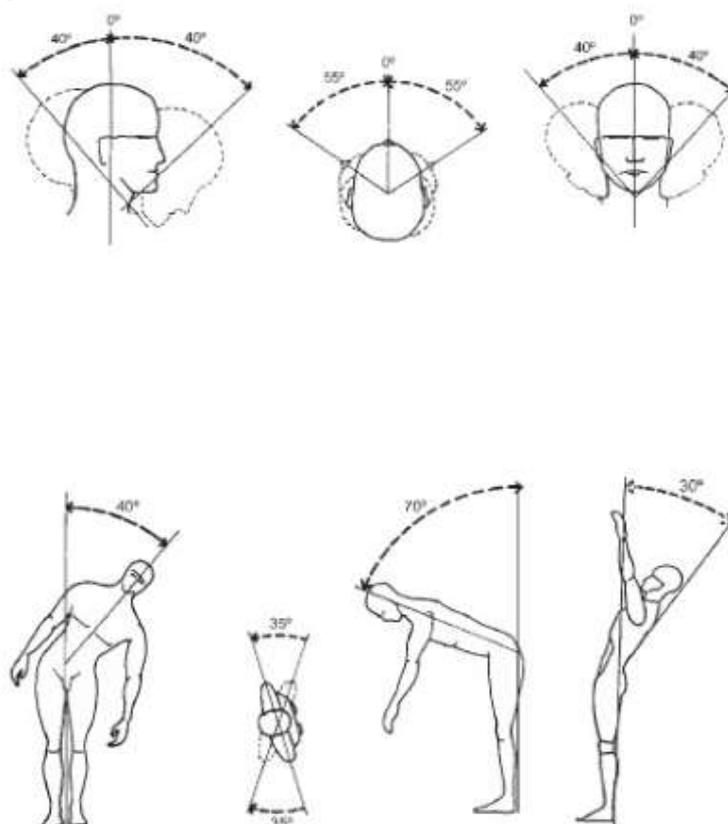
continuidade do trabalho, que as alternativas dos resíduos serão mais desenvolvidas do que a proposta de sistema.

6.4 RECOMENDAÇÕES ERGONÔMICAS

Para garantir a segurança, saúde, conforto e eficiência da atividade dos usuários é preciso seguir às recomendações ergonômicas (DUL e WEERDMEESTER, 2004). Segundo os autores, a ergonomia então é uma ciência interdisciplinar que deve ser aplicada aos projetos para proporcionar uma experiência saudável e adequada. Por exemplo, ao estudar a biomecânica projetar que as posturas tomadas nas atividades sejam mais confortáveis e ao trazer os conhecimentos da antropometria podemos projetar produtos com medidas mais adequadas e saudáveis.

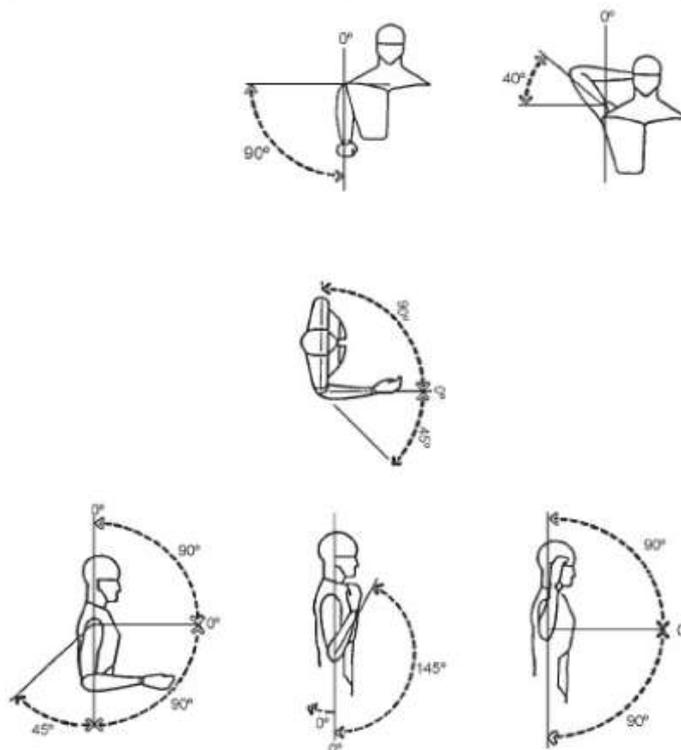
Sobre postura, no livro Ergonomia Prática, Dul e Weerdmeester (2004) a principal recomendação é que as articulações sejam mantidas em posição neutra. Dessa forma, os músculos e ligamentos são pouco tensionados e isso até permite que mais força seja liberada pelos músculos. Logo, deve-se evitar que o usuário fique com a cabeça abaixada muito tempo, braços e pernas erguidas ou com o tronco inclinado. Para esta última postura, normalmente observada na atividade de remoção dos resíduos, a orientação é evitar longos períodos com o corpo curvado para frente. Também, recomenda-se alternar a postura e movimentos, de forma a evitar-se lesões por repetição. Além disso, foi estudado em 1979, por Panero e Zelnik alguns ângulos limites para a movimentação das articulações, observadas abaixo nas Figuras 32 e 33.

Figura 32: Juntas de articulação do pescoço e espinha dorsal



Fonte: PANERO e ZELNIK (1979)

Figura 33: Juntas de articulação dos ombros e antebraços



Fonte: PANERO e ZELNIK (1979)

Para o transporte de cargas, atividade principal a ser executada pelo público alvo indicou-se que sejam levadas o mais próximo do corpo, cuidando para não interferir na movimentação das pernas. Pois, quanto mais longe do corpo mais a carga tensiona os músculos e as articulações dos braços, ombros e costas. Outro ponto é evitar cargas assimétricas, uma vez que torções do corpo são prejudiciais (DUL e WEERDMEESTER, 2004). Deste modo, as melhores condições para o levantamento de cargas até 23kg, sugeridas pelos autores, são a possibilidade de por a carga sobre uma bancada antes de começar o levantamento, o deslocamento vertical da carga não deve exceder 25 cm, deve ser possível segurar com as duas mãos, a carga deve ter alças ou furos nas laterais para encaixe dos dedos, agarramento deve ser feito com a palma das mãos, o uso de apenas alguns dedos deve ser evitado, pegadas arredondadas, e seguida de um descanso 120 por cento da duração da tarefa. Trabalho realizado com o pé tende a desequilibrar o corpo.

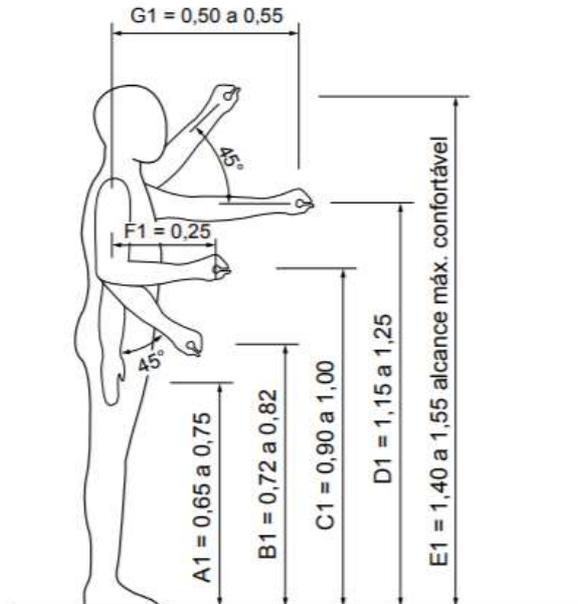
Para atender um maior número de usuários, no caso, os moradores de Porto Alegre, é necessário entender a importância do *Design Universal* para o projeto e seus princípios (ABNT 9050, 2015). Um conceito de design centrado no ser humano e sua biodiversidade, a fim de definir critérios para uma melhor ergonomia dos projetos arquitetônicos e de desenvolvimento de produtos. Seus princípios são: uso equitativo, uso flexível, uso simples e intuitivo, informação de fácil percepção, tolerância ao erro, baixo esforço físico e dimensão e espaço para aproximação e uso.

Para isso, se faz uso da antropometria, que estuda as dimensões do corpo humano. Os percentis 5% e 95% da população, são dois extremos, quando projetado um produto que atenda as suas medidas se desenvolve um produto ergonômico para 90% da população. Por exemplo, de acordo com a tabela antropométrica apresentada no trabalho de Dul e Weerdmeester (2004), a altura do cotovelo (corpo ereto) é de 102 a 119 cm, para homens, e de 94,5 a 109,5 cm, para mulheres. Já a largura da palma da mão vai de 8 a 10 cm, nos homens e de 6,5 a 8,5 cm, nas mulheres. Para complementar este estudo foram trazidas ilustrações da Norma de Acessibilidade da ABNT com medidas, ângulos e

pessoas em pé e que fazem uso da cadeira de rodas. Estes alcances e recomendações ergonômicas podem ser vistos nas Figuras 34, 35 e 36.

Figura 34: Alcance manual frontal (percentil 5% mais baixo)

Dimensões em metros

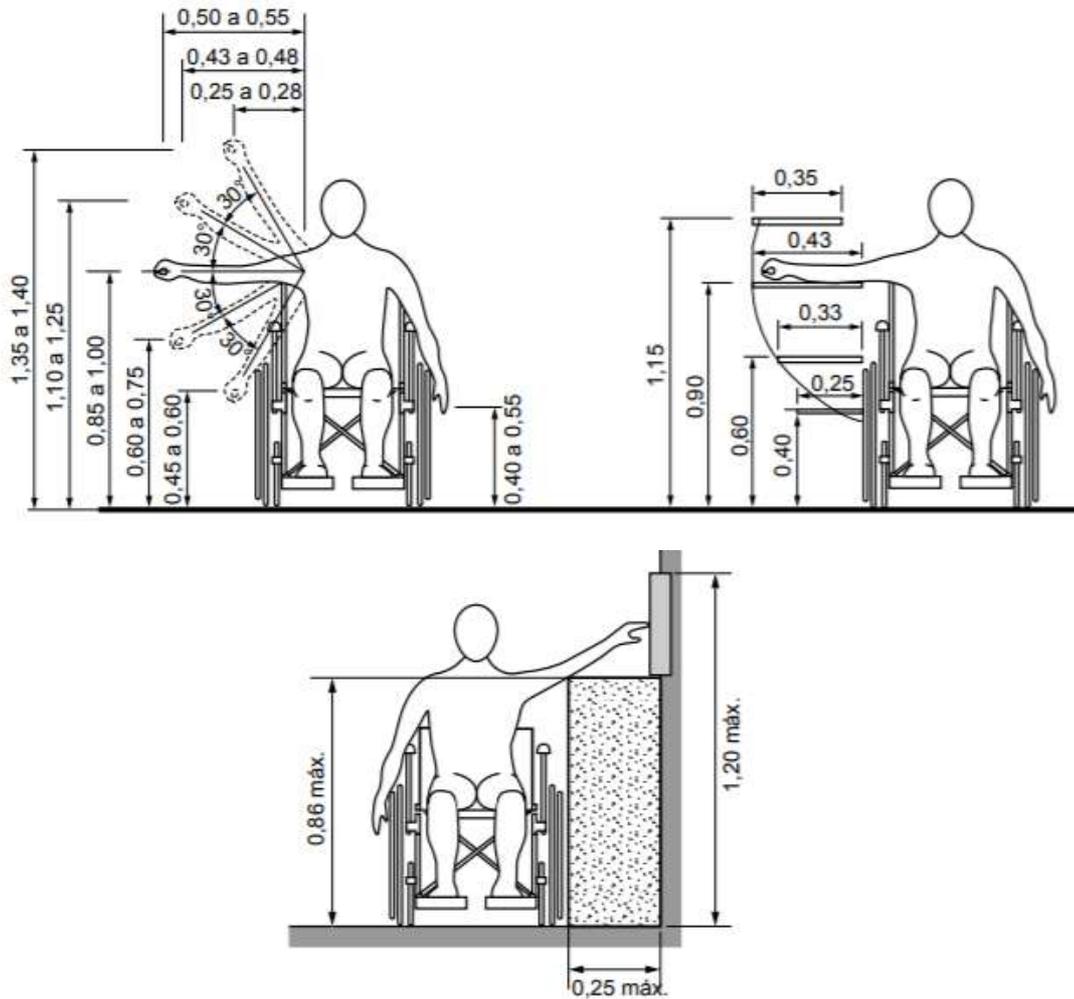


Legenda

- A1 altura do centro da mão estendida ao longo do eixo longitudinal do corpo
- B1 altura do piso até o centro da mão, com o antebraço formando ângulo de 45° com o tronco
- C1 altura do centro da mão, com o antebraço em ângulo de 90° com o tronco
- D1 altura do centro da mão, com o braço estendido paralelamente ao piso
- E1 altura do centro da mão, com o braço estendido formando 45° com o piso = alcance máximo confortável
- F1 comprimento do antebraço (do centro do cotovelo ao centro da mão)
- G1 comprimento do braço na horizontal, do ombro ao centro da mão

Fonte: NBR 9050 (2015)

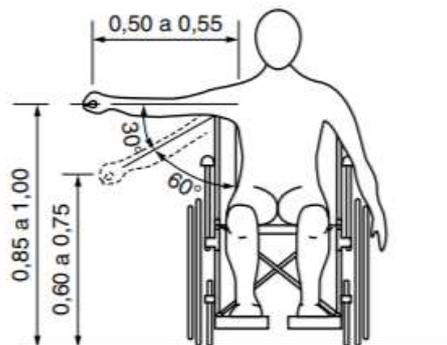
Figura 35: Alcance manual lateral



Fonte: NBR 9050 (2015)

Figura 36: Ângulos para execução de forças - Plano lateral sem deslocamento do tronco

Dimensões em metros



Fonte: NBR 9050 (2015)

6.5 CONFECÇÃO DE MODELOS E TESTES

Antes da próxima etapa, de detalhamento das soluções, foram criados modelos, a fim de testar algumas características do produto residencial. Segundo Platcheck (2012), é essencial durante o processo de desenvolvimento de produto confeccionar modelos, ou seja, trazer para o tridimensional as soluções selecionadas. Para que, desta forma, se otimize a precisão de medidas e previsão de futuros problemas e limites do produto. Assim, sendo o momento ideal para revisar e alterar alguns pontos antes do detalhamento técnico e modelagem 3D.

Primeiramente, se estudou as dimensões de resíduos recicláveis maiores que são gerados normalmente, como, por exemplo, garrafas PET, caixas tetrapak, latas e outras embalagens, que podem ser observados no Apêndice J. Assim, foi possível definir as medidas mais adequadas para armazenamento dos recicláveis. E passando o *sketch* da alternativa para um desenho mais exato se notou que mantendo a ideia modular, seria mais adequado alterar as três caixas para duas, a fim de aumentar o volume das caixas sem precisar alterar a altura total do produto. Esta alteração também permitiria que o módulo se encaixasse dentro de armários.

Segundo estudos sobre a densidade aparente média (kg/m^3) dos resíduos sólidos urbanos de Silva e Santos (2011), os resíduos orgânicos são os mais densos, com média de 1.213 kg/m^3 . Em segundo está o papel/papelão, com 338 kg/m^3 , em sequência: plástico filme, 224 kg/m^3 ; plástico rígido, 135 kg/m^3 ; o tetra pak, 60 kg/m^3 ; metal, 53 kg/m^3 ; e o vidro, com 50 kg/m^3 . Dessa forma, foi considerado para o desenvolvimento do volume do produto a maior densidade aparente média, a dos orgânicos, a fim de seguir as recomendações ergonômicas sobre o levantamento de cargas.

Retornou-se às respostas sobre capacidade dos residuários do questionário aplicado com os moradores e os produtos analisados na Análise de Similares Sincrônica do residencial. Se encontrou que as mais utilizadas nas residências são: 2,5 L; 5 L; 8 L; 12 L; 25 L; 30 L; 40 L; e 50 L. Sendo as duas

últimas mais para os resíduos recicláveis. Por conseguinte, as primeiras medidas (comprimento x largura x altura) definidas, foram:

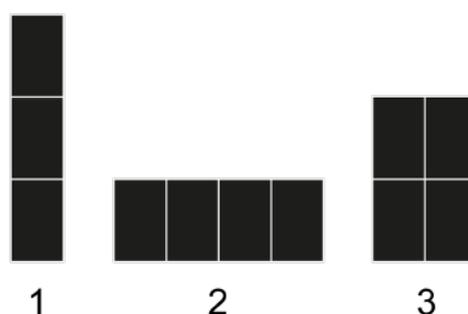
- Caixa simples: 30 x 20 x 25 cm = 15 L
- Caixa dupla: 30 x 20 x 50 cm = 30 L

De forma que um módulo (duas caixas simples ou uma dupla) teria capacidade para 30 L e dois módulos (quatro caixas simples ou duas duplas) 60 L, atingindo, logo, as capacidades dos residuários já usados.

Em um segundo momento, confeccionou-se um modelo volumétrico e ergonômico do residuário residencial, em dimensões naturais, de papelão. O modelo volumétrico apresenta as formas gerais do conceito, sendo mais importante analisar seu volume do que outros detalhes. Já o modelo ergonômico, permite que se simule a experiência de uso do produto, de forma a testar e comprovar que a solução segue efetivamente as recomendações ergonômicas, sendo indispensável para propor uma solução que traga segurança e conforto aos usuários.

Em seguida foram realizados testes. Então, no teste volumétrico foi dada atenção, principalmente, às medidas. Viu-se com esta análise, alguns pontos de melhoria. Em relação à profundidade do residuário, se conquistaria mais pontos positivos que negativos se fosse aumentada, como espaço e estabilidade do produto quando empilhado. Outro ponto, foi a possibilidade de se reduzir a altura da caixa, a fim de reduzir a altura de todo módulo, pois somando as rodinhas o módulo não deve passar de uma altura limite, apresentada na Norma ABNT 9050, cujas Figuras se encontram no tópico anterior.

Figura 37: Possíveis variações de uso do produto



Fonte: Autora (2020)

A ideia da alternativa é que a disposição dos módulos seja personalizável, logo, o modelo foi testado em três configurações possíveis, apresentadas na Figura 37. Durante a análise, a terceira variação se mostrou mais satisfatória e adequada em função das posturas adotadas para o uso e estabilidade dos módulos. Depois de uma nova análise as novas medidas passaram a ser:

- Caixa simples: 30 x 25 x 20 cm = 15 L
- Caixas duplas: 30 x 25 x 40 cm = 30 L

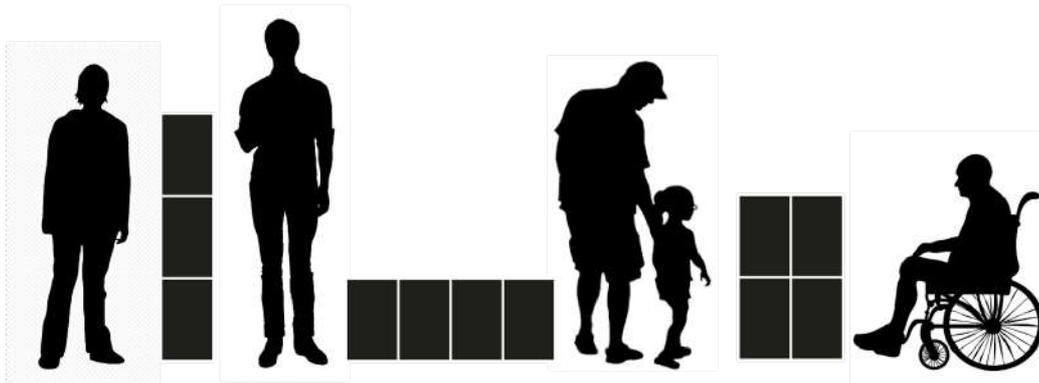
Não houve alteração nas posturas tomadas durante o uso, e da mesma forma como no primeiro teste a análise ergonômica foi satisfatória. Um ponto importante observado é recomendar aos usuários que mantenham os resíduos menos gerados nas caixas mais baixas, que exigem posturas mais desgastantes para pescoço e costas do que as caixas mais no alto. Por fim, foi testado dentro do armário da pia da cozinha, se caberia, já que é um dos locais que poderia ser utilizado, como observado na etapa de pesquisa. O resultado foi satisfatório e um registro deste teste pode ser encontrado no Apêndice J.

Contudo, com o objetivo de desenvolver um produto mais esteticamente agradável e, por consequência, mais convidativo (requisito do produto), foi realizada uma análise das medidas seguindo a proporção áurea, o número de ouro (1.61803399...). Assim, sabendo que a aplicação desta proporção traria mais um atrativo visual, se obteve a relação 25 para 40,45. Foi refeita a análise de medidas dos resíduos maiores com esta nova opção e o resultado foi satisfatório. Concluindo as medidas da proposta final para o residuário residencial, como:

- Caixa simples: 25 x 25 x 20 cm = 12,5 L
- Caixa dupla: 25 x 25 x 40 cm = 25 L

Assim, as capacidades das caixas simples e dupla seriam quase as duas medianas dos contentores já utilizados. Cada módulo (duas caixas simples ou uma dupla) teria 25 L de capacidade e dois módulos (quatro caixas simples ou duas duplas) 50 L. Na Figura 38 se apresenta a relação de medidas e proporção entre possíveis usuários e o produto.

Figura 38: Silhueta do modelo final - Residencial



Fonte: Autora (2020)

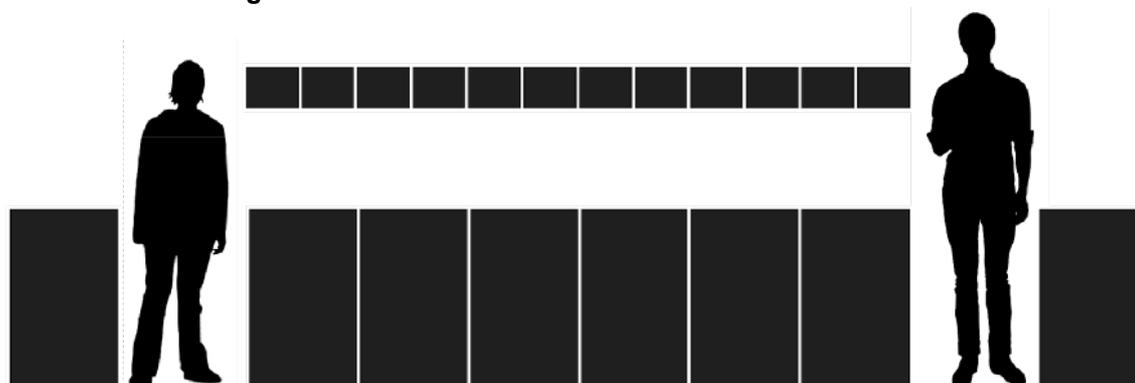
Tendo as medidas do resíduo residencial definidas, se passou para o condominial. Os contentores normalmente utilizados tem capacidade para 120 L, 240 L, 380 L, 500 L e até 1.000, levando em consideração a densidade aparente média dos resíduos orgânicos, uma caixa com volume de 120 L pesaria em média quase 150 kg, sendo assim, qualquer um deveria ser carregados como carrinho. Se definiu as mesmas medidas da caixa residencial para as caixas de resíduos separados, e para os carrinhos, foram: 60 x 40 x 90 cm, mantendo a proporção áurea e ficando com a base semelhante às medidas dos caixotes plásticos de feira. A capacidade obtida também foi satisfatória, 216 L, com fácil acesso, como observado na Figura 39. Entretanto, para condomínios maiores esta capacidade poderia ser um ponto negativo, porém a solução seria investir em uma maior quantidade de carrinhos e ganhar com o transporte facilitado (logística dos carrinhos) e o acesso que o modelo permite, como apresentado na Figura 40.

Figura 39: Silhueta do modelo final - Condomínio menor



Fonte: Autora (2020)

Figura 40: Silhueta do modelo final - Condomínio maior



Fonte: Autora (2020)

7 DETALHAMENTO TÉCNICO

Nesta etapa é projetada em si a solução, especificando e detalhando o produto, a partir dos dados levantados com o modelo, análise e testes. Então, primeiro apresenta-se uma visão geral do sistema desenvolvido, descrevendo o funcionamento, depois a etapa de seleção de materiais, trazendo dados mais técnicos e específicos dos produtos, e, por fim, o desenho técnico discutindo detalhes projetuais, como dimensionamento das partes e encaixes.

7.1 VISÃO GERAL DO SISTEMA

A execução deste trabalho teve como resultado um produto residencial e uma solução condominial a partir de um novo sistema de Gestão de Resíduos para Porto Alegre, também proposto neste projeto. Essa tríade de PSS compartilha dos mesmos atributos de convidar os moradores a uma Gestão de Resíduos mais prática, integrada e sustentável. Assim, as três soluções estão interligadas, visto que não faz sentido o morador separar em mais tipos se a coleta é realizada de todos misturados. Relembrando que os objetivos específicos do trabalho foram identificar possíveis soluções para o sistema de forma a aumentar o número de resíduos destinados corretamente e promover bem estar, dignidade e qualidade de vida para todos os usuários do sistema. Dessa forma, a

efetividade da proposta, de forma que se alcance os objetivos almejados, depende dessa união de esforços, que será apresentada a seguir.

O sistema projetado diz respeito à Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos gerados no município, por moradores, empresas, instituições e outros. Apesar de estar diretamente relacionada à Limpeza Urbana, o sistema não aborda este serviço, que normalmente faz a jardinagem, poda, varrição das ruas e coleta nos contentores espalhados pelas ruas, por exemplo, pois entende-se que esse serviço funciona à parte e precisam ser realizados separadamente da coleta de RSU. Porém, seria necessária a atualização dos contentores públicos, os menores que ficam espalhados em ambientes públicos pois não são identificados, o que mais atrapalha que ajuda a implementação do novo sistema, visto que não contribuem para o encaminhamento correto dos resíduos. A forma trabalhada na solução de enxergar os resíduos no novo sistema passa de apenas jogar ele no contentor mais próximo para a responsabilização por dar um destino correto.

O órgão público seria o responsável por administrar e fazer funcionar todo sistema. Ou seja, fazer a coleta, a logística dos recicláveis até as Unidades de Triagem, a logística dos rejeitos até o aterro sanitário, a logística dos orgânicos até o Centro de Compostagem e a fiscalização. Este Centro de Compostagem seria uma nova proposta para uso do local onde hoje é a Estação de Transbordo dos rejeitos. Lá já é feita a compostagem do material de poda do município e passaria a fazer a compostagem de todo orgânico coletado. Este serviço exigiria a contratação de mais funcionários e incentivo à hortas comunitárias e compostagem caseira. De forma que a Prefeitura mostraria, por meio do exemplo, o quanto o material possui valor. Retornando depois como substrato e adubo para os parques, jardins e áreas públicas, que não precisaria mais ser comprado.

Tanto este Centro mencionado quanto as UTs seriam braços do órgão público para encaminhar corretamente os resíduos. De forma que, as Unidades de Triagem fariam parte da sua equipe de gestão, e assim, o trabalho dos catadores seria formalizado, como em outros países. Assim, seria investido nesses espaços e sua organização, de forma que possa ser realizado um bom serviço e administração do mesmo. Os catadores passariam a trabalhar e ser

reconhecidos como funcionários públicos, tendo seus direitos e salário garantidos. Cada UT de Porto Alegre seria responsável pela classificação, enfardamento de apenas um grupo de materiais, de forma a se especializar. Essa redução de variação de material resultaria em uma separação de melhor qualidade, com maior aproveitamento do material e comercialização do mesmo, e exigiria menos esforço cognitivo dos catadores. Os moradores serão incentivados a higienizar os materiais já na sua residência, pois deste modo chegam em melhores condições nas UTs e tornam o serviço mais limpo e agradável. Fazendo uma integração da valorização dos materiais em todos os pontos do “caminho” dos resíduos.

A cobrança pelo serviço será da mesma forma como é hoje, um imposto fixo. Além desta fonte o sistema receberia para seu funcionamento os recursos da comercialização do material. A coleta seria feita cada dia de um material diferente, repetindo apenas o orgânico, foi pensada na seguinte sugestão de organização semanal (em um primeiro momento): domingo, resíduos orgânicos; segunda, papel; terça, metal; quarta, resíduos orgânicos; quinta, plásticos; sexta, rejeito; sábado, vidros. Os resíduos orgânicos seriam encaminhados em sacolas plásticas compostáveis, entregues à população, e para os outros seria indicado agrupar as embalagens quando possível, colocando uma embalagem dentro da outra. Ao passo que com o tempo pode ser encontrada a necessidade de que alguns materiais sejam recolhidos quinzenalmente, como vidros e metal, assim como é realizado em cidades de outros países. Por isso, a importância de se aplicar ferramentas de melhoria contínua no sistema, pois com novos ciclos surgirão mais dados e novos desafios.

As coletas realizadas nos condomínios maiores, que hoje já são atendidos diretamente, e qualquer outro que tenha seu ponto de descarte para os moradores, que possua um funcionário ou responsável para acompanhar o serviço pode agendar a coleta local. Para os condomínios que não possuem ponto de descarte interno, os moradores continuam a levar seus resíduos até os pontos de coleta na rua, os contêineres já utilizados hoje, que são higienizados após a remoção. Entretanto, seria necessário adicionar mais pontos além dos que já existem, para facilitar o descarte, ou seja, mais contêineres. Os moradores que

levam até os contêineres teriam até um horário específico para pôr o material, de acordo com o bairro. Dessa forma, estariam funcionando ao longo do dia, concomitantemente a coleta automatizada nesses pontos da rua mencionados e a de caminhões com funcionários.

Antes da implementação os usuários serão apresentados ao novo sistema e preparados para a criação dessa nova rotina. Serão divulgados nas diferentes mídias o convite, informando já os impactos, metas e benefícios para trabalhar a motivação. Passando depois de um tempo para a apresentação das mudanças bem como boas práticas, utilizando a estratégia de associações relevantes, de forma que possa trazer para seu contexto o aprendizado destas práticas. Criando uma narrativa e reunindo interessados em serem influenciadores do novo sistema. Depois, nas escolas, empresas e condomínios seriam dadas palestras e treinamento. Ao passo que são desenvolvidos e cultivados estes espaços de trocas, deve ser incentivada a prática e testes do comportamento sustentável desejado. Assim, pessoas comuns que aprenderam com seus erros e acertos, que depois da educação recebida mudaram como se veem tornam-se veículos deste convite. Espera-se que, conforme mais pessoas passem por esta etapa do processo, mais questionem seus hábitos e multipliquem a ideia, para quando o novo sistema começar a valer já se tenham gradativamente desenvolvidos mais agentes de fiscalização, além dos fiscais profissionais que já atuam nas ruas.

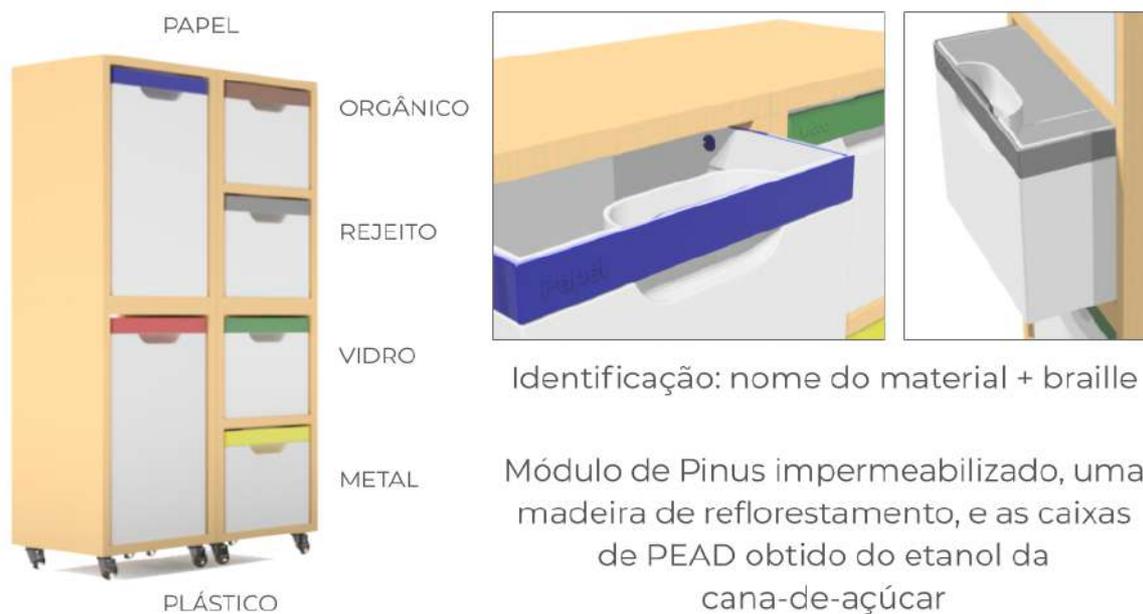
O novo sistema baseia-se em influenciadores, metas constantes com benefícios claros e um espaço de trocas virtual, acessado por aplicativo ou site. Em cada ambiente ocupado teria um influenciador, responsável por motivar, passar informações e avisos para os moradores, com a assinatura de um termo de comprometimento, um tipo de cadastro, para a residência ser incluída no programa de metas de reciclagem para redução do IPTU. Dentro da residência teria um, a única que teria benefícios, de dentro do condomínio, do bairro e da cidade seriam voluntários, podendo ser mais de um influenciador, podendo escolher em qual nível atuar. Nesta ideia a questão da importância de status e uma liderança comunitária, sem interesses monetários é trabalhada. O objetivo é

transformar os ambientes e Porto Alegre cada vez, com inspirações de boas práticas.

PDCA é a sigla para *Plan, Do, Check, Act* (planejar, executar, checar e agir), uma ferramenta de qualidade, que deve ser utilizada neste processo. Para manter o sistema funcionando e as pessoas engajadas é preciso estar em constante melhoria, assim se propõe o uso da metodologia PDCA tanto pelo órgão gestor público quanto pelos influenciadores dos diferentes níveis propostos. Fazendo com que em um processo gradual o morador encaminhe mais e melhor seus resíduos, entenda os impactos das suas ações e incorpore o comportamento desejado na sua rotina de vez. Definir e apresentar bem para o morador este comportamento sustentável, é importante para esse entendimento, engajamento e integração. Para criar tanto o contexto da residência, quanto da área comum do condomínio ou da área pública. De forma que se mantenha a intenção de convite, enquanto se facilita a ação desejada e se impede o hábito que se pretende evitar. Além de dar suporte para fiscalização nos três contextos citados. Este sistema promoveria uma maior participação e engajamento de todos, através de mais trocas de informações. Principalmente, através da plataforma virtual da Gestão de Resíduos de Porto Alegre, acessada pelo site ou aplicativo. Seu principal papel seria passar informações, receber avisos, comunicados e tirar dúvidas. O foco estaria no engajamento dos moradores, motivados a atingir metas de redução de rejeito e aumento da reciclagem para conquistarem descontos no IPTU do bairro. No caso de condomínios, este poderia optar por uma medição individual para conseguir um desconto maior que o bairro recebe. Dessa forma, se traria um benefício coletivo e individual também, assim, por terem mais acesso a informações e autoridades no assunto, mais pessoas estariam motivadas a fiscalizar.

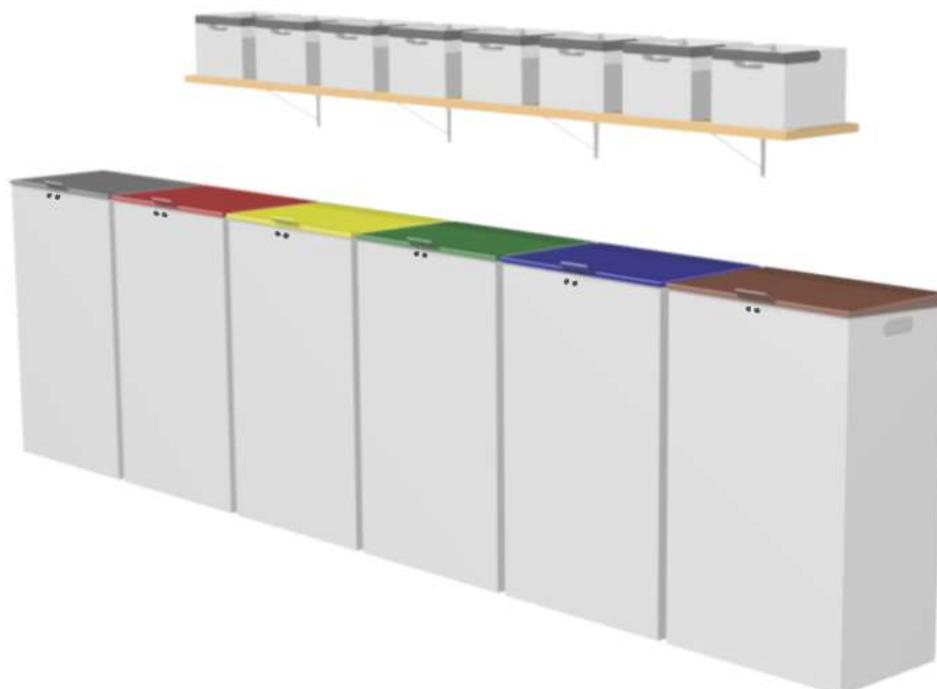
Neste contexto apresentado, os residuários poderiam ser adquiridos por meio do sistema de caução, de modo que ao serem devolvidos em boas condições de uso novamente o morador receberia o valor investido de volta. Na Figura 41, é apresentada a solução residencial desenvolvida e abaixo, na Figura 42, a solução condominial.

Figura 41: Residuírio residencial - apresentação do produto



Fonte: Autora (2020)

Figura 42: Solução condominial



Fonte: Autora (2020)

Ambos os produtos têm formato mais retangular, pois assim se aproveita melhor os espaços disponíveis, tanto pelo formato dos cômodos, se comparado com os resíduos cilíndricos, quanto pela verticalidade, ao ocupar menos área. Este formato e também a escolha de superfícies mais planas permite que os resíduos se misturem com os outros móveis e equipamentos, tornando-as soluções mais discretas. Esta característica também foi trabalhada através da seleção de materiais e escolha das cores, mais claras e *clean*, como, por exemplo, costumam ser os móveis de área de serviço e cozinha. Entretanto, para trazer praticidade e clareza utilizou-se as cores de identificação dos tipos de materiais, bem vibrantes e contrastantes em apenas algumas partes dos produtos. No caso da versão residencial nas alças/puxadores e no condominial na tampa e cartazes informativos.

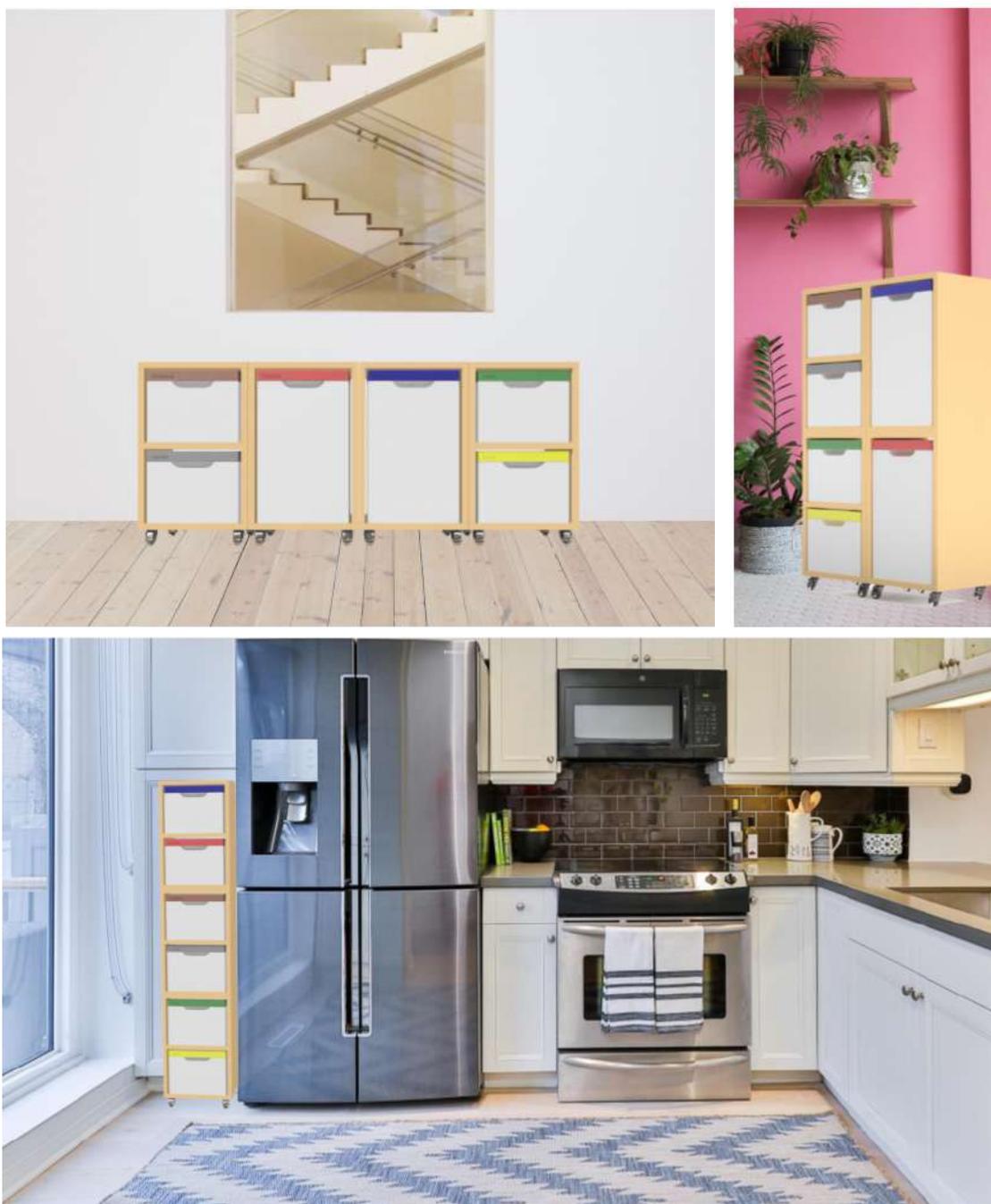
Outra característica comum nos produtos é a possibilidade de personalização. Assim, conforme o número de moradores ou a geração de resíduos da residência pode ser montada a configuração ideal e adaptada a seu

contexto. De modo que, a versão condominial também permite que se aumente sua capacidade conforme o seu tamanho, quantidade de apartamentos e de moradores. Esta customização também otimiza o uso do produto, mostrando que a solução vai além do produto ao focar na atividade e serviço realizado.

Percebeu-se ao longo do projeto como é imprescindível informar o consumidor sobre uso e descarte dos materiais. Para isso será entregue junto com o produto um manual de uso e boas práticas, feito de papel reciclado, Apêndice K. Em que é indicado como utilizar o residuário, como solicitar o serviço de manutenção, fazer a higienização correta do produto e onde tirar dúvidas, logo, promovendo uma boa experiência com o produto. Aliado a isto estarão as definições de resíduo e rejeito e informações sobre os materiais, possibilitando ao morador aumentar seu conhecimento sobre reciclagem e motivá-lo a praticar a gestão de resíduos da sua residência de forma integrada com o sistema.

Na Figura 43 podem ser vistas algumas ambientações geradas para o residuário residencial. Em um primeiro momento, esteticamente percebe-se como pode ser convidativo e ao mesmo tempo discreto. Por associação o usuário entende que deve puxar a alça para ter acesso ao interior da caixa, funcionando como uma gaveta. Por mais que pareçam muitas divisões e classificações no início, depois que o morador tomar conhecimento sobre a classificação dos resíduos que costuma gerar, o produto desenvolvido torna-se bem intuitivo. É indicado que os rodízios só sejam destravados para movimentar o mobiliário, e que os materiais mais gerados fiquem mais próximos do topo, ou no caso de estarem na horizontal, de acesso mais fácil. Logo, os menos gerados mais para baixo e longe, dessa forma as posturas assumidas com mais frequência serão as mais confortáveis, tornando a experiência como um todo mais agradável.

Figura 43: Ambientações do residuário residencial

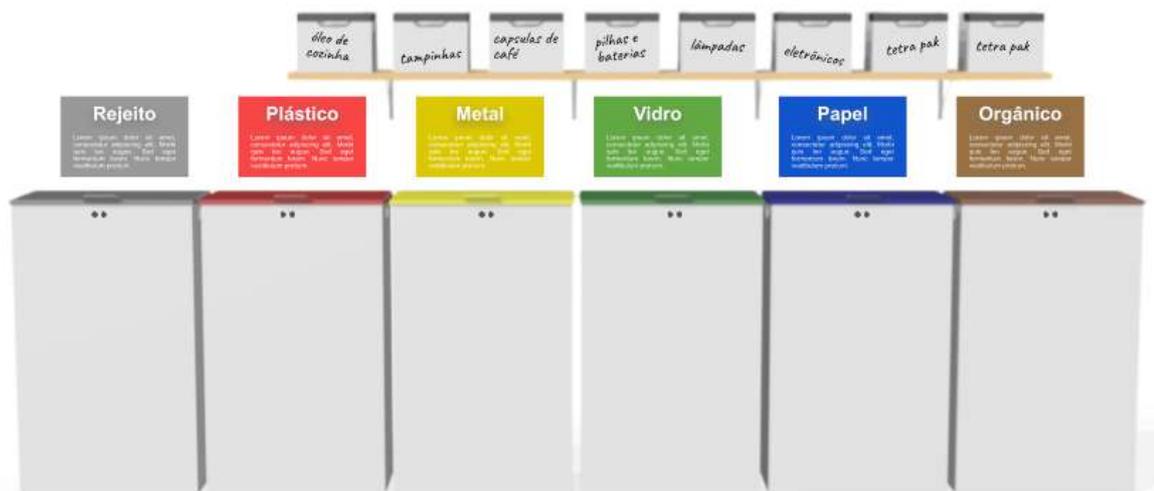


Fonte: Autora (2020)

Sabendo que não há um padrão ou regras para os ambientes destinados aos moradores colocarem os resíduos nos condomínios, se projetou um produto modular que pudesse de adaptar bem em diferentes espaços. A solução foi desenvolvida para ser posicionada contra uma parede plana, sendo possível dividir a configuração da forma melhor que encontrar após análise do espaço.

Podendo ser um espaço aberto ou fechado, desde que seja um local protegido de sol e chuva e que permita uma boa circulação das pessoas com suas caixas e o transporte das caixas do condominial pelo funcionário do condomínio.

Figura 44: Solução condominial - vista frontal



Fonte: Autora (2020)

As caixas menores, sobre a prateleira, servirão para dispor os resíduos que devem ser destinados separadamente, Figura 44, como óleo de cozinha, pilhas e baterias, lâmpadas, eletrônicos, entre outros. Cada vez mais empresas criam Programas Nacionais de Reciclagem para a logística reversa de materiais e alguns produtos específicos que antes eram rejeitados. Assim, o condomínio, o responsável ou o influenciador que atua nele pode cadastrar gratuitamente o ponto de coleta de, por exemplo, cápsulas de café, esponjas de cozinha, frascos e embalagens de cosméticos e perfumaria, material de escrita. É importante que seja criado um espaço que proporcione esta separação e instigue os moradores a fazerem mais separações e encontrarem projetos e soluções para mais tipos de resíduos. Tornando personalizável a solução e o impacto positivo alcançado.

Além do mobiliário, foi pensada para compor a solução de resíduo condominial a identificação do material com placas fixadas na parede sob a respectiva caixa, como observado na Figura 44. Esta placa também seria do

mesmo material da tampa, tendo apenas o nome do material e uma lista com alguns produtos e embalagens que devem ser descartados ali.

Deve-se procurar respeitar esta indicação de sinalização, entretanto, se compreende que como não há um padrão nesses espaços a configuração do produto pode se dar na melhor forma que for encontrada pelo responsável do condomínio. A identificação por cores iguais às das caixas do residencial facilita o descarte evitando a sobrecarga do cognitivo, pois o usuário não precisa pensar novamente onde vai o que, apenas despeja o conteúdo da caixa de alça azul no residuário de tampa azul.

Para fazer seu encaminhamento responsável o morador precisa levar sua caixa até o ponto de descarte do condomínio. Ao se aproximar ou se afastar do residuário do material que deseja descartar, o sensor de distância aciona o mecanismo que abre e fecha a tampa do residuário. Assim, após se afastar do residuário a mesma se fecha automaticamente. No caso de acabar a bateria ou avarias o usuário pode abrir a tampa manualmente e levantá-la até que fique em 90 graus, como na Figura 45, podendo, assim, ficar com as mãos livres para despejar o conteúdo da sua caixa dentro da maior, e, depois disso abaixar a tampa.

Figura 45: Residuário condominial



Fonte: Autora (2020)

No dia específico da coleta de cada material o funcionário remove a tampa e com a ajuda de um carrinho de carga, como exemplificado na Figura 46, leva a caixa até o caminhão dos recicláveis que veio fazer a coleta no local e os funcionários que acompanham a coleta viram o conteúdo no caminhão. No caso de não ser solicitada a coleta direto no condomínio, o funcionário leva até o contêiner a caixa e despeja o conteúdo lá. Porém, antes de retornar ao residuário deve higienizar a caixa e secá-la.

Figura 46: Exemplos de carrinhos industriais de transporte de cargas de 300 kg



Fonte: Autora (2020)

Pode ser que, dependendo do tamanho do condomínio, a caixa de determinado material não atinja toda sua capacidade em uma semana. Assim, o funcionário pode observar e administrar quando é melhor fazer o descarte, com a caixa ainda meio vazia ou esperar encher. Isso permite que o serviço seja personalizado, pois mesmo que a coleta seja feita no dia, pode esperar a semana seguinte, programando-se com este espaçamento. O que destaca a importância dos moradores higienizarem bem os descartes, assim o funcionário deve reforçar continuamente com os moradores que se higienize bem os materiais que continham alimentos ou bebidas. Assim, os resíduos recicláveis podem ficar mais de semanas guardados nas caixas.

O mesmo pode ocorrer com os moradores em sua residência, observarem e perceberem que alguns materiais demoram mais tempo que uma semana para encherem a caixa. Assim podem optar por fazer o descarte quinzenalmente, facilitando a atividade de remoção. Já que não terá atividades relacionadas a isto diariamente.

7.2 SELEÇÃO DE MATERIAIS

Etapa em que seleciona-se os materiais mais apropriados para o projeto e, mais especificamente, que resultem em menor impacto ao meio ambiente. De forma a projetar produtos que retornem de forma segura e nutritiva ao meio ambiente, materiais biodegradáveis e renováveis, ou materiais que possam retornar à indústria e serem reutilizados. Neste último caso, aproveitando seu máximo valor por meio de diversos períodos de uso.

Assim, a estrutura do residuário residencial é, basicamente, composta por duas partes: o módulo e as caixas. Para o módulo foi definido que o material utilizado seria Pinus, uma madeira de reflorestamento, e para as caixas, foi selecionado o Polietileno de Alta Densidade (PEAD) obtido do etanol da cana-de-açúcar. Dessa forma, ambos são obtidos de fontes renováveis, e, por isso, escolhas sustentáveis para a solução.

As chapas de madeira de Pinus, também chamada de Pinus-eliotte, tem uma cor clara, variando de branco a amarelada. Este material apresenta ótimas propriedades para o projeto, como, alta durabilidade e resistência, leveza, além de ser, normalmente, utilizada já em móveis e itens de decoração (IPT, 2020). O módulo será produzido a partir dessas chapas que seriam cortadas, lixadas, impermeabilizadas e pré furadas onde são parafusadas umas às outras. Por fim, são fixados quatro rodízios na parte inferior do módulo. Os rodízios escolhidos são giratórios em gel de poliuretano (PU) transparente, os dois na frente com trava (freio) e os dois de trás sem. Eles são silenciosos, não riscam o piso, são duráveis e resistentes, sendo indicados para movimentar móveis, equipamentos e carrinhos.

Segundo uma matéria do site Ecycle, o Polietileno de Alta Densidade, também identificado por plástico tipo dois, é um polímero muito utilizado por suas propriedades físico-químicas. Por exemplo, boa resistência química, à abrasão, ao impacto, às baixas temperaturas, baixo coeficiente de atrito, baixa emissão de ruídos, impermeável, durável e leve (ASHBY e JOHNSON, 2011). Assim, sendo considerado seguro e indicado para as caixas do residuário. Outro fator essencial

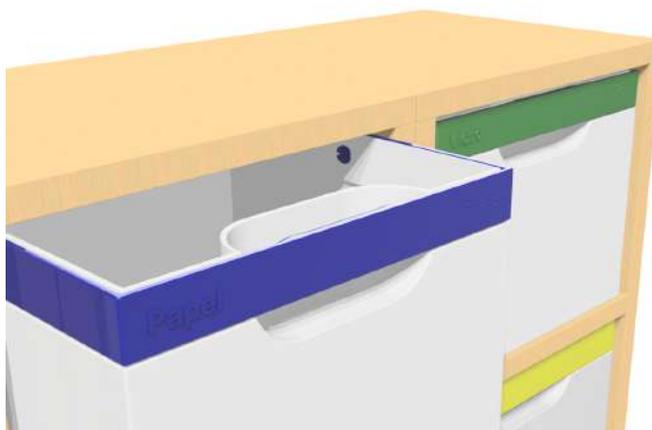
para a escolha, é que pode ser obtido a partir de fontes vegetais, ou seja, matéria prima renovável, mais sustentável. O Plástico Verde é feito do etanol da cana-de-açúcar invés do petróleo. E por ser um polímero termoplástico, pode ser reciclável, ao contrário dos termorrígidos ou materiais compostos. Além disso, o PEAD Verde aceita uma ampla variação de cores, o que colabora para o projeto. Portanto, se definiu que as caixas, alças e tampas dos produtos seriam injetadas deste material.

No caso, ambos os materiais principais que compõem o produto, pinus e PEAD são de fácil higienização, sendo indicado utilizar somente água com sabão neutro e um pano macio. Sendo muito importante dispor essa informação de higienização correta do produto no manual de uso e boas práticas, com o objetivo de aumentar a durabilidade destes materiais e do produto como um todo. Além de oferecer o serviço de assistência e manutenção.

7.3 DESENHO TÉCNICO

No apêndice L, são apresentados os desenhos técnicos das peças projetadas que compõem os residuários residencial e condominial, informados os materiais, dimensões. Enquanto que, neste capítulo são apresentados alguns detalhes técnicos desses produtos e os produtos já encontrados no mercado, que serão utilizados na solução, como rodízios, suporte da prateleira, arduino e sensor.

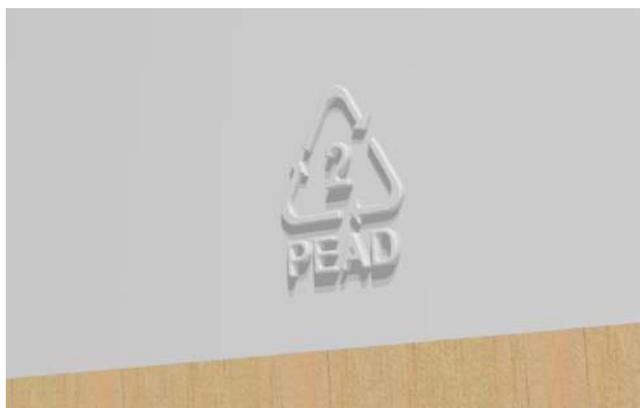
Figura 47: Detalhes da alça/puxador das caixas do residencial



Fonte: Autora (2020)

As alças, que também são os puxadores, são coloridas, com a finalidade de identificação dos materiais. Já as caixas são brancas translúcidas, ou seja, levemente transparentes e tem espessura de 2mm. No residuário residencial foi adicionado na frente da alça em relevo o nome do material, escrito à esquerda e à direita em braille, seguindo a Norma 9050 (ABNT, 2015), como pode ser observado na Figura 47. Para auxiliar na identificação dos resíduos e promover a educação ambiental sobre a identificação dos mesmos pelo código estabelecido pela Resolução do Conama (BRASIL, 2001).

Figura 48: Detalhe da identificação do material das caixas



Fonte: Autora (2020)

Na parte de trás das caixas colocou-se o símbolo de identificação PEAD, a Figura 48 ilustra um exemplo disto. A importância desta definição de projeto está em informar corretamente o material para que ele possa ser reciclado. A identificação dos materiais do trabalho foi realizada seguindo a NBR 13230 (ABNT, 2008).

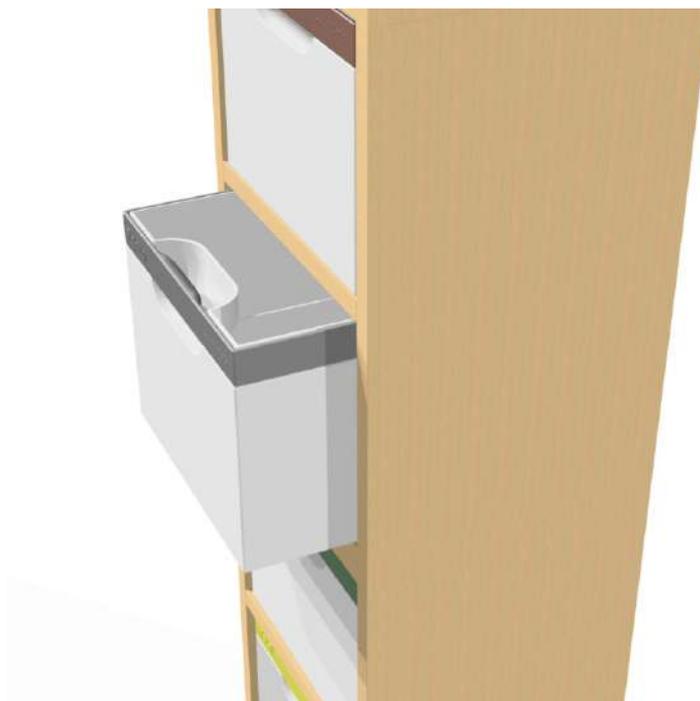
Serão utilizadas para o módulo chapas de pinus impermeabilizadas de 18 mm de espessura. Sendo a junção dessas chapas feitas por parafusos de aço carbono zincados do tipo com cabeça chata de 7,5 mm de diâmetro com fenda Philips nº 2, comprimento de 50 mm com rosca parcial de 4 mm de diâmetro.

Figura 49: Detalhe nas divisórias e tamanhos de caixas do residuário residencial



Fonte: Autora (2020)

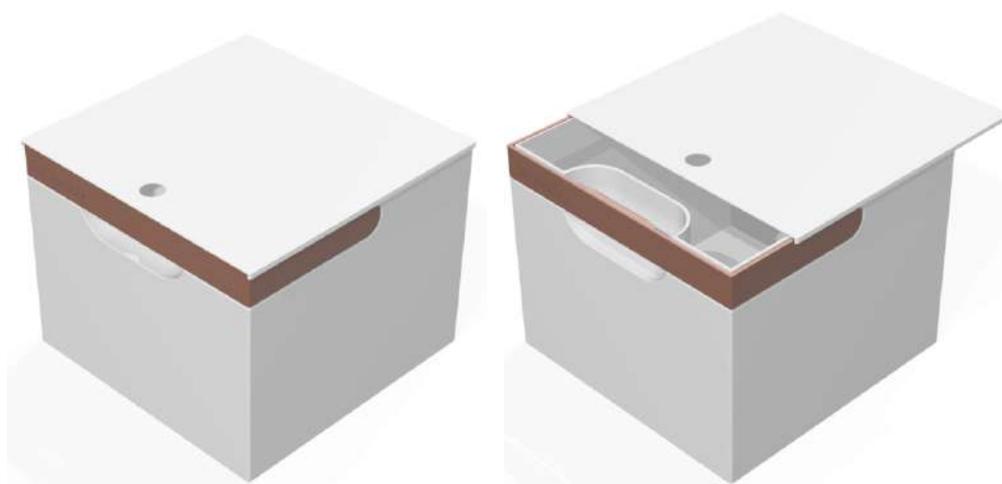
Figura 50: Detalhe da divisória na configuração vertical do residencial



Fonte: Autora (2020)

Para classificar os materiais em mais tipos foram desenvolvidos dois tamanhos de divisores, cada um para um modelo de caixa (Figura 49). Eles não são fixos em nenhuma ponta, podendo ser empurrados para um lado e outro conforme a necessidade do morador. A principal sugestão de uso é na caixa do rejeito para criar o espaço de resíduos duvidosos que ainda não se sabe onde dispor corretamente, como observado na Figura 50. Além disso, é indicado por duas unidades da versão menor na caixa dos orgânicos de forma a criar uma estrutura que o usuário consiga prender a sacola plástica compostável, pois as medidas das caixas foram pensadas para criar uma barreira ao hábito de utilizar sacolas plásticas nos descartes. Na Figura 51, é apresentado como funcionaria a tampa para a caixa dos orgânicos.

Figura 51: Detalhe tampa da caixa dos orgânicos



Fonte: Autora (2020)

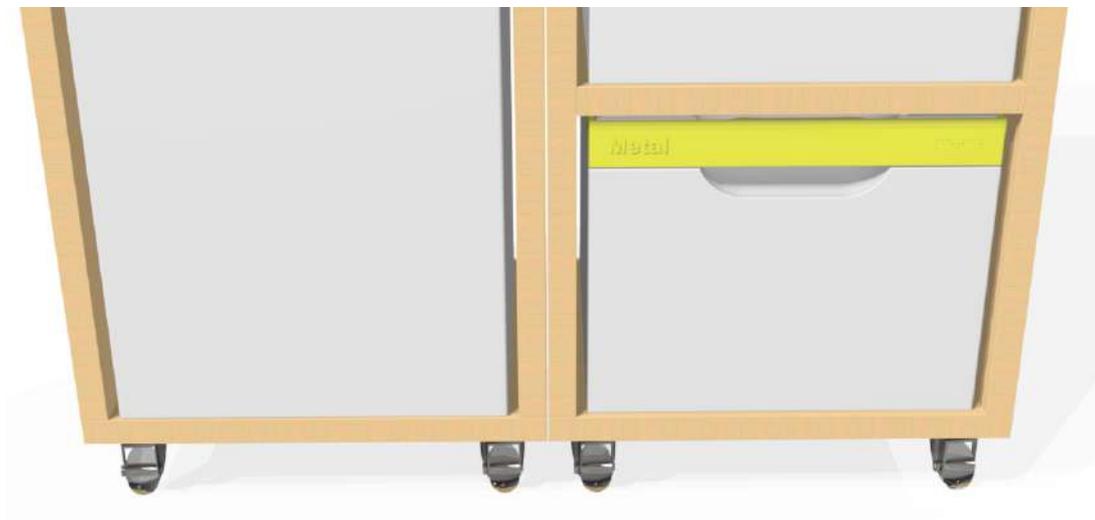
Sobre os rodízios, cada um foi fixado por quatro parafusos auto atarraxantes de 10 mm de comprimento e 3 mm de diâmetro e cabeça tipo chata e fenda Philips nº 2. O modelo selecionado, Figura 52, é de PU, pelos benefícios já citados desse material, e tem o diâmetro da roda de 35 mm e espessura da roda de 20 mm, tipo de eixo furo passante e a base é feita com uma chapa de aço cromada, com quatro furos para parafusar no módulo (Figura 53).

Figura 52: Rodízios do residuário residencial



Fonte: DG FERRAGENS (2020)

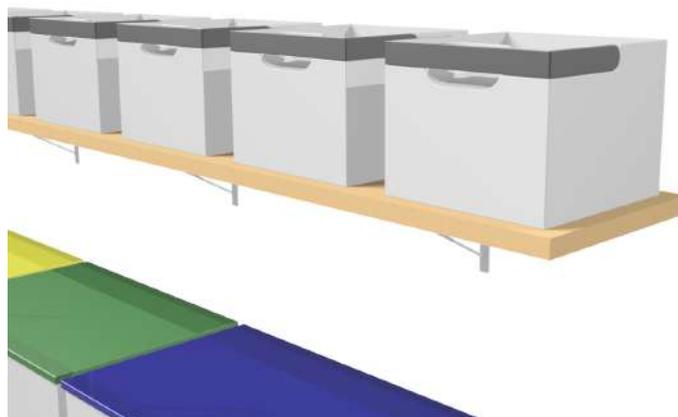
Figura 53: Detalhe dos rodízios do residuário residencial



Fonte: Autora (2020)

Já nas caixas do condominial, as alças são da mesma cor, um cinza escuro, e sem a identificação do resíduo (Figura 54). Isso torna mais personalizado o descarte desses resíduos em cada condomínio. Para solucionar, assim, a diferenciação das caixas indica-se escrever com caneta giz líquida colorida o seu nome.

Figura 54: Detalhe nas caixas da solução residuário condominial



Fonte: Autora (2020)

O suporte definido para fixar as prateleiras na parede foi a mão francesa reforçada branca de aço carbono, observado na Figura 55. Este produto mede 28 x 15 x 1,5 cm, pesa 0,220 kg e suporta até 40 kg. Este modelo de ferragem além de resistente é bem discreto combinando com a solução.

Figura 55: Mão francesa para prateleiras do residuário condominial



Fonte: DICARLO (2020)

A Figura 56 apresenta o encaixe da tampa do residuário no eixo. Um projeto em que as partes são de fácil desmontagem e montagem, para possibilitar a reutilização de uma em bom uso quando a outra sofrer avarias. Nesse caso, de danos no produto, indica-se que se possível seja reutilizado, se não seja encaminhado para a reciclagem. Um exemplo de reutilização das caixas seria transformá-la, por exemplo, em um *cachepot* para plantas ou em uma própria jardineira. Já o módulo dependendo do dano poderia servir de nicho de apoio, banquinho ou separador de horta ou jardins.

Figura 56: Detalhe do residuário condominial



Fonte: Autora (2020)

Para o sistema de abertura e fechamento automático da tampa da caixa do condominial será necessário: um Arduino UNO REV3 (Figura 57), um Sensor de distância ultrassônico - HC-SR04 (Figura 58), dois Servos TowerPro MG996r (Figura 59), dois braços servos que acompanham o conjunto e duas baterias de 9V. Os componentes serão fixados na caixa com parafusos de aço carbono zincado branco, para plástico, cabeça tipo panela de 5 mm de comprimento e diâmetro nominal 2,5 mm.

Figura 57: Arduino UNO



Fonte: ARDUINO.CC (2020)

Figura 58: Sensor - HC-SR04



Fonte: SPARKFUN (2020)

Figura 59: Servo MG996R



Fonte: ELETROGATE (2020)

8 TESTE E VALIDAÇÃO DO PROJETO

Para o teste da proposta, foi aplicado um questionário via Google Forms para testar a satisfação dos usuários com o produto a fim de validar a solução. Esta etapa da metodologia de *ecodesign* utilizada é muito importante, e em outras circunstâncias, contaria com a confecção de modelos funcionais, protótipos e a realização de mais testes para otimização do projeto. Esses testes e as correções e ajustes feitos a partir deles nos parâmetros projetuais e detalhamento técnico, tornam o projeto mais sustentável, solucionando erros, segundo Platcheck (2012). Foram coletadas 77 respostas, que podem ser observadas no apêndice M, junto com as perguntas.

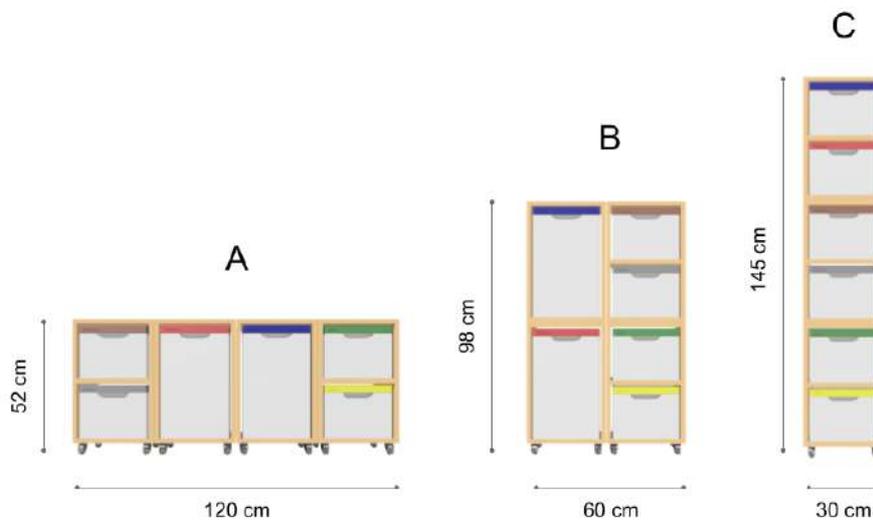
8.1 QUESTIONÁRIO RESIDENCIAL

Dos 77 respondentes, 80,5% afirmaram já separar os recicláveis dos orgânicos e rejeitos. Após serem apresentados resumidamente ao resíduo residencial, foram questionados sobre quais características relacionariam ao produto, as opções eram alguns dos principais parâmetros projetuais, requisitos de produto que mais pontuaram no QFD, e outras características que queriam ser medidas no resíduo. São elas: prático, convidativo, esteticamente agradável, fácil higienização, caixas leves e fáceis de carregar, resíduo, compacto, móvel, resistente, promove uma boa separação dos resíduos e personalizável. 83,1% selecionou promove uma boa separação, seguido de esteticamente agradável, com 70,1% e prático, com 67,5%. Entendendo que esteticamente agradável torna o produto convidativo, se percebe que o produto passa para o usuário, quase que sozinho os principais atributos do conceito. Outras características mais selecionadas pelas pessoas foram: resíduo móvel (55,8%), personalizável (55,8%), convidativo (42,9%) e resíduo compacto (40,3%). Sendo que os parâmetros votados como os que menos se relacionam com o produto foram resíduo resistente (15,4%) e fácil higienização (21,5%).

Além disso, foi testado um possível nome para o produto, BAH residuário, que foi criado durante o projeto. Quando questionados se combinaria com a solução, quase 70% dos entrevistados marcaram 1, 2 ou 3, sendo que a graduação ia de 1 (nenhum pouco) até 5 (muito). Por isso, optou-se por mantê-lo identificado apenas como residuário, sem um nome próprio, visto que seria preciso mais pesquisas para a geração de um bom *naming*.

Quando questionados se teriam o residuário na sua residência, 55 das 77 pessoas responderam que sim e atribuíram à pontos já conhecidos da proposta. Dos 18 que responderam não, 8 justificaram pela falta de espaço dos apartamentos que moram e 4 comentaram que se houvesse uma solução assim para o condomínio utilizariam. A configuração mais escolhida no caso de adquirirem o produto seria, a B, apresentadas como na Figura 60 abaixo, com quase 60%. Interessante, pois como analisada antes sobre ergonomia, era a mais recomendada entre estas opções. Em segundo lugar ficou a opção A, com 31,2%.

Figura 60: Sugestões de configurações do produto



Fonte: Autora (2020)

Os resultados mais importantes para esta etapa vieram na resposta para a pergunta sobre quão satisfeito você estaria com a gestão de resíduos da sua residência utilizando este produto. Isso porque na pesquisa realizada lá no início do projeto, no Apêndice E, a resposta da maioria tinha sido no grau 3 de

satisfação, 41,5% das pessoas, 37,6% responderam grau 4 e apenas 13,1%, grau 5, muito satisfeitos. Mas agora, no teste de validação, quando submetidos a mesma pergunta mas supondo que tivessem o produto em casa, a resposta da maioria foi no grau 5, muito satisfeitos com 53,2%, seguida da opção grau 4, com quase 31,2%.

Também foram questionados se estariam dispostos a pagar mais de R\$ 100,00 pelo produto, sabendo que ao devolvê-lo em bom estado poderia ter o valor de volta, a resposta de 71,4% foi sim e 18,2%, talvez. Outro dado muito importante para validar uma estratégia escolhida de PSS para otimizar a vida útil do produto. Além desses dados, foram recebidas sugestões e outros comentários apresentados também no apêndice M, que contribuíram para a revisão do detalhamento técnico do produto, já apresentado com as modificações.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após concluir a pesquisa e desenvolver uma solução para o problema de projeto algumas conclusões podem ser feitas. Acerca do tema sustentabilidade, do Sistema de Gestão de Resíduos, mas principalmente, sobre a solução. Já nas considerações parciais do TCC I percebeu-se que um dos principais desafios do trabalho seria propor um produto que integrasse de fato os atores do sistema e fizesse com que todos participassem e cooperassem.

Além disso, encontrou-se ao longo do trabalho dados e informações que confirmavam a importância e urgência em se projetar soluções mais sustentáveis. Para isso, a metodologia escolhida foi de grande ajuda, pois a cada etapa projetual trazia pontos a serem repensados nas soluções, tornando-as cada vez mais sustentáveis e, também, complexas. Dessa forma, o *ecodesign* foi além da metodologia outro desafio para o trabalho. Isso porque, as necessidades e requisitos do público-alvo identificados e os parâmetros projetuais sustentáveis, muitas vezes, eram divergentes. Logo, foi preciso propor uma solução mais afastada da zona de conforto dos usuários para que fosse efetivamente sustentável.

Outro ponto importante que deve ser reconhecido, foi a sugestão de logo no início do projeto abrir a visão sobre a solução da proposta de um produto para um Sistema Produto-Serviço, pois onde as necessidades dos usuários criavam barreiras para a sustentabilidade pensar a solução como PSS proporcionou uma solução. Por exemplo, não foi possível obter o custo final dos resíduos, porém, os dados do questionário de validação da proposta apontaram que se encontrou uma boa alternativa para a questão do valor do produto. Pois, o público-alvo apresentou disposição para investir mais do que o valor médio de produtos similares, se pudesse ter seu dinheiro de volta na entrega do produto em boas condições de uso. Além disso, sabe-se que o valor final do produto, mesmo com gastos mais altos envolvendo as etapas de produção e montagem, varia conforme a escala em que será fabricado.

A solução parece cumprir bem os requisitos encontrados, entretanto, reconhecemos que são apenas uma fração das necessidades que encontramos na sociedade e contexto atual de Porto Alegre. Mais questões surgem a cada revisão, assim, seria preciso continuar a desenvolver mais a ideia de solução, de preferência, com uma equipe com profissionais de várias áreas. Foi visto que a mudança de comportamento é possível e podem ser utilizadas diversas estratégias para tal. Assim, para uma possível implementação do sistema mais etapas de desenvolvimento, testes dessas estratégias e validações seriam necessárias. Ficaram lacunas a serem preenchidas dada a complexidade encontrada no problema proposto. Também, para a produção de fato dos produtos faltaram protótipos funcionais e mais testes, mas, o fundamental, nos dois casos, seria contactar novamente os atores do sistema, entrevistados na etapa de projeto informacional, para comprovar sua adequação. E ainda melhor conseguir contactar mais pessoas, pois estas foram apenas uma fração de toda uma população. Além disso, este trabalho deu luz ao fato que os *designers* também são importantes atores desse complexo sistema de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos, sendo os responsáveis por desenvolver produtos que possam retornar aos ciclos biológico ou tecnológico, identificando-os e facilitando seu descarte.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 13230: Padronização de símbolos que identificam os diversos tipos de resinas plásticas utilizadas.** Rio de Janeiro, 2008.

ABNT. **NBR 13463: Coleta de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro. 1995.

ABNT. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** Rio de Janeiro. 2015.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017.** Disponível em: <http://abrelpe.org.br/pdfs/panorama/panorama_abrelpe_2017.pdf> Acesso em: 10 de agosto de 2019.

ADVENTO. **Porto Alegre possui mais de 14 mil Condomínios.** 2018. Disponível em: <<https://desentupidoraempuertoalegre.com/porto-alegre-condominios/>> Acesso em: 02 de setembro de 2019.

AGÊNCIA SENADO. **Como alguns países tratam seus resíduos.** 2014. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/mundo-rumo-a-4-bilhoes-de-toneladas-por-ano/como-alguns-paises-tratam-seus-residuos>> Acesso em: 10 de setembro de 2019.

AGÊNCIA SENADO. **Sem vontade política, Brasil recicla apenas 3% do lixo urbano.** 2014. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2014/04/23/sem-vontade-politica-brasil-recicla-apenas-3-do-lixo-urbano>> Acesso em: 10 de setembro de 2019.

ARDUINO.CC. **Arduino UNO REV3.** 2020. Disponível em: <<https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>> Acesso em: 03 de novembro de 2020.

ASHBY, M.; JOHNSON, K. **Materiais e design: arte e ciência da seleção de materiais no design de produto.** Tradução de Arlete Simille Marques; revisão técnica de Mara Martha Roberto e Ágata Tinoco. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

BAXTER, M. **Projeto de Produto: Guia prático para o design de novos produtos.** 2a ed. São Paulo, Editora Blücher Ltda, 2000.

BHAMRA, T.; LILLEY, D.; TANG, T. **Design for Sustainable Behaviour: Using Products to Change Consumer Behaviour.** The Design Journal. 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/233620661_Design_for_Sustainable_Behaviour_Using_Products_to_Change_Consumer_Behaviour> Acesso em: 20 de julho de 2020.

BRASIL. **Classificação Brasileira de Ocupações: CBO. 5192 Trabalhadores da coleta e seleção de material reciclável.** 2017. Disponível em: <<http://www.mteco.gov.br/cbosite/pages/pesquisas/ResultadoFamiliaDescricao.jsf>> Acesso em: 17 de outubro de 2019.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm> Acesso em: 10 de setembro de 2019.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 19 de agosto de 2019.

BRASIL. **Resolução Conama nº 275, de 25 de abril de 2001 - Estabelece 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.** Publicada no DOU n ° 117-E, de 19 de junho de 2001, Seção 1, página 80. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>> Acesso em: 17 de outubro de 2019.

CAVALCANTI, A. V.; ARRUDA, A. O.; NONATO, C. B. **Sustentabilidade no século XXI: História e possibilidades de avanços através do PSS.** Design & Complexidade. São Paulo: Blucher, 2017. p. 43 -60. Disponível em: <<https://openaccess.blucher.com.br/article-details/sustentabilidade-no-seculo-xxi-20245>> Acesso em: 19 de agosto de 2020.

CIFS. **Plastics the Business Model that ruined the World.** 2019. Disponível em: <<https://cifs.dk/topics/environment-resources/plastics-the-business-model-that-ruined-the-world/>> Acesso em: 12 de agosto de 2019.

CIFS. **Shared Living.** 2019. Disponível em: <<https://cifs.dk/topics/cities-urban-life-mobility/shared-living/>> Acesso em: 19 de agosto de 2019.

CONKE, L. S.; NASCIMENTO E. P. **A coleta seletiva nas pesquisas brasileiras: uma avaliação metodológica.** Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana. Volume 10, número 1. Brasília: 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/urbe/v10n1/2175-3369-urbe-10-1-199.pdf>> Acesso em: 22 de setembro de 2019.

CRVR. **Central de Resíduos do Recreio.** 2016. Disponível em: <<http://crvr.com.br/area-de-atuacao/central-de-residuos-do-recreio/>> Acesso em: 19 de agosto de 2019.

DEUS, R. M.; BATTISTELLE, R. A. G.; SILVA, G. H. R. **Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências.** Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro,

v. 20, n. 4, dez 2015. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522015000400685&lng=pt&nrm=iso> Acesso em: 09 de novembro de 2019.

DG FERRAGENS. **Kit 30 Rodízios Silicone/Gel 35mm Giratório**. Disponível em:
<<https://www.dgferragens.com.br/kit-30-rodizios-silicone-gel-35mm-giratorio-15-co-m-freio-15-sem-freio-p193>> Acesso em: 30 de outubro de 2020.

DICARLO. **Mão Francesa Branca sem Kit de Montagem 30 cm**. Disponível em:
<<http://www.dicarlo.com.br/mao-francesa/branca-sem-kit-de-montagem-30-cm-det-ail>> Acesso em: 02 de novembro de 2020.

DUL, Jan; WEERDMEEESTER, Bernard. **Ergonomia prática**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

ECOPANPLAS. **A importância e os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei 12.305**. 2016. Disponível em:
<<http://ecopanplas.com.br/interna/31/a-importancia-e-os-objetivos-da-politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs-lei-12305/4>> Acesso em: 25 de agosto de 2019.

ECYCLE. **Conheça os tipos de plásticos**. 2020. Disponível em:
<<https://www.ecycle.com.br/706-tipos-de-plasticos>> Acesso em: 10 de setembro de 2020.

EIGENHEER, E. **A história do lixo: A limpeza urbana através dos tempos**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2009. Disponível em:
<<http://www.lixoeeducacao.uerj.br/imagens/pdf/ahistoriadolixo.pdf>> Acesso em: 30 de setembro de 2019.

ELETROGATE. **Servo TowerPro MG996R 180°**. 2020 Disponível em:
<<https://www.eletrogate.com/servo-towerpro-mg996r>> Acesso em: 03 de novembro de 2020.

IBGE. **IBGE divulga as Estimativas de População dos municípios para 2018**. 2018. Disponível em:

<<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/22374-ibge-divulga-as-estimativas-de-populacao-dos-municipios-para-2018>> Acesso em: 25 de agosto de 2019.

IBGE. **Cidades Sustentáveis - IBGE Explica**. 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=am2WOYu4iFc&list=PLAvMMJyHZEaE_gzGaoD5RkmCxO6rBexl6&index=13&t=0s> Acesso em: 25 de agosto de 2019.

IBGE. **População do Brasil**. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/box_popclock.php> Acesso em: 08 de novembro de 2019.

IDEO. **HCD - Human Centered Design: Toolkit**. 2009. Disponível em: <https://hcd-connect-production.s3.amazonaws.com/toolkit/en/portuguese_downloaded/ideo_hcd_toolkit_complete_portuguese.pdf> Acesso em: 02 de agosto de 2019.

IPT. **Informações sobre madeiras: Pinus-eliote**. 2020. Disponível em: <https://www.ipt.br/informacoes_madeiras/7-pinus.htm> Acesso em: 30 de setembro de 2020.

MANZINI, E. **Design para a inovação social e sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais**. Tradução de Carla Cipolla. Rio de Janeiro: E-papers, 2008.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**. São Paulo: EDUSP, 2008.

MCDONOUGH, W.; BRAUNGART, M. **Remaking the way we make things: Cradle to cradle**. New York: North Point Press, 2002.

MMA. **FAQs - Cidades Sustentáveis - Resíduos Sólidos (Termos Técnicos)**. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/perguntasfrequent.html?catid=12>> Acesso em: 10 de agosto de 2019.

MNCR. **Relatório do Encontro dos 700 Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis**. Brasília: 2006. Disponível em:

<[http://www.movimentodoscatadores.org.br/site/sobre-o-mnocr/sua-historia/Relatrio doEncontrodos700.pdf](http://www.movimentodoscatadores.org.br/site/sobre-o-mnocr/sua-historia/Relatrio%20doEncontrodos700.pdf)> Acesso em: 25 de setembro de 2019.

NIEDDERER, K. et al. **Creating Sustainable Innovation through Design for Behaviour Change: Full Report**. University of Wolverhampton, Project Partners & AHRC, 2014. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/3ed8/629d374d3c681b1c0bb91f04da38136913fb.pdf>> Acesso em: 20 de julho de 2020.

ONU. **Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy planet, Healthy people**. 2019. Disponível em: <<https://content.yudu.com/web/2y3n2/0A2y3n3/GEO6/html/index.html?origin=reader>> Acesso em: 25 de outubro de 2019.

ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>> Acesso em: 10 de agosto de 2019.

ONU. **World Urbanization Prospects: the 2014 revision: highlights**. New York: 2014. Disponível em: <<http://www.unric.org/pt/actualidade/31537-relatorio-da-onu-mostra-populacao-mundial-cada-vez-mais-urbanizada-mais-de-metade-viveem-zonas-urbanizadas-ao-que-se-podem-juntar-25-mil-milhoes-em-2050>> Acesso em: 25 de agosto de 2019.

PANERO, J.; ZELNIK, M. **Human dimension and interior space**. Londres: The Architectural Press Ltd., 1979.

PLATCHECK, R.E. **Design industrial: Metodologia de ecodesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis**. São Paulo: Atlas, 2012.

PMPA. **Unidades de Triagem** 2019. Disponível em: <https://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmlu/default.php?p_secao=113> Acesso em: 19 de agosto de 2019.

PMPA. **DMLU encerra as atividades do aniversário da Coleta Seletiva.** 2019. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmlu/default.php?p_noticia=999203998&DMLU+ENCERRA+AS+ATIVIDADES+DO+ANIVERSARIO+DA+COLETA+SELETIVA> Acesso em: 09 de setembro de 2019.

PORTO ALEGRE. Decreto Nº 20.227, de 23 de abril de 2019. **Regulamenta o disposto no art. 3º, inc. IV e arts. 33 e 34 da Lei Complementar nº 728, de 8 de janeiro de 2014, referente à definição de grande gerador (resíduo sólido especial) e as responsabilidades da coleta, transporte, tratamento e destinação dos resíduos sólidos, bem como estabelece o regramento para o cadastro dos Geradores.** Disponível em: <http://dopaonlineupload.procempa.com.br/dopaonlineupload/2884_ce_253407_1.pdf> Acesso em: 15 de outubro de 2019.

PORTO ALEGRE. Lei complementar nº 728, de 8 de janeiro de 2014. **Institui o Código Municipal de Limpeza Urbana, revoga as Leis Complementares nº 234, de 10 de outubro de 1990, 274, de 25 de março de 1992, 376, de 3 de junho de 1996, 377, de 3 de junho de 1996, 591, de 23 de abril de 2008, e 602, de 24 de novembro de 2008, e dá outras providências.** Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmlu/usu_doc/728novocodigo.pdf> Acesso em: 15 de agosto de 2019.

SENADO FEDERAL (BRASIL). **Resíduos sólidos: Lixões persistem.** Revista Em discussão! Ano 5 - Edição Nº 22, 2014. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos#INDICE>> Acesso em: 19 de setembro de 2019.

SILVA, M. C.; SANTOS, G. O. **Densidade aparente de resíduos sólidos recém coletados.** Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Ceará, Brasil. 2011.

SILVA, S. P. **A Organização Coletiva de Catadores de Material Reciclável no Brasil: dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária.** Rio de

Janeiro: Ipea, 2017. (Texto para Discussão, n. 2268). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2268.pdf> Acesso em: 09 de novembro de 2019.

SNIS. **Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2017**. 2019. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2017>> Acesso em: 19 de agosto de 2019.

WWF. **Brasil é o 4º país do mundo que mais gera lixo plástico**. 2019. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/?70222/Brasil-e-o-4-pais-do-mundo-que-mais-gera-lixo-plastico>> Acesso em: 19 de setembro de 2019.

SPARKFUN. **Ultrasonic Distance Sensor - HC-SR04**. 2020. Disponível em: <<https://www.sparkfun.com/products/15569>> Acesso em: 03 de novembro de 2020.

APÊNDICE

Apêndice A - Alguns registros das Observações

Condômino - O3



Condomínio - O6





Unidade de Triagem - 07



Apêndice B - Roteiros das Entrevistas

I Moradores de condomínios

- 1.** Dados (Nome; Idade; Gênero; Bairro; Grau de escolaridade; Situação profissional) Objetivo: Identificar o público alvo.
- 2.** Com quantas pessoas mora? Idades? Grau de escolaridade? Situação profissional? Quem é responsável pelos lixos na residência? Por quê? Qual a frequência da remoção dos lixos? Objetivo: Identificar o público e organização da atividade.
- 3.** Separa ou não seus resíduos, em quais classificações? Por quê? Quais as dificuldades e necessidades? Destina seus resíduos orgânicos à hortas ou assina algum serviço de coleta de resíduos orgânicos? Objetivo: Identificar a organização da atividade, motivações, o que fazem, pensam, as dificuldades e necessidades que sentem.
- 4.** Quantas lixeiras tem em casa, onde estão e como são (dimensões)? Existe outra forma de separar e organizar os resíduos? Está satisfeito com as soluções já existentes? Por quê? Quão satisfeito está com a Gestão de resíduos em sua residência? E condomínio? Objetivo: Identificar quais soluções já utilizam para a separação dos resíduos, o dimensionamento, como se organiza o ambiente, o que pensam, quais as preocupações e quão satisfeitos estão.
- 5.** Descreva toda a atividade na sua residência. Qual a origem, o caminho e o destino? Objetivo: Escutar o que fazem, pensam e sentem durante a atividade.
- 6.** De uma forma ampla, como você descreveria o caminho do lixo? E quais as pessoas envolvidas? Objetivo: Identificar o quanto compreendem sobre o que é lixo, o sistema, as pessoas que fazem parte e entendem de reciclagem ou de outros R's.
- 7.** Qual a importância que você atribui às suas ações? Por quê? Objetivo: Identificar o que pensam sobre seu papel no sistema, propor reflexão sobre estarem inclusos e sua importância. Encontrar razões para os outros também engajarem.
- 8.** O que estaria disposto a fazer para colaborar mais e o que não faria? Por quê? Separariam os resíduos em mais de dois tipos em sua residência (rejeito, orgânico, metal, plástico, vidro, papel)? Objetivo: Descobrir a disposição para mudanças, motivações, preocupações e razões dos participantes. E saber se comprariam a ideia do projeto.
- 9.** Quais os desafios para implementar novas ideias? Objetivo: Descobrir o que pensam sobre as dificuldades em se propor novas soluções, no seu meio.

10. O que pensa sobre o futuro de como é conduzida a coleta dos resíduos hoje? Por quê? Já ouviu falar em economia circular? Se sim, o que é? Objetivo: Obter aspirações para o futuro e se conhecem e sabem o que é economia circular.

II Funcionários de condomínios

1. Dados (Nome; Idade; Gênero; Bairro; Grau de escolaridade; Tempo de trabalho no condomínio; Carga horária diária; Número de apartamentos) Objetivo: Identificar os stakeholders.

2. Tem mais funcionários responsáveis pelos resíduos? Como se organizam? Por quê? Qual sua atividade? Qual a frequência? Objetivo: Identificar os stakeholders e organização da atividade.

3. Como coleta os resíduos, em quais classificações estão separados? Por quê? Quais as dificuldades e necessidades? Objetivo: Identificar a organização da atividade.

4. Quantas lixeiras há no condomínio, onde estão e como são (dimensões)? Existe outra forma de separar e organizar os resíduos? Está satisfeito com as soluções já existentes? Por quê? Objetivo: Identificar quais soluções já utilizam para a separação dos resíduos, o dimensionamento, como se organiza o ambiente, o que pensam, quais as preocupações e quão satisfeitos estão.

5. Descreva toda a atividade de coleta de lixo dentro do condomínio. Qual a origem, o caminho e o destino? Objetivo: Escutar o que fazem, pensam e sentem durante a atividade.

6. E quando sai do condomínio, você sabe para onde vai? Qual o caminho do lixo? E quais as pessoas envolvidas? E quando o lixo está na rua, enquanto o caminhão não passa? Objetivo: Identificar o quanto compreendem sobre o que é lixo, o sistema, as pessoas que fazem parte e entendem de reciclagem ou de outros R's.

7. Qual a importância que você atribui às suas ações? Por quê? Objetivo: Identificar o que pensam sobre seu papel no sistema, propor reflexão sobre estarem inclusos e sua importância. Encontrar razões para os outros também engajarem.

8. Há vantagens/benefícios para você e o condomínio que os resíduos estejam melhor separados e organizados? Quais e por quê? Objetivo: Descobrir se a proposta de projeto é válida e os benefícios que traria para o stakeholder.

9. O que pensa sobre o futuro desse sistema? Por quê? O que estaria disposto a fazer para colaborar mais e o que não faria? Por quê? Objetivo: Obter aspirações para o futuro e disposição para mudanças, motivações, preocupações e razões dos participantes.

10. Você tem alguma sugestão para melhorar sua tarefa? Se sim, o que acha que dificultaria isto de acontecer? Objetivo: Descobrir o que pensam sobre as dificuldades em se propor novas soluções, no seu meio.

III Representante de empresa privada de coleta

1. Dados (Nome do representante e função; Nome da empresa; Início de atividade; Número de funcionários; Abrangência de bairros ou cidades) Objetivo: Identificar os stakeholders.

2. Quantos condomínios atendem? Qual a frequência da coleta? Número de apartamentos/pessoas atendidas? Há atividades de educação ambiental? Se sim, qual? Por quê? Objetivo: Identificar os stakeholders, dados e organização da atividade.

3. Como coleta os resíduos, em quais classificações estão separados? Por quê? Quais as dificuldades e necessidades? Objetivo: Identificar a organização da atividade.

4. Quantas lixeiras há no condomínio, onde estão e como são (dimensões)? Existe outra forma de separar e organizar os resíduos? Está satisfeito com as soluções já existentes? Por quê? Objetivo: Identificar quais soluções já utilizam para a separação dos resíduos, o dimensionamento, como se organiza o ambiente, o que pensam, quais as preocupações e quão satisfeitos estão.

5. Descreva todo processo/atividade. Qual a origem, a logística e o destino? Objetivo: Escutar o que fazem, pensam e sentem durante a atividade.

6. De uma forma ampla como você descreveria o caminho do lixo? E quais as pessoas envolvidas? Objetivo: Identificar o quanto compreendem sobre o que é lixo, o sistema, as pessoas que fazem parte e entendem de reciclagem ou de outros R's.

7. Qual a importância da sua atividade dentro da Gestão de Resíduos Sólidos do município? Objetivo: Identificar o que pensam sobre seu papel no sistema, propor reflexão sobre estarem inclusos e sua importância. Encontrar razões para os outros também engajarem.

8. Há vantagens/benefícios para a empresa que os resíduos estejam melhor separados e organizados? Quais e por quê? Objetivo: Descobrir se a proposta de projeto é válida e os benefícios que traria para o stakeholder.

9. O que pensa sobre o futuro desse sistema? Por quê? O que estaria disposto a fazer para colaborar mais e o que não faria? Por quê? Objetivo: Obter aspirações para o futuro e disposição para mudanças, motivações, preocupações e razões dos participantes.

10. Você tem alguma sugestão para melhorar sua tarefa? Se sim, o que acha que dificultaria isto de acontecer? Objetivo: Descobrir o que pensam sobre as dificuldades em se propor novas soluções, no seu meio.

IV Representantes das UTs

1. Dados (Nome do representante e função; Nome da Unidade; Bairro; Início de atividade; Número de funcionários) Objetivo: Identificar os stakeholders.

2. Quais as funções? Como separam as tarefas e se organizam? Quantas vezes e qual a quantidade de resíduos que recebem por dia? Dados sobre os resíduos que recebem. Objetivo: Identificar os stakeholders, dados e organização da atividade.

3. Como separam os resíduos, em quais classificações? Por quê? Quais as dificuldades e necessidades? Objetivo: Identificar a organização da atividade.

4. Quantos contentores há na unidade, onde estão e como são (dimensões)? Existe outra forma de separar e organizar os resíduos? Está satisfeito com as soluções já existentes? Por quê? Objetivo: Identificar quais soluções já utilizam para a separação dos resíduos, o dimensionamento, como se organiza o ambiente, o que pensam, quais as preocupações e quão satisfeitos estão.

5. Descreva toda a atividade dentro da Unidade de Triagem. Qual a origem, o caminho e o destino? Objetivo: Escutar o que fazem, pensam e sentem durante a atividade.

6. Qual o caminho do lixo depois que sai das UTs? E quais as pessoas envolvidas? Há “passeio do lixo”? Objetivo: Identificar o quanto compreendem sobre o que é lixo, o sistema, as pessoas que fazem parte e entendem de reciclagem ou de outros R's.

7. Qual a importância da sua atividade dentro da Gestão de Resíduos Sólidos do município? Objetivo: Identificar o que pensam sobre seu papel no sistema, propor reflexão sobre estarem inclusos e sua importância. Encontrar razões para os outros também engajarem.

8. Há vantagens/benefícios para a Unidade de triagem que os resíduos estejam melhor separados e organizados? Quais e por quê? Objetivo: Descobrir se a proposta de projeto é válida e os benefícios que traria para o stakeholder.

9. O que pensa sobre o futuro desse sistema? Por quê? O que estaria disposto a fazer para colaborar mais e o que não faria? Por quê? Objetivo: Obter aspirações para o futuro e disposição para mudanças, motivações, preocupações e razões dos participantes.

10. Você tem alguma sugestão para melhorar sua tarefa? Se sim, o que acha que dificultaria isto de acontecer? Objetivo: Descobrir o que pensam sobre as dificuldades em se propor novas soluções, no seu meio.

V Catadores das UTs

1. Dados (Nome; Idade; Gênero; Bairro; Grau de escolaridade; Tempo de trabalho na UT; Carga horária diária) Objetivo: Identificar os stakeholders.

2. Quais as funções? Como separam as tarefas e se organizam? Qual a quantidade de resíduos que separa por dia, aproximadamente? Dados sobre os resíduos que recebem. Objetivo: Identificar os stakeholders, dados e organização da atividade.

3. Como separam os resíduos, em quais classificações? Por quê? Quais as dificuldades e necessidades? Objetivo: Identificar a organização da atividade.

4. Quantos contentores há na unidade, onde estão e como são (dimensões)? Existe outra forma de separar e organizar os resíduos? Está satisfeito com as soluções já existentes? Por quê? Objetivo: Identificar quais soluções já utilizam para a separação dos resíduos, o dimensionamento, como se organiza o ambiente, o que pensam, quais as preocupações e quão satisfeitos estão.

5. Descreva toda a atividade dentro da Unidade de Triagem. Qual a origem, o caminho e o destino? Objetivo: Escutar o que fazem, pensam e sentem durante a atividade.

6. De uma forma ampla, como você descreveria o caminho do lixo? E quais as pessoas envolvidas? Objetivo: Identificar o quanto compreendem sobre o que é lixo, o sistema, as pessoas que fazem parte e entendem de reciclagem ou de outros R's.

7. Qual a importância da sua atividade dentro da Gestão de Resíduos Sólidos do município? Objetivo: Identificar o que pensam sobre seu papel no sistema, propor reflexão sobre estarem inclusos e sua importância. Encontrar razões para os outros também engajarem.

8. Há vantagens/benefícios para você e a Unidade de triagem que os resíduos estejam melhor separados e organizados? Quais e por quê? Objetivo: Descobrir se a proposta de projeto é válida e os benefícios que traria para o stakeholder.

9. O que pensa sobre o futuro desse sistema? Por quê? O que estaria disposto a fazer para colaborar mais e o que não faria? Por quê? Objetivo: Obter aspirações para o futuro e disposição para mudanças, motivações, preocupações e razões dos participantes.

10. Você tem alguma sugestão para melhorar sua tarefa? Se sim, o que acha que dificultaria isto de acontecer? Objetivo: Descobrir o que pensam sobre as dificuldades em se propor novas soluções, no seu meio.

VI Representante do DMLU

1. Dados (Nome do representante e função; Nome da empresa; Início de atividade; Número de funcionários; Abrangência de bairros ou cidades) Objetivo: Identificar os stakeholders.

2. Qual a quantidade de resíduos que coletam por dia, aproximadamente? Dados sobre os resíduos que vem. Quais os gastos que envolvem a gestão de resíduos do município? Objetivo: Identificar os stakeholders, dados da atividade.

3. O que é feito quanto à mudança de comportamento/hábitos da população quanto a separação dos resíduos? Quais as dificuldades e necessidades? Quanto é investido em educação ambiental? Por que? Objetivo: Identificar os stakeholders, dados e organização da atividade.

4. Quantas lixeiras e contentores há na cidade, onde e como são (dimensões)? Existe outra forma de separar e organizar os resíduos? Está satisfeito com as soluções já existentes? Por que? Objetivo: Identificar quais soluções já utilizam para a separação dos resíduos, o dimensionamento, como se organiza a cidade, o que pensam, quais as preocupações e quão satisfeitos estão.

5. Descreva todo processo/atividade de gestão. Qual a origem, logística e o destino? Objetivo: Escutar o que fazem, pensam e sentem sobre a atividade.

6. De uma forma ampla, como você descreveria o caminho do lixo? E quais as pessoas envolvidas? Objetivo: Identificar o quanto compreendem sobre o que é lixo, o sistema, as pessoas que fazem parte e entendem de reciclagem ou de outros R's.

7. Qual a importância da sua atividade dentro da Gestão de Resíduos Sólidos do município? Objetivo: Identificar o que pensam sobre seu papel no sistema, propor reflexão sobre estarem inclusos e sua importância. Encontrar razões para os outros também engajarem.

8. Há vantagens/benefícios para o DMLU que os resíduos estejam melhor separados e organizados? Quais e por que? Objetivo: Descobrir se a proposta de projeto é válida e os benefícios que traria para o stakeholder.

9. O que pensa sobre o futuro desse sistema? Por que? O que o DMLU poderia fazer para colaborar mais com o sistema e o que não poderia? No ponto de vista legal, por que? Objetivo: Obter aspirações para o futuro e disposição para mudanças, motivações, preocupações e razões dos participantes. Para entender as leis que possam afetar o projeto e a implementação de soluções.

10. Você tem alguma sugestão para melhorar sua tarefa? Se sim, o que acha que dificultaria isto de acontecer? Objetivo: Descobrir o que pensam sobre as dificuldades em se propor novas soluções, no seu meio.

Apêndice C - Anotações das Entrevistas

I Moradores de condomínios

E1 - A. 26 anos, bairro Rio Branco, superior completo, estudante e autônoma.

Mora com mais uma pessoa, de 23 anos, estudante e superior incompleto. A atividade de retirar os lixos é dividida, parte da vontade própria e de quem lembrar. Retiram os lixos de 3 à 4 vezes na semana. Não separam os lixos, tudo é misturado, mas tem duas lixeiras na cozinha. Ela começou, identificou as lixeiras, pôs os dias da semana dos recicláveis na identificação. Mas a outra misturava, dava briga e então “largou de mão”. Não há horta ou composteira. Há 5 lixeiras no total: 2 de plástico, cesta tamanho normal, sem tampas e identificadas, 1 no banheiro, tamanho normal com tampa e 2 mini de escrivaninha em cada quarto. Não está satisfeita com a gestão de resíduos em sua casa porque não há separação. O condomínio não tem nada nem informações, tudo vai para o contêiner do DMLU na rua.

Quando enche dão nozinho na sacola, tiram da cozinha e banheiro, e levam à lixeira da rua quando já saem para seus compromissos, nas quartas feiras quem retira é a faxineira. Sobre o caminho do lixo diz que começa com sua produção, muitas sub embalagens, então o caminhão barulhento e o aterro.

Considera importante separar o lixo. Está disposta a separar, não lavaria e até separaria em vários tipos mas não vê funcionando. Dúvida sobre onde destinar, pilhas, lâmpadas. Acha que o desafio seria a outra moradora aderir, saber o lugar certo para descartar, falta uma lixeira na rua para descartar os secos. Vê que no futuro vão separar em mais tipos, vai ter mais coisas de materiais recicláveis, comentou como não se vê o reciclável, dá preferência por comprar cadernos de folhas recicladas mas sente falta de ver mais produtos com materiais reciclados, isso motivaria a separar e reciclar mais. Nunca ouviu falar de economia circular.

E2 - M. 23 anos, bairro Rio Branco, superior incompleto e estudante.

Mora com a irmã de 26 anos, superior completo, autônoma e estudante. Quem tira o lixo depende, tiram os lixos quando vêem que vai dar cheiro ou

quando a quantidade é demais, independente de que dia da semana é. Não costumam separar os lixos, por preguiça, tentaram no início, quando se mudaram.

No apartamento há 5 lixeiras, 2 cestas de plástico na cozinha, uma de plástico no banheiro, 2 mini de escrivaninha, que nunca enchem, uma em cada quarto. Utilizam sacolinhas do supermercado nas lixeiras. Apesar de não separarem não vê problema nas lixeiras. Não está satisfeita com a separação e por não saber o que acontece com o que produz. Dá nozinho na sacola, cuidado com os vidros, antes de viajarem sempre tiram os lixos. Sobre o caminho do lixo, primeiro servem para conter os produtos, daí descartam pois se torna algo inútil, não tem mais necessidade, o que acontece depois do contêiner não sabe. Gera muitos vidros de conserva/molho, às vezes dão para a funcionária que reutiliza. Acredita que suas ações tem importância média.

Estaria disposta a separar e destinar melhor os lixos, acha que existe bastante preconceito com reutilizar aqui no Brasil, diferente do que viu na Europa. Separaria só em dois tipos, por preguiça, só duas lixeiras. Acha que o maior desafio é aderir a ideia, por exemplo, as amigas que vem, pois não fazem em casa também. Deveria ter uma forma de reutilizar, tornar as coisas produtivas novamente, entender que não é um buraco negro, as matérias são finitas. Não sabe o que é economia circular.

E3 - J. 45 anos, bairro Petrópolis, superior completo e empregada.

Mora com mais três pessoas, 1 adulto de 41 anos e 2 crianças, de 8 e 6 anos. A responsável pelos lixos é ela mesma, a mãe, pois está nos horários em que se coloca os lixos na porta e não é considerado um trabalho tão agradável. A questão dos horários delimita, no dia da semana que vem a funcionária da faxina ela que tira os lixos. Removem os lixos de 4 a 5 vezes na semana por questão de espaço, que não têm muito.

Separaram os lixos, no momento entre seco e rejeito, no futuro separariam como seria melhor para a reciclagem. Em alguns casos, algumas vezes no ano, separam bem papéis, sempre separam os perigosos, lâmpadas, eletrônicos (os volumosos na travessa Carmem, os menores na UFCSPA), toner e remédios na UFCSPA, pilhas e vidros no supermercado. Tem dificuldade de saber onde

descartar calçados, sapatos. Outro, lixo de tecido, vira pano de limpeza mas e depois? Não sabe dar o destino correto, acaba indo para o aterro. Garrafas PET geram muito pouco. Não acha difícil separar, acha um pouco chato, deixa no porta malas até ir no ponto de entrega e os resíduos ficam ocupando espaço e fazendo barulho. É uma atividade que exige disciplina.

Composteira pensou em fazer no condomínio, mas exige muito tempo e a parte social, de informar e engajar os vizinhos. Tem 5 lixeiras no apartamento, 2 tamanho normal nos banheiros, 3 na cozinha, 1 pequena sobre a pia e 2 tamanho de sacola plástica de mercado dentro do armário da pia, 1 de orgânico/rejeito e outra para recicláveis. Não sabe se ocuparia mais espaço do apartamento para por outra lixeira. Nas limpezas de papel põe em uma sacola de papel e deixa em um canto, já as doações, põe em uma sacola e deixa em um armário geral, no corredor do apartamento, pois leva para o interior.

Se questiona se poderia ser melhor, descer com um fardo? Ao contrário de ser uma sacola dentro de outra. Acha mais conveniente, ou por preguiça ou tempo, ter num lugar só. Se der mais trabalho que seja mais eficaz. Sobre o caminho do lixo: começa por ela dentro de casa, recolhe e põe no corredor, zelador pega, separa e destina para o contêiner da rua e parece que os secos estão indo para clandestinos (não sabe onde vão jogar o que não serve), depois tem a reciclagem e o aterro para aquilo que não pode ser reciclado.

Diz que suas ações são bem importantes, acha que já deveria estar usando o serviço de coleta de resíduos orgânicos. Com o conhecimento que tem poderia ter engajado mais o condomínio, entende que tem que começar primeiro antes. Não faria a composteira do condomínio nem teria dentro de casa por questão de espaço que não foi planejada pensando nisso. Separaria em mais tipos e já faz. Considera os maiores desafios: tempo, espaço, pessoas tem que querer, ver benefício (individual ou coletivo), introduzir na rotina (como o hábito de escovar os dentes), não somos educados a pensar sobre os lixos, há o pensamento de “pagamos o iptu” para isto.

Sobre o futuro pensa que a importância tende a ficar mais forte, mais leis, crescimento das cidades, investimento, essa questão de faça sua parte ficará

mais evidente, a importância de economizar e falta a prefeitura alardear mais. Já ouviu falar sobre e já estudou economia circular, é fechar o ciclo, inserir novamente na cadeia e ter um reaproveitamento muito maior.



E4 - M. 21 anos, bairro Rio Branco, superior incompleto e estudante.

Mora sozinha, tem um gato, é a responsável pelos lixos, retira o orgânico 2 vezes na semana e o seco apenas 1 vez, porque costuma esquecer no dia e acumula. Separa entre orgânico e seco, separa porque quer, porque há coleta, cada morador é responsável pelo seu lixo. Não separa em mais tipos por não ter mais espaço e não saber se seria melhor já que tudo é misturado no caminhão. Há apenas uma lixeira no condomínio, próximo à saída para depositar o lixo das caixas de correio.

As maiores dificuldades estão relacionadas ao espaço, lixeiras são pequenas para o volume do lixo reciclável, normalmente não cabe e acaba acumulando em um canto, atrás da máquina de lavar (cozinha é aberta com a lavanderia, não gosta que apareça, então esconde). Já o orgânico serve bem, pois é removido com mais frequência. Tem dificuldade de descartar corretamente tudo que gostaria. Mora no 4º andar, sem elevador, tem dificuldade para descer todos normalmente, são pesados, quando leva os dois fica sem mãos, acontece

seguido. O orgânico vai com o rejeito, tem preguiça de ver como funciona a coleta privada de resíduos orgânicos.

Tem 3 lixeiras no total, 2 na cozinha (seco e orgânico/rejeito), 1 para rejeito no banheiro, percebeu a pouco que no lixo do banheiro não deve por os recicláveis, os 3 são de inox e tem medidas em torno de 30X20cm de diâmetro. Costuma guardar sacolas grandes para usar na hora de levar os lixos, para não levar em várias sacolas, secos ficam soltos. Tem evitado comprar certos produtos que acha chatos de separar depois, evita coisas complexas de separar, isto a desanima. Está mais ou menos satisfeita, pela questão do espaço e eficiência. O condomínio não tem, só a lixeira para cartas na entrada/saída.

Sobre o caminho do lixo: só lava os resíduos secos quando estes estão muito sujos, conforme a necessidade, lembra do lixo no dia da coleta seletiva e o orgânico tira seguido. Fecha os saquinhos, tenta juntar o lixo do banheiro e orgânico na mesma sacola, leva para baixo, tem que largar no chão para abrir o portão, e leva ao contêiner, os dois mais próximos são longinhos, meio das quadras seguintes. Normalmente encontra muitos papelões dentro de um dos contêineres, não sabe quem coloca, mas isso a irrita pois separa e vê como os outros não estão fazendo sua parte. Sobre o caminho do lixo: acha que é uma coisa linear que não deveria ser linear. Ver que os outros não separam desmotiva, mas pensa que sua parte está fazendo mesmo não valendo muito. Do contêiner do DMLU vai para a Ilha das Flores, do filme horrível, e os recicláveis tem dúvida. Não sabe sobre o caminho do lixo seco, para onde vai?

Tem raiva de ter que esperar até X dia da semana para tirar o lixo, acha muito fácil pensar que não adianta só ela fazer, porque a grande maioria não faz ou faz meia boca, pois é uma atividade que requer atenção. Mas e se não fizer isso? Quem vai? Estaria disposta a contratar essas empresas de coleta de orgânicos, mas não estaria disposta a pagar muito por isso, sente que estaria pagando para aliviar o que os outros fazem de errado. Se o prédio tivesse separação em mais divisões e desse destino faria. Separaria em mais tipos, e seria legal saber que vale a pena, que ajudaria pessoas. Conta que um vídeo a

sensibilizou de lixeiros falando sobre o descarte incorreto de vidro, ela sabe que é responsável pelo lixo que gera.

O maior desafio para implementar ideias é o dinheiro, uma forma de adequar este novo hábito, de uma forma que seja esteticamente agradável. Não usaria algo que vire um trambolho dentro do apartamento, cuidar para não parecer um depósito de condomínio. Mas sim algo que auxilie a separar os lixos mais facilmente. No futuro acha que haverá mais incentivos para separar melhor os resíduos, acha que multas são importantes para mudar a visão da população. Conhece o termo economia circular, diz que é saber que tudo aquilo que consumiu vai voltar.

E5 - M. 23 anos, bairro Centro Histórico, superior incompleto e estudante.

Mora com a mãe, de 48 anos, superior completo e empregada. Separam em três categorias: seco, orgânico/rejeito e vidros, porque espera que seja reciclado. O seco por ser maior retiram a cada dois dias, os orgânicos e rejeitos a cada 3 ou 4 dias. Cada uma tem um banheiro e é responsável por remover o lixo, já os lixos da cozinha é removido por quem vê que está cheio, mais pela necessidade ou antes de viajar. São 5 lixeiras no total, de inox e pedal, a única de plástico é a do quarto. Lixos secos maiores guardam fora da lixeira, dentro de caixa ou sacola (reutilizada).

Algumas dificuldades que encontra é com a comunicação, as vezes a outra pessoa acaba misturando, escolhe os produtos conforme a embalagem, gosta de vidros. O espaço que possuem é pequeno, geram muito orgânico, uns 75%. Não está satisfeita com a solução que possui, acha interessante dar um outro fim para os orgânicos. Também não gosta de ter que por a sacola nos lixos, tudo fica com cheiro, lixeiras do orgânico tem cheiro ruim, utilizam sacolinhas de supermercado, que pegam justamente para isso. Não está muito satisfeita com a gestão de resíduos do seu apartamento, gostaria de ter mais opções para destinar e separar. A entrevistada destina os resíduos à pequena sala dos lixos improvisada na saída de incêndio do seu andar, em que há duas lixeiras grandes, pouco identificadas, a convivência com os vizinhos é complicada nesse quesito. Os vizinhos não respeitam a sinalização, deixam vidros no chão atrapalhando o

acesso ou sobre as tampas das lixeiras. Após isso a funcionária do condomínio recolhe e destina, sobre o destino de seus resíduos prefere não pensar porque realmente não sabe o que a funcionária faz.

Sobre o caminho do lixo, sai da sua casa, moça da limpeza coloca no contêiner, o caminhão tira de manhã, leva para o aterro que não fica em POA, supõe que vá direto e o caminhão joga no aterro. Ela não sabe onde se coloca o seco, nunca viu a coleta seletiva passar na sua rua. Imagina que o caminho dos recicláveis sejam, o caminhão recolhe, leva ao centro de triagem, pessoas separam para a reciclagem e o que não serve vai para o aterro.

A entrevistada se sente bem e feliz em separar, diz que é uma coisa pequena, mas faz sua parte. O que faria para contribuir mais é não ter que pegar sacola plástica, ajudar na conscientização, dar exemplo, gostaria que tivesse mais impacto e diz que muita coisa não sabe, mas gostaria de encaminhar melhor seus orgânicos. O que não faria é ter que mudar muito a rotina, desviar tempo, ou ter que se mudar de lugar ou apartamento, por exemplo. Sugere que não se projete algo que ocupe espaço que diria respeito a ela, algo que pudesse constranger quem não faz ou que tivesse “vibe” diferente.

Uma ideia que surgiu foi que houvesse um motoboy do vidro ou um local que recolhesse, um ponto de entrega para vidros, fácil, voluntário, anônimo, sem obrigatoriedade, algo bem espontâneo. Certamente faria a separação em mais tipos, ela limpa as embalagens mas a mãe não.

Os principais desafios são a mentalidade de quem mora junto e dos vizinhos, promover engajamento, o custo de manutenção ser baixo. Sobre o futuro do sistema acredita que acharemos um modo mais eficiente, pois abrir buracos para por lixo não dá mais, uma atividade insalubre. Além disso, crê que teremos mais recicláveis no mercado, mas isso depois de alguma catástrofe com a questão do lixo, nível pânico. Já ouviu falar em economia circular, colaborativa.

E6 - E. 61 anos, ensino médio completo, aposentada, bairro Petrópolis, há 6 anos mora no apartamento.

Mora sozinha no apartamento e ela que retira os lixos, separa em dois, orgânicos põe no rejeito, chama de sujinho, e seco/reciclável. Retira diariamente o

sujinho para não juntar bichinhos, o seco, às vezes, demora mais, de 2 a 3 dias. O que tem dúvida pesquisa. Tem três lixeiras no apartamento, uma pequena no banheiro e duas na cozinha, próximas à janela, a do reciclável fica no chão tem pedal para abrir, a do orgânico tem tampa também e fica sobre um móvel. Pilhas, baterias leva até o ponto de entrega na administração do condomínio, os remédios leva em farmácias e não descarta azeite pois não usa.

A entrevistada afirmou estar satisfeita com as lixeiras que utiliza, mas sobre o condomínio achava que não existia mais o sistema de tubo para o descarte de resíduos, não vê necessidade, pois as pessoas jogam tudo misturado, o saco acaba rasgando e ela escuta quando utilizam o tubo. Ela cuida bastante os vidros, pelo perigo, leva para a sala dos resíduos no térreo os orgânicos/rejeitos, só joga o seco pelo tubo. Ainda sobre o caminho do lixo, os caminhões da coleta levam para os aterros e os reciclados vão para os galpões da prefeitura, diz ter visitado um antigo na Zona Sul do município, junto com os alunos do trabalho que exercia. A experiência da visita trouxe sensibilização do tema para todos, começaram a prestar mais atenção e achou super importante.

Declara que falta tudo, identificação, orientação e mais lixeiras. Falta também consciência e educação, tinha que ser trabalhado nas escolas e passado mais informações, cada um é responsável pelo que gera. O problema é o consumismo no geral, se sente impotente e pequena, tenta nos lugares que passa conscientizar outras pessoas, faz sua parte, também procura conversar bastante com o zelador. O que faria mais é pesquisar e se manter atualizada, tentar conversar e educar a administração do condomínio e com os outros moradores.

Afirma que faria a separação em mais tipos, acha importante separar os vidros, principalmente. Falta mais opções, acabar com as embalagens, Acha que no futuro planeta vai virar um “lixão”, não vê solução ou perspectiva de melhora. Entretanto, crê que educar é a solução. Nunca ouviu falar em economia circular.

E7 - M. 30 anos, bairro Petrópolis, superior completo, autônomo, empresário.

A empregada que recolhe os lixos, pois tem preguiça, são separados em dois e removidos três vezes na semana. Na cozinha tem duas lixeiras, a do

orgânico é pequena sobre a pia, a do seco tem, mais ou menos, 20L com sensor de aproximação, quando tem alguma embalagem/caixa grande deixa no chão da área de serviço. Tem 3 lixeiras nos banheiros, no lavabo usa para por o lixo dos cachorros, e mais uma de seco no escritório.

Está satisfeito com as soluções utilizadas na sua residência e condomínio, tem bastante lixeiras, mas a única que deixa a desejar é a do seco da cozinha, que precisaria ser maior. Sobre o caminho do lixo: a lixeira fica aqui, a moça tira para ou entra alguém, o lixo vai para a coleta, o seco para a reciclagem e o orgânico não faz ideia.

Considera suas ações 70% importantes, porque tem a parte da prefeitura, responsável da porta para fora. Separaria em mais tipos seus resíduos se fosse um sistema fácil de usar. No escritório é mais papel e metal e na cozinha é tranquilo, pois é pouca quantidade de orgânico que gera, o seco da cozinha é mais embalagens. O que não faria é limpar as embalagens.

Acredita que o maior desafio para mudar o cenário seja a educação das pessoas, a preguiça é um problema também. Acredita que no futuro as embalagens serão mais biodegradáveis e tem que ser pensado mais nisso na produção, porque depois no descarte se não for reciclável não tem o que fazer. Nunca ouviu falar sobre economia circular.



II Funcionários de condomínios

E8 - J. 67 anos, fundamental incompleto.

Prédio tem 47 anos, 56 apartamentos, o entrevistado trabalha lá 8 horas por dia, há 41 anos. Trabalho de zelador: cuida do funcionamento, limpeza, jardinagem, correspondências, acompanha entregas e mudanças, troca lâmpadas, faz a medição do gás etc. Tem mais uma funcionária que também trabalha na limpeza e remove os lixos, se dividem, recolhem os lixos de cada um dos 15 andares, todos os dias, das 13h às 15h15m. Muitos dos moradores já separam os lixos, praticamente todos. Usam sacos pretos de lixo de 100 L, costumam retirar, diariamente, uns 3 sacos de cada, recicláveis e rejeito/orgânico, pelo elevador de serviço. Comentou que já é uma atividade rotineira, não vê dificuldades na execução do seu trabalho nem necessidades de melhoria. Há lixeiras pequenas de metal para recicláveis no subsolo (garagem) e pracinha, 4 lixeiras de 100 L de recicláveis no subsolo, quando enchem guardam na sala de resíduos, ao lado. Os recicláveis são retirados 1 vez por semana, em média 10 sacos. Os rejeitos e orgânicos levam de carrinho para o contêiner próximo ao condomínio.

Antigamente, uns 25 anos atrás era utilizado um sistema de tubo central para descarte de lixo em todos os andares que levava até um tonel na sala de resíduos. No meio do trajeto os sacos de lixo rasgavam, o tubo ficava sujo e criava um odor desagradável, então, era lavado frequentemente, junto como o tonel de metal, que era pesado. Tudo era descartado misturado e levado com o carrinho, agora que os resíduos são separados acha bem melhor. Depois, passaram a comprar lixeiras de plástico, que trocam quando estragam ou se deterioram com o tempo. A maioria deixa os lixos nas portas dos apartamentos e uns 10% depositam nas lixeiras do subsolo, quando não conseguem pôr na faixa de horário definida pelo condomínio. Sobre os recicláveis leva de carrinho até a saída do condomínio, onde um rapaz de um galpão de reciclagem, leva de combi uma vez na semana. Ele prefere assim, porque antes, quando deixavam na calçada, dava confusão, os sacos eram rasgados e ele tinha que fazer o trabalho

de limpar. Entende que os lixos que joga no contêiner da rua são recolhidos pelo caminhão da prefeitura, mas não sabe qual o destino. O entrevistado diz que depois que sai do condomínio os lixos são separados por grupos, desses galpões, em mais tipos, que vendem. Sobre seu papel na gestão de resíduos da cidade considera importante, teve campanhas para a separação, para que tudo seja aproveitado, se ninguém fizer o seu trabalho no prédio, nada é reaproveitado.

Sobre separar em mais de dois tipos não faz diferença para ele, e diz que dependerá muito dos condôminos, será difícil, mesmo com multas é difícil fazer com que os condôminos sigam as regras. O condomínio nunca foi multado por descarte incorreto de resíduos pelo órgão público.

Não vê como melhorar mais a coleta, vê no futuro que tudo será reciclado e separado melhor para ir para os galpões de triagem. Mais trabalho para manter tudo separado, mas se fosse para melhorar faria, pensando nas próximas gerações ou o quanto se rejeita. O carrinho foi uma ferramenta que veio para ajudar e muito. Nunca ouviu falar sobre economia circular e sobre o desafio de implementar novas ideias, se sente escutado pelos outros, sempre resolvem, imobiliária, conselhos, síndicos.



E9 - J. 42 anos, mora e trabalha há 15 anos no prédio.

O condomínio tem uns 43 anos, 8 blocos com 119 apartamentos em cada, 952 apartamentos no total, cada andar possui uma salinha do lixo, 1x1,3m, em que tem um acesso ao tubo que dá na sala dos resíduos geral, 2x2,5m, no térreo. É responsável por recolher e destinar os lixos, cuidar do jardim, receber

correspondências e encomendas para os moradores, acompanhar visitantes e trocar lâmpadas. Ele trabalha das 8h às 12h e das 13h40 às 19h, às 15h pega 1 saco de 100L e sobe de elevador até o décimo andar para recolher os recicláveis. A instrução é para que os recicláveis sejam deixados no chão da salinha de lixo e não sejam largados no tubo, entretanto, nem todos moradores seguem, quando pega e vê que é orgânico joga no tubo. Vai descendo as escadas e coletando os recicláveis das salinhas e as trancando, para que possa retirar o material do tubo depois sem que venha de surpresa algum material, moradores jogam garrafas de vidro às vezes. Abre novamente na manhã do dia seguinte, e nos feriados e domingos ficam trancadas. No verão no dia que recolhe precisa lavar o tubo e precisa usar máscara direto, nos outros períodos do ano, avental e luva são os equipamentos que utiliza. A limpeza da área comum interna do bloco, vidros, é realizada por uma moça.

Depois de recolher os recicláveis das salinhas armazena no fundo da sala do térreo, abre a tampa do tubo e começa a retirar saco por saco passando para um maior de 100L. No meio do processo, alguns recicláveis que identifica tira e põe nas bombonas para recicláveis, que ficam na sala para os moradores que não depositaram no turno da manhã e início da tarde na sala dos lixos do seu andar. Utiliza um carrinho para levar os sacos até o destino, os recicláveis são mais leves, entretanto, é a maior porção dos RSU do bloco que trabalha. Segundo o entrevistado, o seu bloco é um dos que mais gera resíduos. Os domiciliares acumula e leva para os contêineres nos dias de coleta do DMLU, já os recicláveis leva todo dia ao contêiner grande (descoberto) que fica dentro do condomínio, o caminhão da coleta seletiva do DMLU entra e recolhe todos os dias. Na sala da administração do condomínio, bem no centro do mesmo, ficam os pontos de coleta de pilhas, baterias e óleo de cozinha também.

O entrevistado diz que a separação melhorou, pois antes vinha tudo mais misturado, a quantidade de seco é bem maior, recolhe todos os dias e o orgânico três vezes só. Sobre os moradores, afirma que são mais antigos e que eles não vem a questão do lixo como prioridade e gostaria que eles separassem melhor,

cuidando para não ter vidro, líquido, material que dá cheiro, principalmente no que descartam pelo tubo dos resíduos, os sacos rasgam no tubo e sujam tudo.

Sobre o caminho do lixo, a prefeitura coleta os rejeitos e orgânicos leva para a UT e os outros para o aterro. Considera importante seu trabalho, mais que seu trabalho é seu papel de cidadão, é algo útil. O entrevistado é pescador, diz que quando sai para as pescarias vê muito lixo na natureza e cuida para não deixar nada de lixo nestes locais.



III Representante de empresa privada de coleta

E10 - R. Diretor de operações da startup de gestão de resíduos, 6 sócios.

A empresa iniciou seus trabalhos em março de 2019 e seu objetivo é transformar lixo em dinheiro, melhorando o sistema de reciclagem e facilitando a separação dos resíduos para moradores, condomínios e empresas. Seu funcionamento passa pelas etapas de educação, coleta, destinação e remuneração. De 2 a 3 meses é feita a educação ambiental com dicas práticas, distribuição de material e palestras gratuitas.

A proposta é que o morador separe seu resíduos em dois tipos, reciclável e orgânico (incluso rejeito), e limitando os orgânicos e rejeito se aumenta o número de recicláveis. Então, a empresa se responsabiliza por separar em mais tipos e destinar corretamente, se veem como ponto de comunicação entre o grande gerador e as cooperativas de triagem. Hoje, atendem 20 condomínios e a frequência da coleta depende do volume e espaço de armazenamento do condomínio, sendo às vezes diária e outras de 15 em 15 dias.

Além de simplificar a separação para as pessoas também é seu objetivo gerar alto impacto social e ambiental. A empresa entrega um relatório mensal, detalhado, com o impacto social também, para mostrar o valor que retorna ao cliente, oposto ao punitivo (multas). As maiores dificuldades se encontram na educação ambiental e logística (custo operacional). O material de 1 contêiner de 1.000L cabe em 1 bag, 1 caminhão carrega 15 bags com material, e em um dia normal, atendendo a agenda de coletas faz duas rotas. Sobre a separação, utilizam bombonas para o descarte dos vidros e os bags, estes são numerados para controle do material. As principais necessidades são: operacional e uma alternativa aos bags que rasgam (arrastam pelas rampas e ao carregar os sacos). O depósito pode ser montado em uma vaga de garagem, sala ou canto do condomínio, mas cestas, contêineres, carrinhos e baldes para compostagem são custos, principalmente, de manutenção. Gostariam que houvesse uma solução mais resistente e rastreável para os bags, além da escalabilidade do produto.

Segundo o entrevistado, a separação por tipos facilitaria a coleta, na escola que fizeram esta separação a triagem era três vezes mais rápida mesmo sendo uma maior quantidade de resíduos, o que diminui o custo operacional e permite que o gerador seja melhor remunerado. É preciso que os consumidores compreendam e destinem melhor seus resíduos. Também atentam para o fato das pessoas quererem, principalmente, comodidade e benefícios financeiros e sociais. Fariam mais, se possível, capacitação de mais agentes e o que não fariam é buscar apenas redução de custos. Foi reforçada a importância do social, da capacitação das UTs, que hoje, estão desamparadas pelo órgão público. A sugestão dada para o trabalho foi integrar e unir: público, privado e tecnologia.

Abaixo exemplo de residuário, em sala para instigar a criatividade dos alunos e visitantes do IFRS/Campus Porto Alegre, instituição em que a startup está incubada.



IV Representantes das UTs

E11 - S. técnica de duas UTs

Trabalham na UT: um preheiro, duas pessoas no pátio, três cuidam do rejeito uma pessoa na cozinha/limpeza e demais nas mesas. As mulheres ficam mais na mesa e os homens com os trabalhos que exigem mais força, segundo a entrevistada há pouca rotatividade. Horário de trabalho é das 9h às 12h e das 13h às 17h. A UT recebe em torno 4 cargas da coleta seletiva por dia, quantidade de material varia e vem de bairros com boa separação, mais papel e papelão e, em média, 20% de rejeito, problema é o material reciclável que não tem comercialização. Falta muita educação ambiental, ninguém traz voluntariamente o material nem faz coleta.

Trabalham do recebimento até a comercialização do material triado, para atravessadores, empresas de logística reversa ou diretamente com empresas de reciclagem. Classificações de materiais: papel branco, papelão de 1ª, misto, jornal, revista, tetrapak, caco (vidro), sucata ferrosa, alumínio, latinha, PET branca, PET verde, PVC, PEBD, PEAD, PP e outros. As principais necessidades são empilhadeira, mais bags para colocar material, carrinhos para os bags. Hoje, utilizam bags, bombonas sem alça, triagem é feita em mesa, dados do programa

Todos Somos Porto Alegre, de 2016, informaram que cada mulher separava 5 toneladas por mês de material. Há uma resistência ao novo, é importante, com o estado se fechando, que se busque parcerias, focar na administração e gerenciamento das unidades. Tem períodos que falta resíduo da coleta do DMLU, vem muito rejeito à passeio, como fraldas, orgânicos de limpeza de jardim. Para sobrevivência das associações e cooperativas acha que não basta mais triar, é preciso fazer o beneficiamento. Separar em mais tipos facilitaria muito o trabalho, pela questão do tempo e qualidade do material que chegaria na UT.

Não está satisfeita totalmente, de 2015 para cá evoluiu muito, questão do uso de EPIs, equipamentos de proteção individual trouxeram mais saúde, também limpeza e organização do espaço e trabalho. Os carrinhos de empurrar, seriam importantes para a questão do tempo e saúde dos trabalhadores.

É preciso tentar fazer as UTs verem o todo, as intenções e se enxergarem como protagonistas. Pessoas acham que o resíduo é uma fonte inesgotável do planeta. O que fariam mais é educação ambiental, os catadores não podem ser excluídos disso, não basta só técnicos. Uma ação que ajudaria é recebimento de resíduos de modo voluntário, ajudaria na parte de educação ambiental que poderiam fazer. Outra questão é o retorno da pesquisa, fazer e aplicar de verdade, reconhecendo seu trabalho, tempo e informações compartilhadas.



E12 - M. coordenadora de UT

O horário de trabalho: às 8h servem o café da manhã, trabalham das 9h às 12h, daí é servido o almoço, trabalham das 15h30 às 16h, e daí tem o café. Lá trabalham: triadores, rejeiteiros, pessoa que trabalha só nos vidros, uma pessoa só na limpeza geral, uma no escritório, uma na cozinha e uma na limpeza. Diz que a população deveria separar mais, a produção e qualidade da UT melhorariam. Recebem muita comida, fruta, a prefeitura, por enquanto, paga para mandar para o aterro, o maior custo é com a logística. Falta maquinário, caminhão para a coleta nos grandes geradores e empilhadeira motorizada, este equipamento é questão de saúde dos trabalhadores das UTs. Utilizam bags, que vem e voltam dos atravessadores e indústrias, e bombonas e botam mais homens para carregar e erguer eles. Considera seu trabalho muito importante, não só para Porto Alegre, mas para o mundo todo. Seria melhor se os resíduos viessem separados por tipos, mas o mais importante é o orgânico e rejeito não vir. Gostariam de um caminhão para começar a fazer a coleta sem o DMLU, buscariam os resíduos se fosse preciso, conseguiriam mais materiais. Além disso, afirma que fariam educação ambiental e precisariam chamar mais pessoas para trabalhar na produção e na educação ambiental.



E13 - N. catadora, presidente e coordenadora de UT

Trabalham das 8h ao 12h e das 13h às 17h, de segunda à sexta, por falta de recursos tiveram que fechar o refeitório. O prédio que receberam não tem licença ambiental, ou condições de trabalho decentes, no fornecimento de energia por exemplo, perigo de incêndio, além disso, falta manutenção. Recebem as coletas da noite, geralmente, três cargas por dia, que são jogados na gaiola, a quantidade de material varia. São 20 cooperados, há uma rotatividade alta e as mulheres trabalham mais na triagem. Média salarial de R\$ 1.000,00, estão desde abril sem receber o repasse da prefeitura, entretanto, é um trabalho público, único valor que entra é da comercialização.

O vidro vem misturado e acaba causando acidentes. Cada saco que se abre é uma surpresa, pela cor do saco reconhecem que vem de um condomínio com bons materiais, além de reconhecer os orgânicos pelos pesos diferentes das

sacolas. Primeiro, muito produto e embalagem que diz ser reciclável não é, não recebem material de qualidade. Outro desafio que vê são os catadores informais que chegam antes da coleta seletiva do DMLU e as startups de gestão de resíduos, passam a imagem de estar ajudando as Unidades, mas o objetivo é resolver o problema das empresas, não das UTs.

Utilizam bags, que rasgam rápido, bombonas e contêineres tipo calça no pátio. Bombonas são carregadas nas costas, falta um carrinho para carregar as bombonas. Entretanto, possuem esteira, carrinhos para movimentar os bags, paleteira e um elevador. Primeiro tem o rasgador, que rasga as sacolas, separa papelão, vidro e sucata ferrosa e despeja o resto na esteira. Depois vem o mole, que retira as sacolas plásticas e separa em três classificações. Por terceiro, o responsável pelos plásticos, são onze classificações de materiais. Em quarto o papel, o ideal é ter seis pessoas nesta etapa (misto, branco, tetrapak e jornal). Depois os bags vão para um canto, como só tem uma prensa funcionando demora, e por último, o enfardamento, fazem pilhas de três, pesam e vendem.

Segundo a entrevistada falta: fiscalização, sinceridade, educação ambiental e uma política pública contínua. Se questiona para onde está indo esse resíduo dos grandes geradores, é preciso coletar recicláveis de quantos bairros para alimentar uma UT? O sistema é corrupto. A fiscalização deve ser feita por todos nós, são apenas dois fiscais para toda POA. A população precisa ajudar. É importante cada um fazer sua parte, se possível entregar voluntariamente. A entrevistada diz que há uma síndica de um condomínio que traz os recicláveis já separados por tipos e higienizados que junta com os moradores, também confirma ser muito bom receber este tipo de entrega.

Estamos falando da destruição do planeta, acha preocupante, muito além de importância, considera seu trabalho uma questão de honra com as gerações futuras, mais do que fonte de renda tem a parte social. E ainda não é reconhecido seu trabalho, vivemos em uma bolha segundo a entrevistada, estamos preocupados com o tempo quando estamos poluindo o ar, as águas e o solo. Ainda diz que os resíduos impactam muito a vida em sociedade, saúde e meio ambiente. Enterramos lixo, estamos pagando para fazerem isso. O que fariam é

prestar um bom atendimento do seu serviço e gostariam, para isso, de ter um salário garantido, INSS, trazer benefícios para os cooperados.

Acha difícil falar do futuro, pois não depende deles, mas sim da prefeitura que vê as UTs como oportunidades nas campanhas eleitorais. No contrato em negociação com a prefeitura os rejeitos recebidos pela Unidade passam a ser controlados por meio de multa ou bonificação. Hoje, são quatro caixas mensais de rejeito triados, uma por semana, que equivale a 25% do recebimento. Na UT estão as pessoas que a sociedade rejeitou, as desigualdades de educação, saúde e emprego continuam. Vê a cooperativa como lugar acolhimento e abrigo, de assistência. Há preconceito com os catadores.





V Catadores das UTs

E14 - E. 32 anos, bairro Humaitá, ensino fundamental incompleto.

7 anos trabalhando em UTs, está a 4 anos nesta atual. Hoje, é coordenadora, tesoureira e trabalha na mesa, fica um pouco em cada atividade. Cada triadora tem sua mesa, separam de 5 a 6 bags por dia, quem está na mesa ensina quem chega. O trabalho é bem movimentado e cansa, falta um apoio de pé, há intervalos.

As principais dificuldades são as garrafas de vidro que vêm misturadas, injeções etc. Para separar utilizam sacos reaproveitados, bombonas e bags. Quando enche o bag do rejeito chamam o rejeiteiro, quando fica ruim de puxar os sacos da gaiola alguém sobe no cesto para ir empurrando para baixo. Sobre o caminho do lixo mencionou que o início vem das pessoas, recebem muitos resíduos do centro, ela nunca foi em uma empresa de reciclagem e os parceiros vem pouco.

Considera ter grande importância seu trabalho, para a saúde das pessoas e meio ambiente. O vidro descartado incorretamente é o principal problema. Gostaria que houvesse mais profissionalismo, carteira assinada. E o que faria seria educação ambiental. Além disso, a entrevistada declara que a unidade é a família, pois passa mais tempo na Unidade de Triagem e se sente bem lá.



Para complementar a pesquisa sobre as realidades dos trabalhos de catadores e das Unidades de Triagem, se buscou mais informações no site do Movimento Nacional dos Catadores(as) de Materiais Recicláveis (MNCR). O movimento surgiu em meados de 1999 e, em março de 2006, foi realizada uma grande marcha, com cerca de 1.200 catadores, levando até Brasília suas demandas para o Governo Federal (MNCR, 2006). Desse evento, surgiu o Relatório do Encontro do 700 em Brasília - 2006, o documento apresenta os planos estratégicos para as organizações regionais, duas das metas à curto prazo apontadas pelo grupo do Rio Grande do Sul foram: campanha de conscientização da comunidade e melhor classificação dos materiais.

Também no evento foram elencados os principais problemas, são eles: baixo preço dos materiais recicláveis vendidos (presente em vários grupos), ausência de leis de incentivo ao trabalho do catador, falta de espaço para trabalho, preconceito da sociedade em geral para com o trabalho do catador (presente em vários grupos), dificuldade de organização entre os catadores e no interior dos núcleos, desunião e disputa entre os catadores, entre as cooperativas e entre os diferentes municípios, alcoolismo, dificuldade na relação com os técnicos, falta de recursos financeiros para investimentos, falta de equipamentos para trabalho, falta do reconhecimento do trabalho ambiental, o transporte do

material é muito caro, ausência de benefícios para o catador, falta de conscientização da população para com a coleta seletiva, dificuldade em conseguir acumular um capital de giro mínimo na cooperativa, desconhecimento das leis de cooperativismo, falta de fiscalização sobre as verbas públicas, conflitos constantes com a prefeitura que os desrespeita (perseguição da prefeitura, questão está, presente em vários grupos), ameaças de morte por parte da polícia assim como dos atravessadores (falta de segurança geral), falta de materiais na praça, falta de capacitação, falta de comunicação entre os catadores, impostos abusivos para as cooperativas, ausência de direitos básicos (como habitação, saúde, educação). (MNCR, 2006)

VI Representante do DMLU

E15 - P. funcionária do DMLU, fundado em 1975, possui 800 funcionários.

A Coordenação de Gestão e Educação Ambiental do DMLU é responsável por desenvolver ferramentas de informação, sensibilização e práticas socioambientais para atender a comunidade. Recebem demandas de vários órgãos, privados ou públicos, como: escolas e condomínios, para instalar hortas, plantio nos focos de lixo, dar cursos, fazer o tours dos resíduos ou montar a estação DMLU em eventos. Antes de 2017, a educação ambiental era separada da operação do DMLU, agora melhorou muito. O foco da educação ambiental, hoje em dia, é em jovens e adultos, melhorar a logística, rodízio dos resíduos, e na redução do que vai para o aterro. Para isso, é preciso ir além da separação, promovendo o consumo consciente e a população ajudar na fiscalização, é preciso se questionar, puxar para si a responsabilidade com os resíduos também.

A gestão de resíduos não está nos regulamentos, pessoas não entendem. Depende muito da gestão, do olhar de cada gestor, o interesse em incentivar ou ouvir os funcionários e conhecer os dados do que já foi feito, por mais que haja a legislação. Outro ponto, é que alguns acham que educação ambiental é simples, mas não é, principalmente, com pouca verba, para impressão de material educativo, por exemplo. Ficam bastante tempo em campo, vão às comunidades informar, divulgar.

Seria vantagem se o resíduo fosse melhor separado em mais tipos, ia combater direto o maior problema, a mistura dos resíduos. São, aproximadamente, R\$ 1 milhão por mês para fazer a coleta dos focos de lixo e R\$ 6 milhões de reais por mês pagos para o transporte de material para o aterro, o destino mais barato para o município, hoje. O que poderiam fazer mais é divulgar mais os serviços, pontos de coleta, e o que não podem fazer é mudar a legislação. Tem um projeto rodando de mobiliários para os PEVs, que hoje, não têm nenhum, mas não adianta por equipamentos novos e a população não cuidar. Uma campanha massiva está prevista para 2020. Uma das sugestões é que se esteja presente, pense e retorne algo realmente útil e que possa ser implementado, diminuindo o distanciamento entre a prática e a teoria.



Apêndice D - Roteiro do Questionário

1. Qual sua idade? (Resposta aberta)

Objetivo: Identificar o público quanto a idade, relacionando o dado quanto às fases de vida.

2. Com que gênero você se identifica? (Resposta fechada, com listas de respostas)

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não informar
- Outro

Objetivo: Identificar o público quanto ao gênero, relacionando com o envolvimento nas residências e o interesse com o tema.

3. Qual seu nível de educação? (Resposta fechada, com listas de respostas)

- Sem escolaridade
- Fundamental (1° grau) incompleto
- Fundamental (1° grau) completo
- Ensino Médio (2° grau) incompleto
- Ensino Médio (2° grau) completo
- Superior incompleto
- Superior completo

Objetivo: Identificar o público quanto ao nível de escolaridade.

4. Qual é a sua situação profissional? (Resposta fechada, com listas de respostas)

- Empregado
- Desempregado
- Autônomo
- Estudante
- Aposentado

Objetivo: Identificar o público quanto às fase de vida, indicando a possibilidade de tempo disponível para atividades da residência.

5. Somando a sua renda com a das pessoas que moram com você, indique a faixa de renda mensal, aproximada, da residência: (Resposta fechada, com listas de respostas)

- Até 2 salários mínimos (até R\$1.996,00)
- De 2 a 4 salários mínimos (de R\$1.996,00 a R\$3.992,00)
- De 4 a 10 salários mínimos (de R\$3.992,00 a R\$9.980,00)
- De 10 a 20 salários mínimos (de R\$9.980,00 a R\$19.960,00)
- Mais de 20 salários mínimos (mais de R\$19.960,00)

Objetivo: Identificar o público quanto ao poder aquisitivo e classe sociais presentes nos condomínios de Porto Alegre.

6. Em que bairro você mora? (Resposta aberta)

Objetivo: Identificar a localização do público.

7. Na sua residência quantas pessoas moram com você? (Resposta fechada, com listas de respostas)

- Nenhuma
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Mais de 5

Objetivo: Identificar o público quanto a convivência e compartilhamento da residência.

8. É você o responsável pela remoção dos lixos na sua residência? (Resposta fechada, dicotômica - sim ou não)

Objetivo: Identificar se é o público que faz a remoção dos lixos.

9.a (sim) O que você menos gosta na atividade? (Resposta aberta)

Objetivo: Identificar o que o público sente, gosta e não gosta na remoção dos lixos.

9.b (não) Quem que remove os lixos? (Resposta aberta)

Objetivo: Identificar quem o público tem disponível para fazer a atividade.

10. Na sua residência os resíduos recicláveis são separados dos orgânicos e rejeitos? (Resposta fechada, dicotômica - sim ou não)

Objetivo: Identificar se o público faz a separação dos resíduos.

11.a (sim) Quais as dificuldades que você encontra para separar os lixos? (Resposta aberta)

Objetivo: Identificar as dores, o que pensa/sente sobre a atividade

11.b (não) Por que não? (Resposta aberta)

Objetivo: Identificar o porquê de não fazerem e as dificuldades, para trabalhá-las no projeto.

12. Você separaria dentro da residência seus resíduos recicláveis em mais de um tipo (exemplo: plástico, vidro, papel, metal e outros)? (Resposta fechada, dicotômica - sim ou não)

Objetivo: Identificar a disposição do público em separar.

13.a Por que não? (Resposta aberta)

Objetivo: Identificar os porquês da resistência do público em não separar.

14. Em que locais da sua residência há lixeiras para recicláveis? (Resposta aberta)

Objetivo: Identificar hábitos do público, o que já utiliza com o espaço que tem.

15. Quais as dimensões, aproximadamente, das mesmas? Quantas vezes por semana são removidos estes resíduos? (Resposta aberta)

Objetivo: Identificar padrões de possíveis dimensões para o projeto, e a frequência da atividade.

16. Em que locais da sua residência há lixeiras para orgânicos e/ou rejeitos? (Resposta aberta)

Objetivo: Identificar hábitos do público, o que já utiliza com o espaço que tem.

17. Quais as dimensões, aproximadamente, das mesmas? Quantas vezes por semana são removidos estes resíduos? (Resposta aberta)

Objetivo: Identificar padrões de possíveis dimensões para o projeto, e a frequência da atividade.

18. Destina seus resíduos orgânicos à hortas, composteira ou assina algum serviço de coleta de resíduos orgânicos? (Resposta fechada, dicotômica - sim ou não)

Objetivo: Identificar hábitos do público com os resíduos orgânicos.

19. Quão satisfeito você está com a Gestão de resíduos da sua residência? (Pergunta com escala de significação - de 1 a 5)

Objetivo: Identificar o que o público pensa/sente sobre suas ações e resíduos da sua residência.

20. No seu condomínio: (Resposta fechada, com listas permitindo mais de uma resposta)

- Cada morador leva seus resíduos até a lixeira na rua
- Há coleta de porta em porta por um funcionário do prédio
- Há depósito de lixo com lixeiras para orgânico e rejeito, metal, vidro, plástico, papel e outros
- Há depósito de lixo com lixeiras para orgânico e rejeito e recicláveis
- Há depósito de lixo em que há apenas uma lixeira (todos os resíduos ficam misturados)
- Há lixeiras pelas áreas comuns
- Há composteira para uso dos moradores
- Outro

Objetivo: Identificar como funciona a gestão de resíduos nos condomínios onde o público mora e as soluções que vêm sendo utilizadas.

21. Quão satisfeito está com a Gestão de resíduos em seu condomínio? (Pergunta com escala de significação - de 1 a 5)

Objetivo: Identificar o que o público pensa/sente sobre suas ações e resíduos do seu condomínio.

22. Quão importante você considera a gestão de resíduos dentro da sua residência para a gestão de resíduos do município de Porto Alegre? (Pergunta com escala de significação)

- Extremamente importante
- Muito importante
- Um pouco importante
- Não muito importante
- Sem importância

Objetivo: Identificar o que o público pensa sobre sua importância no sistema de gestão da cidade.

23. Quanto você estaria disposto a pagar por um residuário residencial, uma lixeira feita de material reciclado que facilitasse a separação, organização e remoção dos resíduos, para que possam ser melhor encaminhados à reciclagem:

(Resposta fechada, com listas de respostas)

- Até R\$100,00
- De R\$100,00 a R\$200,00
- De R\$200,00 a R\$300,00
- De R\$300,00 a R\$400,00
- De R\$400,00 a R\$500,00
- Mais de R\$500,00

Objetivo: Identificar a disposição financeira do público alvo para adquirir o produto proposto.

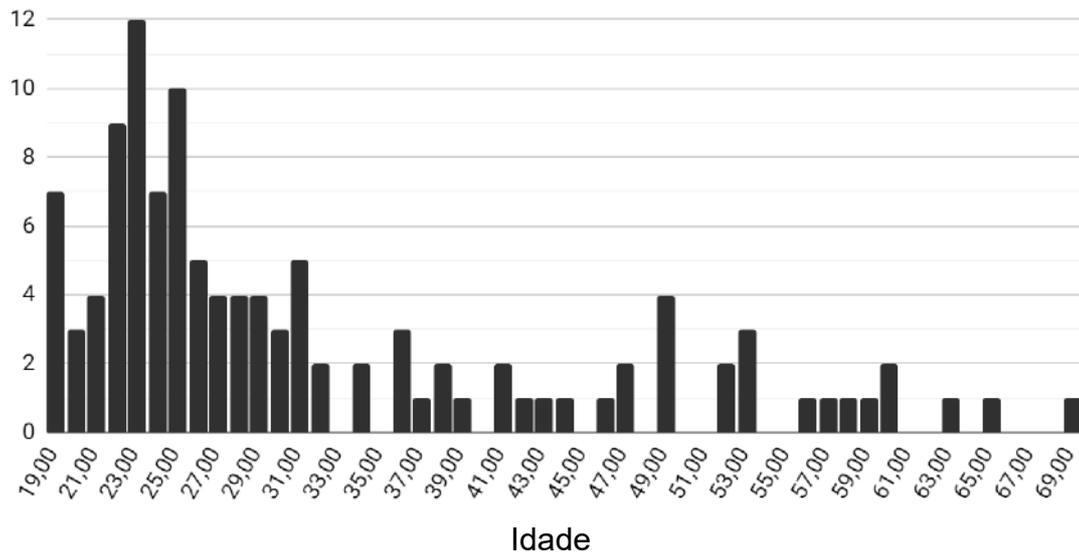
24. Deixe sugestões ou comentários: (Resposta aberta opcional)

Objetivo: Abrir espaço para sugestões, discussões e questionamentos sobre o tema.

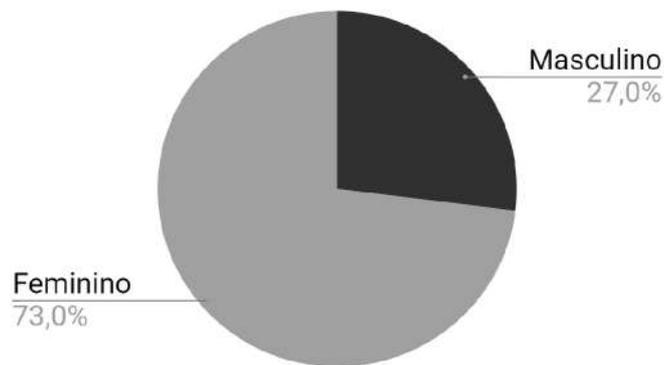
Apêndice E - Respostas do Questionário

(116)

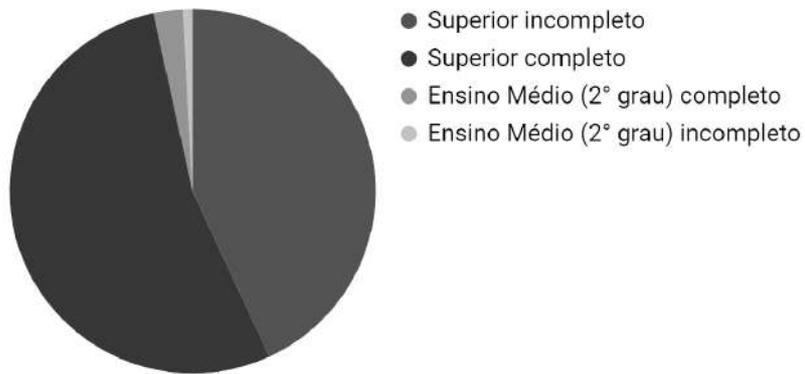
1. Qual sua idade?



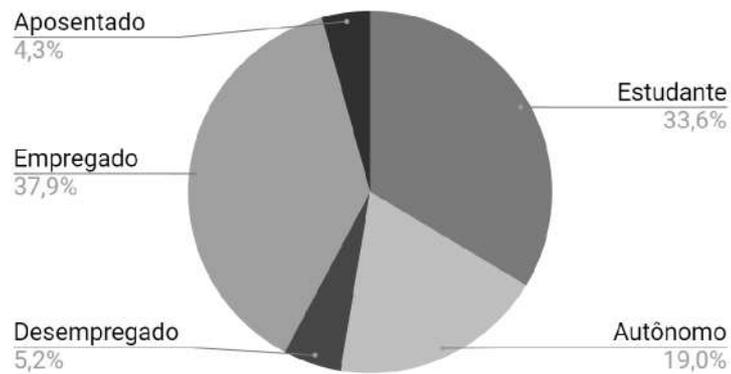
2. Com que gênero você se identifica?



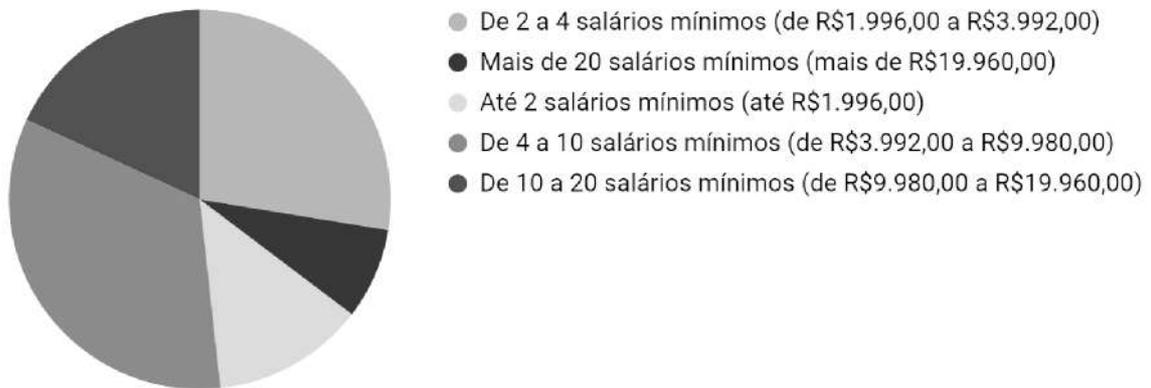
3. Qual seu nível de educação?



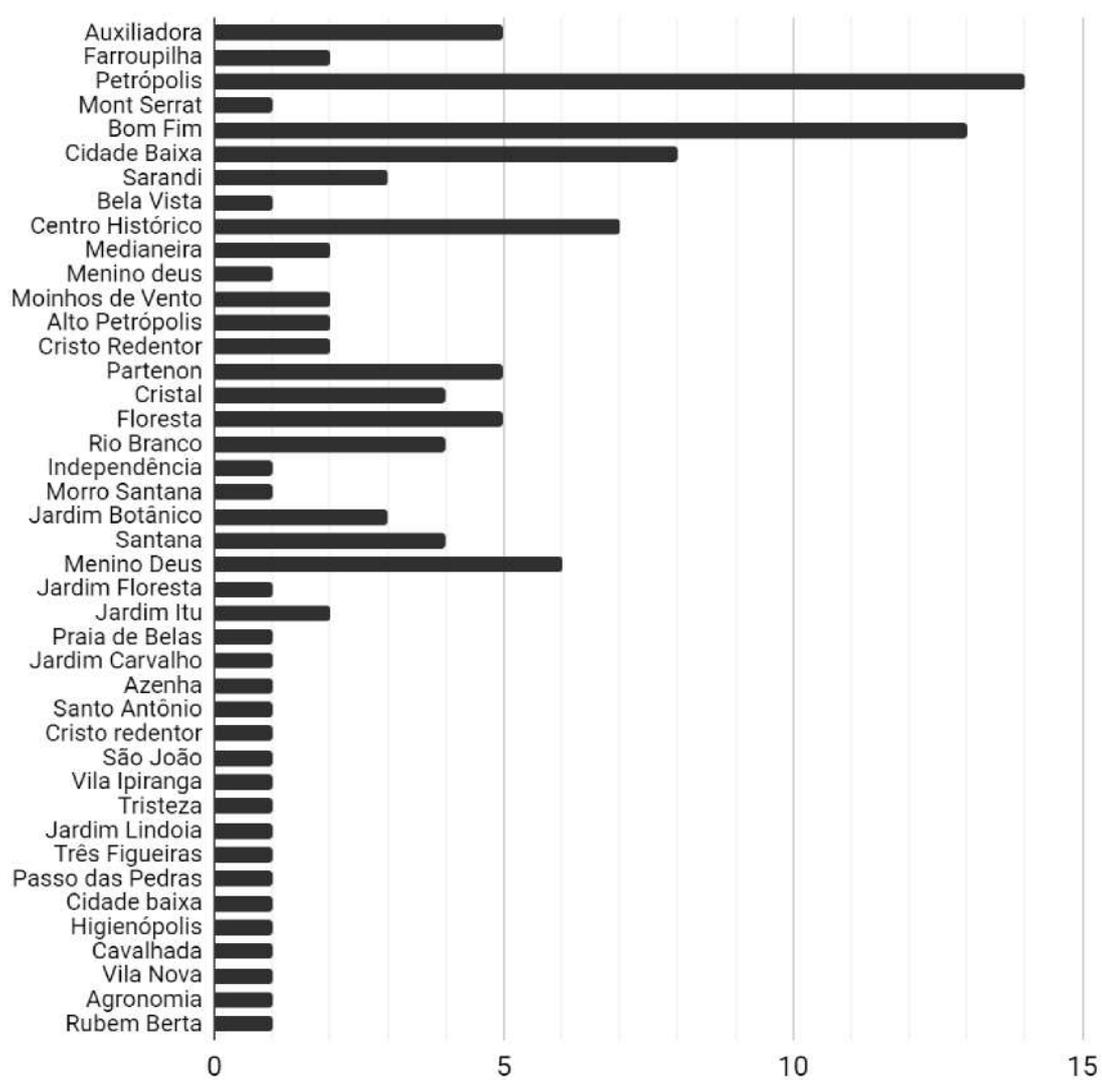
4. Qual é a sua situação profissional?



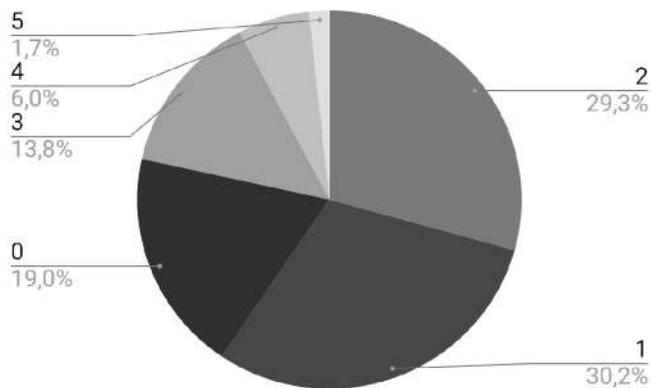
5. Somando a sua renda com a das pessoas que moram com você, indique a faixa de renda mensal, aproximada, da residência:



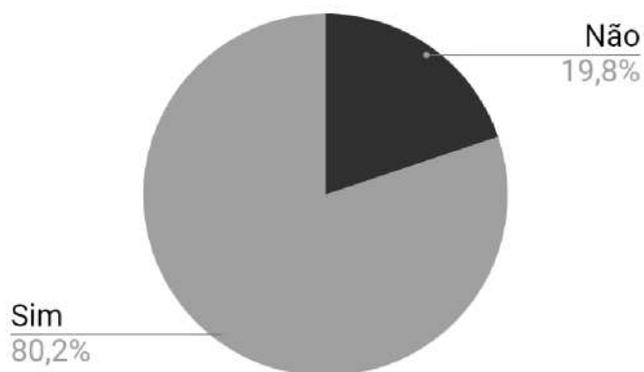
6. Em que bairro você mora?



7. Na sua residência quantas pessoas moram com você?



8. É você o responsável pela remoção dos lixos na sua residência?



9.a (sim) O que você menos gosta na atividade?

I SEPARAÇÃO (10)

2 - "Saber que por mais que eu faça a separação, o lixo não será reciclado ou descartado em lugar adequado."

7 - "Dificuldade em separar exatamente lixo seco e lixo orgânico."

1 - "Separar vidro."

II ARMAZENAMENTO (10)

1 - "Formato das lixeiras. Maior parte dos sistemas de abertura quebram."

7 - "Perceber a quantidade absurda de lixo produzido."

2 - "Não conseguir compostar os orgânicos e ter que pôr em sacolas plásticas."

III REMOÇÃO (44)

7 - "Entrar em contato com a lixeira e sujeira."

5 - "Mau cheiro."

1 - "Lixeiras muito pequenos tem que se abaixar."

9 - "Tirar o lixo orgânico ou do banheiro."

11 - "Quando vaza ou fura o saco de lixo."

4 - "Lembrar de fazer isso."

7 - "Ter horário específico para lixo seco."

IV TRAJETO (19)

17 - "Ter que me deslocar até o local de descarte."

2 - "Levar o lixo no elevador."

V DEPÓSITO/LOCAL DE DESCARTE (8)

2 - "Não tem lixeira na rua. Tenho que colocar no chão."

1 - "Colocar no contêiner. Tampa pesada, altura excessiva."

4 - "Local de descarte."

1 - "Ter que dividir o 'lixo grande', [...] com os outros moradores do andar."

9.b (não) Quem que remove os lixos?

8 - Terceiro (faxineira - 4 ou empregada doméstica - 4)

7 - Mãe

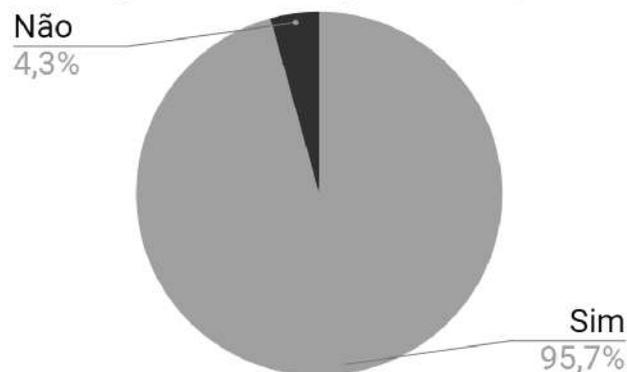
3 - Pais

2 - Irmão

1- Marido

1 - Sogra

10. Na sua residência os resíduos recicláveis são separados dos orgânicos e rejeitos?



11.a (sim) Quais as dificuldades que você encontra para separar os lixos?

I GERAL

28 - “Nenhuma.”

1 - “Tempo e cuidado.”

7 - “Espaço para lixeiras.”

1 - “Manter separadas as classificações do lixo seco (papel, plástico etc.)”

1 - “Maior uso de sacos de lixo.”

II MAIS INFORMAÇÕES - SEPARAÇÃO DE MATERIAIS

4 - “Falta de informação.”

2 - “Conseguir lembrar.”

3 - “Preguiça de separar para colocar no lugar certo [...]”

5 - “Embalagens com mais de um tipo de material.”

26 - “Não saber o que é reciclável ou não.”

III MAIS INFORMAÇÕES - LIMPEZA (30)

11 - “Limpeza de alguns materiais antes de colocar no lixo reciclável.”

19 - “Quando o lixo seco está sujo com resíduo orgânico, não sei o que fazer.”

IV MAIS INFORMAÇÕES - DESCARTE (5)

5 - “Contêiner somente para lixo orgânico, que pessoas utilizam para o seco [...]”

V MAIS INTEGRAÇÃO (11)

11 - “Adesão de todos” - “O condomínio não separa, então o trabalho em casa se torna complicado” - “Os contêineres na rua, onde são misturados os lixos.”

VI MAIS TIPOS (9)

1 - “Quantidade de sacola ou algum recipiente para separar.”

1 - “Uma lata é longe da outra.”

3 - “Ter apenas essas duas coletas, deveríamos ter coleta de compostável também, que não vai pro aterro.”

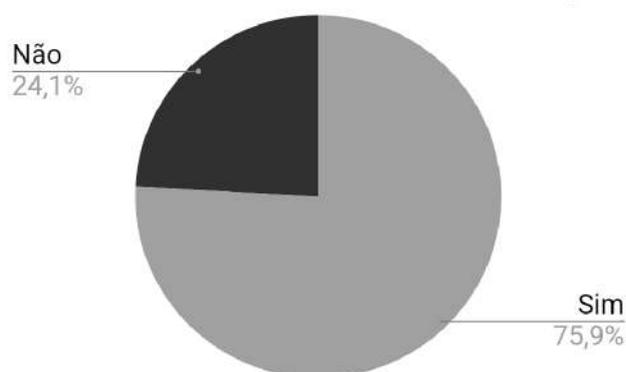
3 - “Separar os tipos de lixos recicláveis, principalmente vidro!”

1 - “No meu condomínio não são separados orgânicos de rejeitos.”

11.b (não) Por que não?

“Porque não faço compostagem.” - “Não tem a cultura e vai tudo misturado.” -
“Porque não possuo coleta seletiva próximo de onde moro” - “Meu prédio não tem um sistema de separar o lixo, então ele se mistura novamente” - “Por que minha tia não tem o hábito de separar, então mesmo eu tentando ela não continua.”

12. Você separaria dentro da residência seus resíduos recicláveis em mais de um tipo (exemplo: plástico, vidro, papel, metal e outros)?



13.a Por que não?

I FALTA DE INTEGRAÇÃO (10)

7 - “Tudo é misturado na coleta mesmo.”

3 - “Porque não existe essa separação no condomínio.”

II HÁBITO (9)

3 - “Não tenho o hábito.”

5 - “Muito trabalho.”

1 - “Falta tempo.”

III ESPAÇO (16)

10 - “Porque não tem espaço.”

4 - “Muitas lixeiras, sacolas.”

2 - “Não que eu considere isso um problema, mas teriam alguns tipos de lixo que levaria uma eternidade pra ficarem cheios se essa separação fosse feita.”

14. Em que locais da sua residência há lixeiras para recicláveis?

70 - Cozinha

32 - Área de serviços

22 - Quarto

5 - Escritório

15. Quantas vezes por semana são removidos estes resíduos?

31 - 3 vezes na semana

30 - 2 vezes na semana

26 - 1 vez na semana

12 - Todos os dias

4 - Dia sim, dia não

1 - 2 vezes no mês

1 - 1 vez por mês

16. Em que locais da sua residência há lixeiras para orgânicos e/ou rejeitos?

98 - Cozinha

74 - Banheiro

16 - Área de serviço

6 - Área externa

3 - Não tem

2 - Garagem

1 - Quarto

1 - Composteira na cozinha

1 - Composteira no pátio

17. Quantas vezes por semana são removidos estes resíduos?

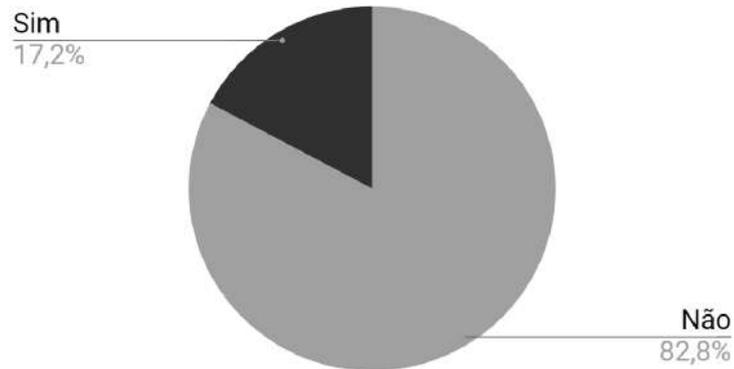
23 - 3 vezes por semana

19 - Todos os dias

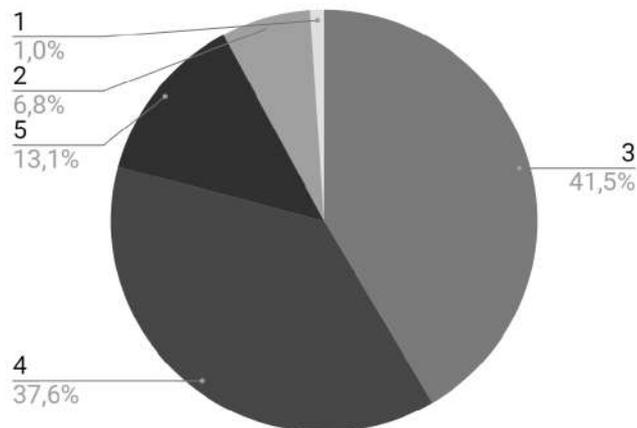
18 - 2 vezes por semana

- 15 - 1 vez por semana
- 8 - 4 vezes por semana
- 1 - 2 vezes por mês

18. Destina seus resíduos orgânicos à hortas, composteira ou assina algum serviço de coleta de resíduos orgânicos?



19. Quão satisfeito você está com a Gestão de resíduos da sua residência?



Legenda: 1 nem um pouco e 5 muito

20. No seu condomínio:

- 64 - Cada morador leva seus resíduos até a lixeira na rua.
- 51 - Há depósito de lixo com lixeiras para orgânico e rejeito e recicláveis.
- 18 - Há lixeiras pelas áreas comuns.

17 - Há depósito de lixo com lixeiras para orgânico e rejeito, metal, vidro, plástico, papel e outros.

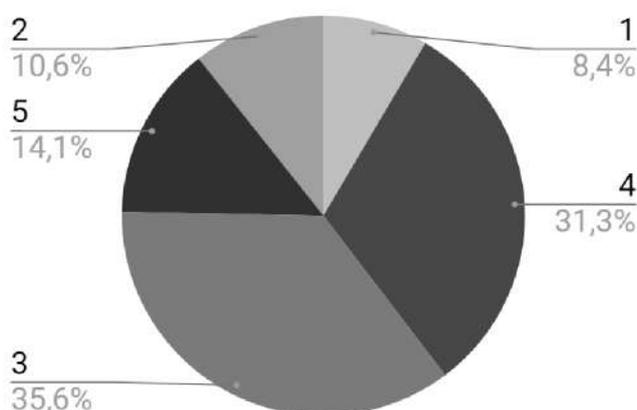
7 Há coleta de porta em porta por um funcionário do prédio

7 - Há depósito de lixo em que há apenas uma lixeira (todos os resíduos ficam misturados)

1 - Há composteira para uso dos moradores

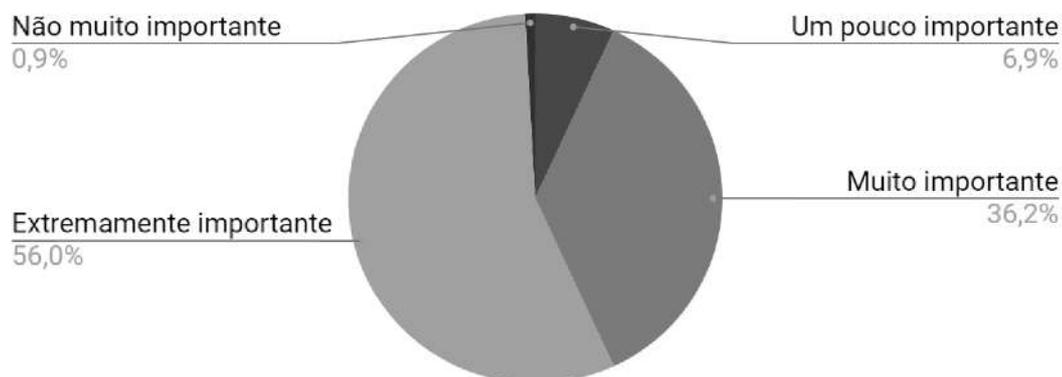
Outros: “Somente lixeira para resíduos orgânicos/rejeitos para todos. O reciclável deve ser levado para a rua, nos dias/horários de coleta por cada morador, pois não temos zelador para levar.” - “Lixo orgânico e rejeitos recolhidos de porta em porta por um funcionário e recicláveis por conta dos moradores.” - “Há depósito de lixo apenas para os resíduos recicláveis, em um contêiner do condomínio disponível apenas três vezes por semana, durante o horário comercial (a política foi implementada depois de alguns moradores depositarem o lixo orgânico junto do seco). Alguns moradores fazem a separação por tipo e deixam fora do contêiner para facilitar a coleta. O lixo orgânico dos moradores é descartado nos contêineres de lixo orgânico localizados nas ruas próximos às calçadas.” - “Há depósito de resíduos para orgânicos/rejeito, vidro, outros recicláveis, óleo de fritura e pilhas e baterias.” - “Por um tempo teve uma iniciativa de coleta de pilhas (e talvez óleo de cozinha eu acho), mas acho que não durou muito tempo [...]”

21. Quão satisfeito está com a Gestão de resíduos em seu condomínio?

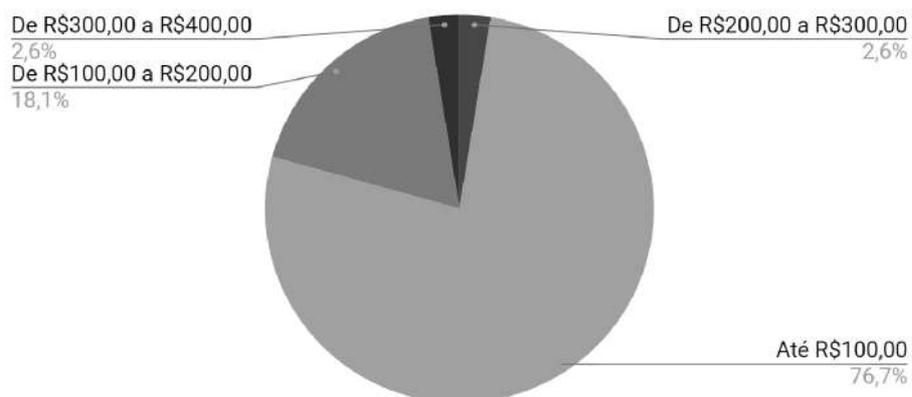


Legenda: 1 nem um pouco e 5 muito

22. Quão importante você considera a gestão de resíduos dentro da sua residência para a gestão de resíduos do município de Porto Alegre?



23. Quanto você estaria disposto a pagar por um residuário residencial, uma lixeira feita de material reciclado que facilitasse a separação, organização e remoção dos resíduos, para que possam ser melhor encaminhados à reciclagem:



Apêndice F - Sugestões e comentários do Questionário

- “Atentar para o tamanho do produto descrito na última pergunta.”
- “Minha lixeira na cozinha é encaixada em um armário, muito dificilmente eu trocaria por outro formato. As lixeiras do banheiro tem bem pouco espaço então o único local que faria sentido ter esta separação seria na área de serviço, ainda com restrição de espaço.”
- “Integrar a separação de dentro da residência com o condomínio, tornaria o processo mais rápido pra evitar que as pessoas demandem muito tempo pensando onde destinar.”
- “No meu condomínio não funcionaria, pois as pessoas têm muita resistência para levar o resíduo reciclável para fora do prédio [...] Então não faria sentido ter uma lixeira com diversas separações. Só se fosse em frente ao prédio.”
- “[...] os moradores não faziam separação de resíduos. Eu e uma moradora resolvemos promover uma reunião para tratar desse assunto. Chamei o pessoal da Educação Ambiental do DMLU para realizarem uma dinâmica de conscientização sobre a importância da separação. Desde então, rejeitos são organizados em sacos plásticos pretos e os secos em sacos plásticos azuis. Ainda não temos a separação dos orgânicos, mas gostaria muito [...]”
- “Apostar no destino de resíduo orgânico para composteiras caseiras e de alguma forma incentivar à diminuição da quantidade de lixo gerado.”
- “A prefeitura de POA poderia disponibilizar contêineres de lixo seco também.”
- “As lixeiras do condomínio são separadas mas na hora de levar para a rua, para coleta seletiva, os lixos são misturados na mesma lixeira (as cinzas).”
- “[...] a separação que fazemos no condomínio é quase inútil, pq depois o caminhão vem e leva tudo junto. Talvez seria interessante haver cor diferente de saco plástico, assim embora fossem recolhidos pelo mesmo caminhão, seria possível identificar no destino final.”
- “[...] não adianta separar bem em casa, e todo mundo misturar TUDO [...]. As pessoas não sabem os dias da semana. Tá todo mundo nem aí, só querem tirar sua sujeira de casa e o próximo? nem aí.”

Apêndice G - Diagrama de Mudge

I Residuais

Mudge												
	Preço baixo	Capacidade de separar diversos materiais	Capacidade de integração no sistema de coleta	Ergonômico	Compacto	Resistente	Fácil movimentação	Fácil higienização	Convidativo	Efetivamente sustentável	Pontos	%
Preço baixo		3	3	3	3	3	3	3	3	1	25	9
Capacidade de separar diversos materiais	3		3	3	5	5	5	3	1	3	31	11
Capacidade de integração no sistema de coleta	3	3		3	3	3	3	3	3	3	27	10
Ergonômico	3	3	3		5	3	3	3	3	3	29	11
Compacto	3	1	3	1		3	3	3	1	1	19	7
Resistente	3	1	3	3	3		3	1	1	1	19	7
Fácil movimentação	3	1	3	3	3	3		3	3	1	23	9
Fácil higienização	3	3	3	3	3	5	3		3	3	29	11
Convidativo	3	5	3	3	5	5	3	3		3	33	12
Efetivamente sustentável	5	3	3	3	5	5	5	3	3		35	13
Total											270	100

Mais importante que 5
Tão importante quanto 3
Menos importante que 1

II Sistema de Gestão de Resíduos

Mudge

	Experiência agradável do condômino na gestão de resíduos	Praticidade e simplificação no encaminhamento dos resíduos	Boa capacidade de engajar e promover a participação de todos	Promoção de um sistema mais participativo, integrado e sustentável	Integração dos diferentes atores do sistema	Padronização do encaminhamento dos moradores	Otimização da logística dos resíduos dentro do município	Valorização dos recursos materiais e humanos	Promoção da educação ambiental	Acessibilidade à informações	Pontos	%
Experiência agradável do condômino na gestão de resíduos	3	5	3	3	3	5	3	3	3	3	31	11
Praticidade e simplificação no encaminhamento dos resíduos	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	29	11
Boa capacidade de engajar e promover a participação de todos	1	1	3	3	3	5	3	3	3	3	25	9
Promoção de um sistema mais participativo, integrado e sustentável	3	3	3	3	3	5	3	3	3	5	31	11
Integração dos diferentes atores do sistema	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	29	11
Padronização do encaminhamento dos moradores	1	3	3	1	3	3	3	1	1	1	19	7
Otimização da logística dos resíduos dentro do município	3	3	1	3	1	3	3	1	3	3	21	8
Valorização dos recursos materiais e humanos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	10
Promoção da educação ambiental	3	3	3	3	3	5	5	3	3	3	31	11
Acessibilidade à informações	3	3	3	1	3	5	3	3	3	3	27	10
Total											270	100

Mais importante que 5
Tão importante quanto 3
Menos importante que 1

Apêndice H - Desdobramento da Função Qualidade (QFD)

I Residuírios

Relative Weight		Direction of Improvement	Functional Requirements
Customer Importance	Customer Requirements		
9%	25 Preço baixo	▽	Design para o Ciclo de Vida
11%	31 Capacidade de separar diversos materiais	▽	Promover a separação mínima em 4 tipos
10%	27 Capacidade de integração no sistema	○	Opção de compostagem para os orgânicos
11%	29 Ergonômico	▽	Espaço para os resíduos complexos e para dúvidas
7%	19 Compacto	▽	Evitar o odor e contato com os orgânicos e rejeito
7%	19 Resistente	○	Disponer os resíduos pesados próximos à base
9%	23 Fácil movimentação	▽	Disponer os resíduos gerados mais frequentemente no topo
11%	29 Fácil higienização	▽	Espaço de maior volume para os resíduos recicláveis
12%	33 Convidativo	○	Residuírio alto
13%	35 Efetivamente sustentável	○	Residuírio modular
		○	Residuírio compacto
		○	Residuírio resistente
		○	Residuírio higienizável
		○	Residuírio móvel
		○	Módulos removíveis e leves que permitam carregar mais objetos
		○	Solução esteticamente agradável, discreta e convidativa
		○	Investimento de até R\$100,00
Importance Rating Sum (Importance x Relationship)		249,24	398,352
Relative Weight		5%	7%

Relationships	Weight
Strong	9
Medium	3
Weak	1

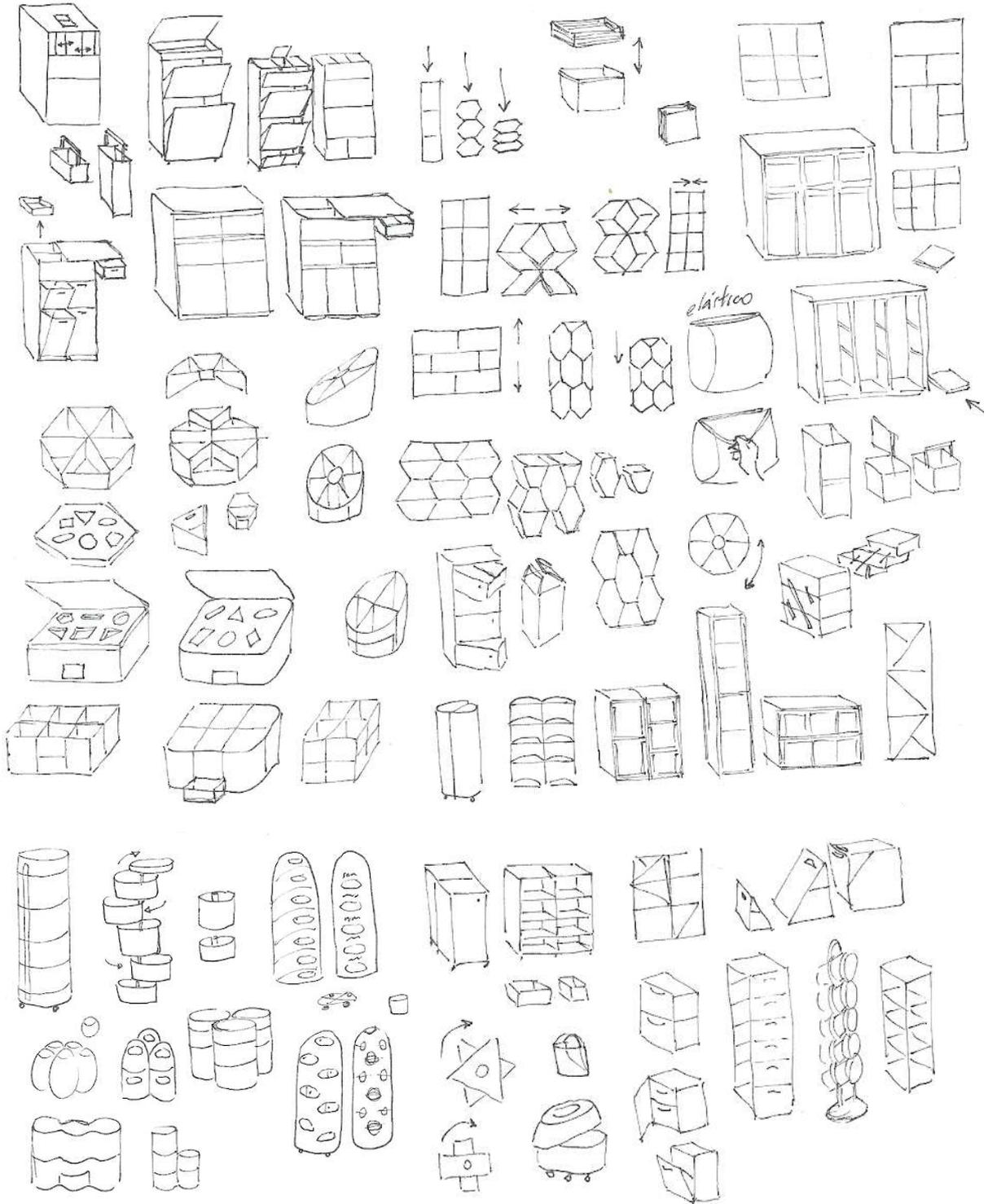
II Sistema de Gestão de Resíduos

Relative Weight		Direction of Improvement		Functional Requirements															
Customer Importance	Customer Requirements																		
11%	11	Experiência agradável do condômino na gestão de resíduos	●	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
11%	11	Praticidade e simplificação no encaminhamento dos resíduos	●	○	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
9%	9	Bom capacidade de engajar e promover a participação de todos	○	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
11%	11	Promoção de um sistema mais participativo, integrado e sustentável	○	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
11%	11	Integração dos diferentes atores do sistema	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
7%	7	Padronização do encaminhamento dos moradores	●	○	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
8%	8	Otimização da logística dos resíduos dentro do município	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
10%	10	Valorização dos recursos materiais e humanos	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
11%	11	Promoção da educação ambiental	○	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
10%	10	Acessibilidade a informações	○	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Importance Rating																			
Sum (Importance x Relationship)		387.7	103.0	286.8	394.5	173.1	103.0	251.5	210.4	402.0	224.2	257.4	275.7	334.5	403.0	358.5	321.2		
Relative Weight		9%	2%	7%	9%	4%	2%	6%	5%	9%	5%	6%	6%	7%	9%	8%	7%		

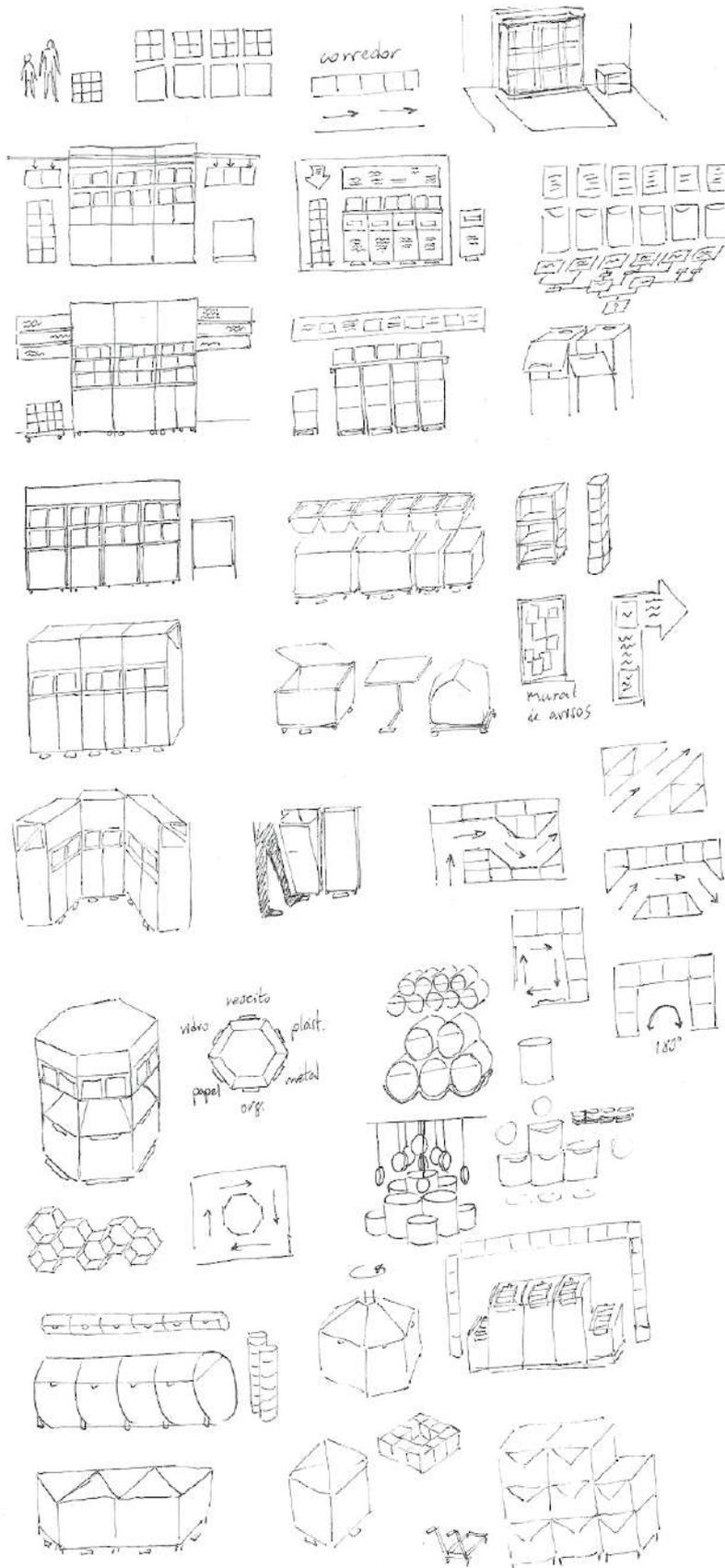
Relationships	Weight
Strong	9
Medium	3
Weak	1

Apêndice I - Sketches Iniciais

I Residário Residencial



II Residário Condominial



Apêndice J - Testes com o modelo de Residário Residencial

I Dimensões básicas de alguns resíduos



II Fotos da análise ergonômica do modelo 1 (percentil 95% mais altos)

A



B



C



IV Fotos da análise ergonômica do modelo 2



III Teste de medidas com resíduos maiores e dentro do armário da pia



Apêndice K - Manual de Boas Práticas



MAIS

Separação dos resíduos;

Responsabilidade pelo
resíduo que gera e
encaminhamento correto;

Produtos com embalagens
reutilizáveis ou recicláveis;

Uso de produtos locais;

Consumo de empresas que se
preocupam com o meio ambiente,
efetivamente sustentáveis;

Aproveitamento integral dos alimentos;

Criatividade, consertos e doações;

Compostagem e hortas comunitárias;

Trocas de experiências e dicas.

MENOS

Plásticos;

Desperdício de alimentos;

Uso de produtos de uso único,
como: canudos, talheres, pratos
e copos plásticos;

Produtos com muitas embalagens;

Uso de substâncias tóxicas e perigosas;

Impulsividade na hora
das compras;

Consumo inconsciente;

Gastos desnecessários de
energia elétrica e água;

Competição (mais colaboração);

MENOS É MAIS!

Orgânico

de 1 a 6 meses para se decompor

Pode virar adubo ou substrato para horta/jardins.

de 3 a 6 meses para se decompor

Papel

Mas se reciclado vira jornal, sacola, caderno, livro, envelope, caixa de ovos, frutas e papelão.

Vidro

+ de 1000 anos para se decompor

Mas pode ser reciclado infinitamente, virando novas garrafas e embalagens de alimentos.

+ de 100 anos para se decompor

Metal

Pode virar latas, arame e outras peças recicladas.

Plástico

+ de 400 anos para se decompor

Se encaminhado para reciclagem vira sacos, vaso, vassoura, mangueira, caixas e peças automotivas.

tempo para se decompor variável

Rejeito

Vai para o aterro sanitário e não é reciclado.

COMO SEPARAR?

Plástico

embalagens, garrafas PET*, tampas e peças

Papel

caixas, embalagens, jornais e revistas

Vidro

garrafas, copos, frascos e potes*

Metal

*latas, tampas, pregos e parafusos

***IMPORTANTE:** Higienize rapidamente e deixe secar as embalagens antes de por no resíduo

Orgânico

restos de comidas de origem animal ou vegetal

IMPORTANTE: utilize apenas as sacolas compostáveis

Rejeito

fotografias, papel-carbono, adesivos e fitas, filtro de cigarros, papéis sujos, guardanapos, caixa de pizza, papéis sanitários, esponjas de aço, cliques, grampos, canos, espelhos, cristais, cerâmicas, porcelana

COMO USAR?

Conheça o ponto de descarte condominial ou da sua rua e veja quais separações que tem e dias de coleta.

Se informe sobre os materiais dos resíduos que você normalmente gera.

Coloque as caixas destes mais para cima e as caixas dos menos gerados para baixo. Utilize as divisórias para criar mais separações.

Se organize e leve os resíduos na caixa até o ponto de descarte.

Como higienizar?

Após remover os resíduos sempre limpe rapidamente a caixa com água e sabão neutro. O módulo de madeira da mesma forma.

Algum problema com o residuário?

Entre em contato conosco, por email, telefone, nosso site ou redes sociais e damos assistência e manutenção para que você tenha uma boa gestão de resíduos no seu lar.

Cuide bem das suas 2 casas: seu lar e o planeta!

DÚVIDAS?

Está com pressa?

Crie um espaço com o divisor em uma das caixas para por resíduos que você ficou com dúvida e assim que puder se informe como fazer o descarte correto. Converse sobre com vizinhos e amigos! Estamos todos aprendendo!

Ou tem tempo?

No site ou aplicativo Gestão de Resíduos de POA, tem dicas e informações sobre a separação dos resíduos. Além de você poder mandar por lá suas dúvidas e rapidamente ser respondido. Ou ainda, ligar para 51 999999999.



No depósito do seu condomínio você vai encontrar caixas para produtos feitos de mais de um material, como caixas tetrapak, e para os resíduos especiais, como: pilhas e baterias, lâmpadas, eletrônicos e óleo usado

**Apoie, fiscalize, questione e troque informações com seus amigos e vizinhos!
Estamos nessa juntos!**

É HOJE O DIA!

DOM

orgânico

SEG

papel

TER

metal

QUA

orgânico

QUI

plástico

SEX

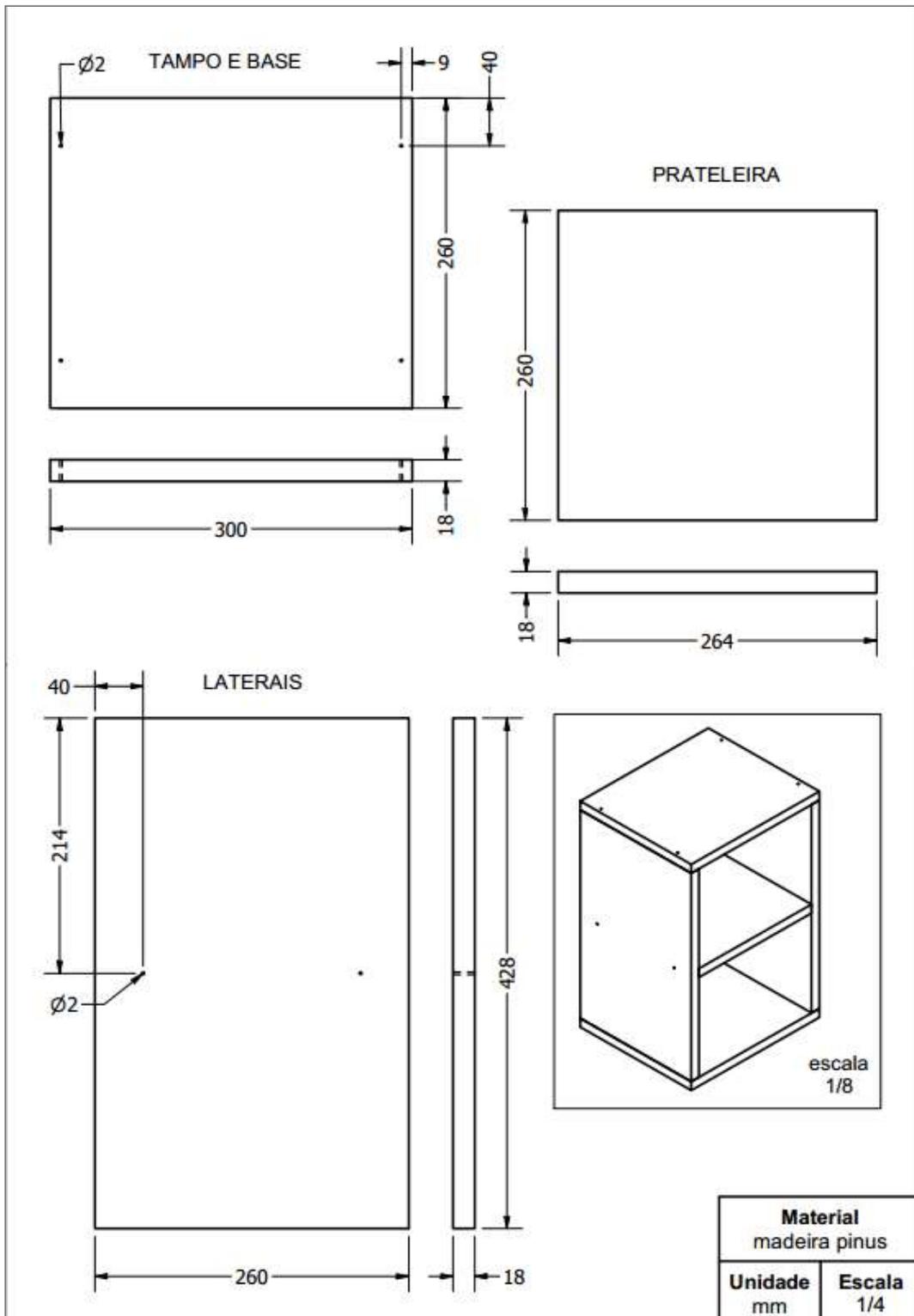
rejeito

SÁB

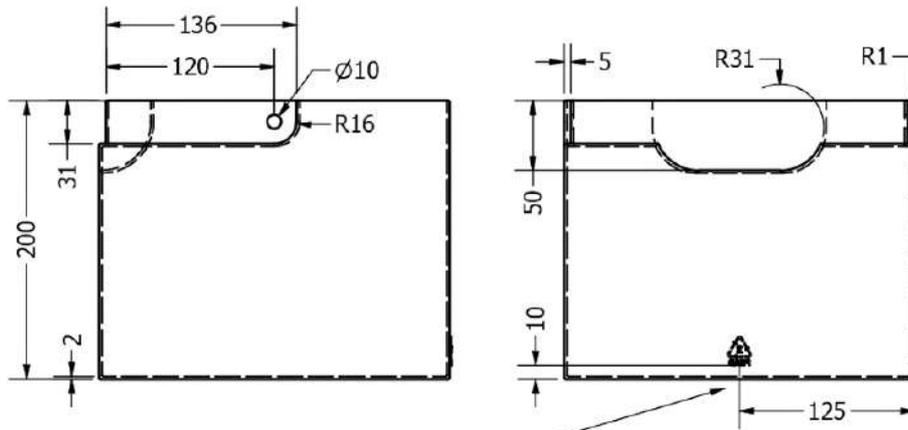
vidro

Apêndice L - Desenhos Técnicos

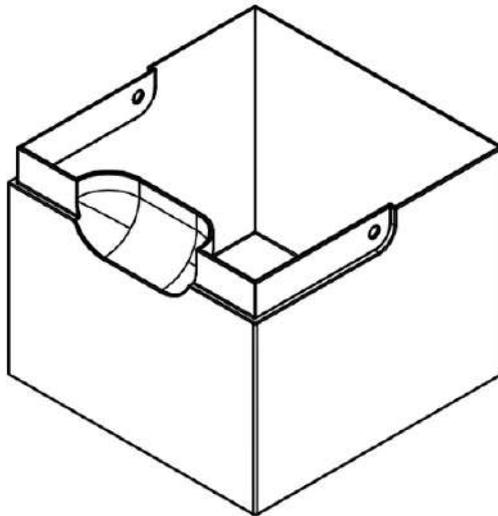
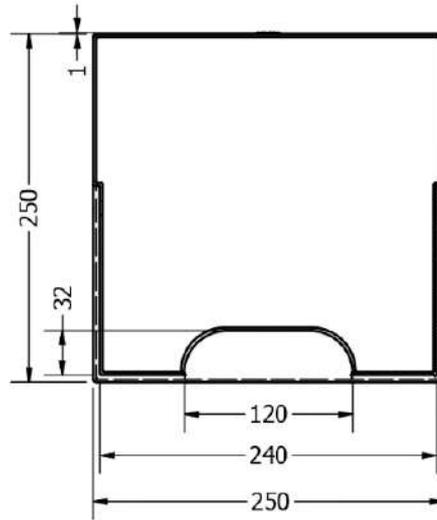
I MÓDULO RESIDENCIAL



II CAIXA SIMPLES

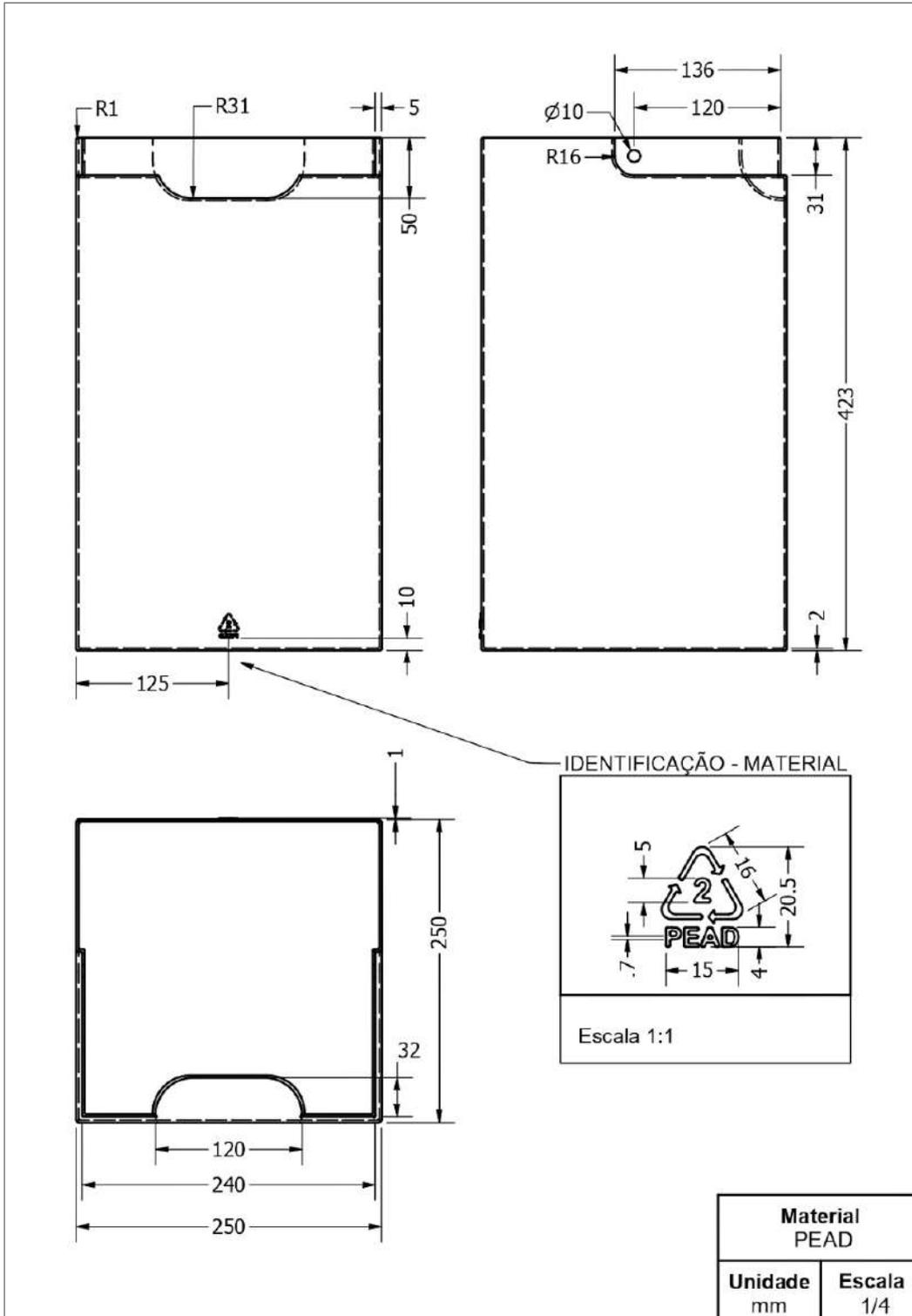


IDENTIFICAÇÃO - MATERIAL

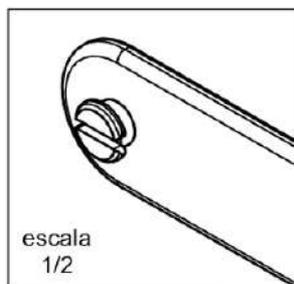
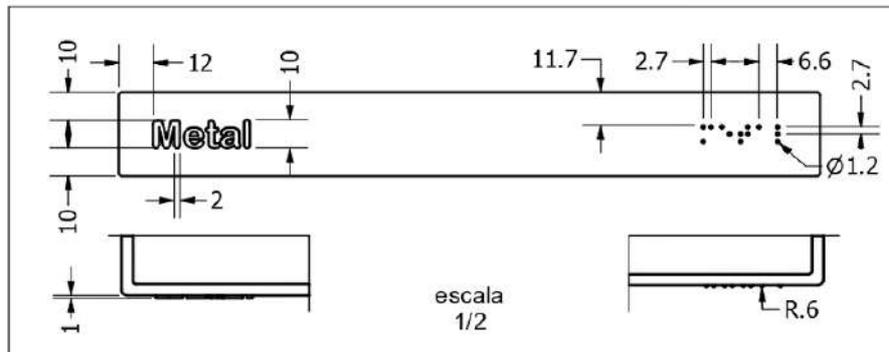
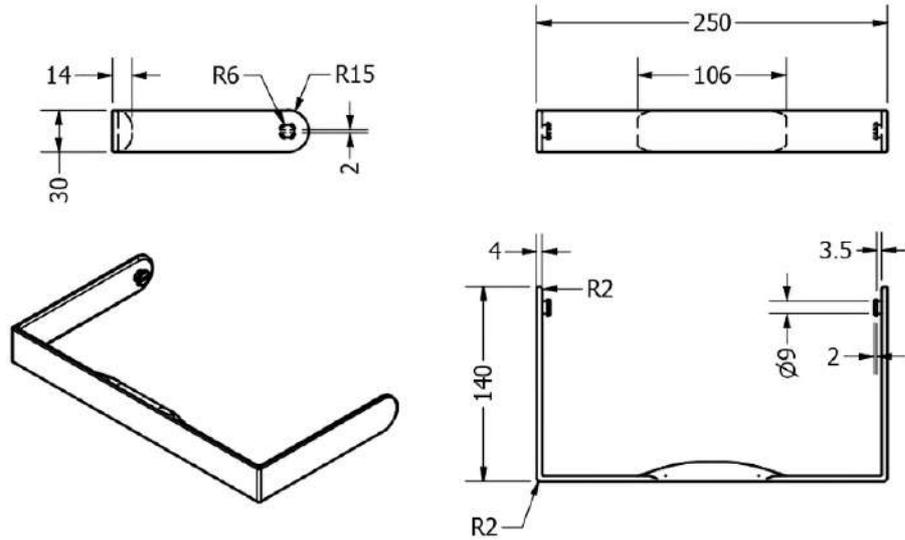


Material PEAD	
Unidade mm	Escala 1/4

III CAIXA DUPLA



IV ALÇAS



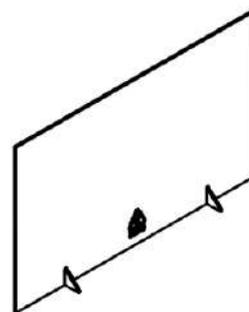
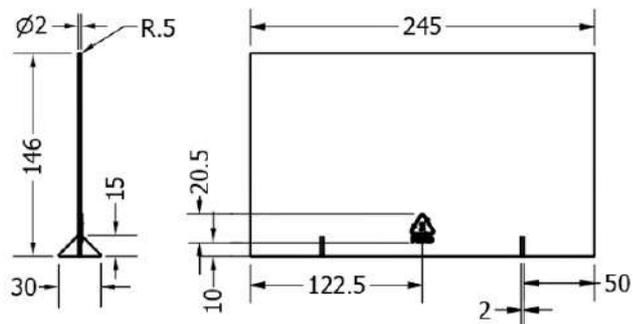
Orgânico	☒
Papel	☒
Plástico	☒
Rajado	☒
Vidro	☒

Fonte
Arial Rounded
MT Bold

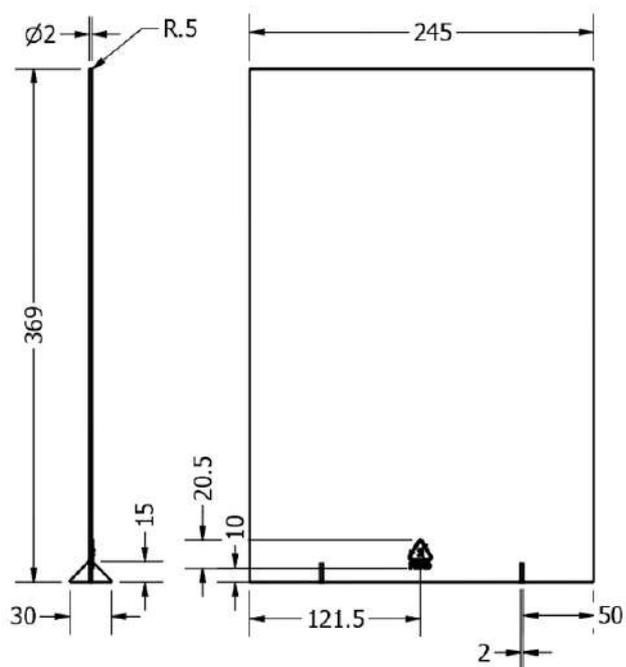
Material PEAD	
Unidade mm	Escala 1/4

V DIVISÓRIAS

PARA CAIXA SIMPLES

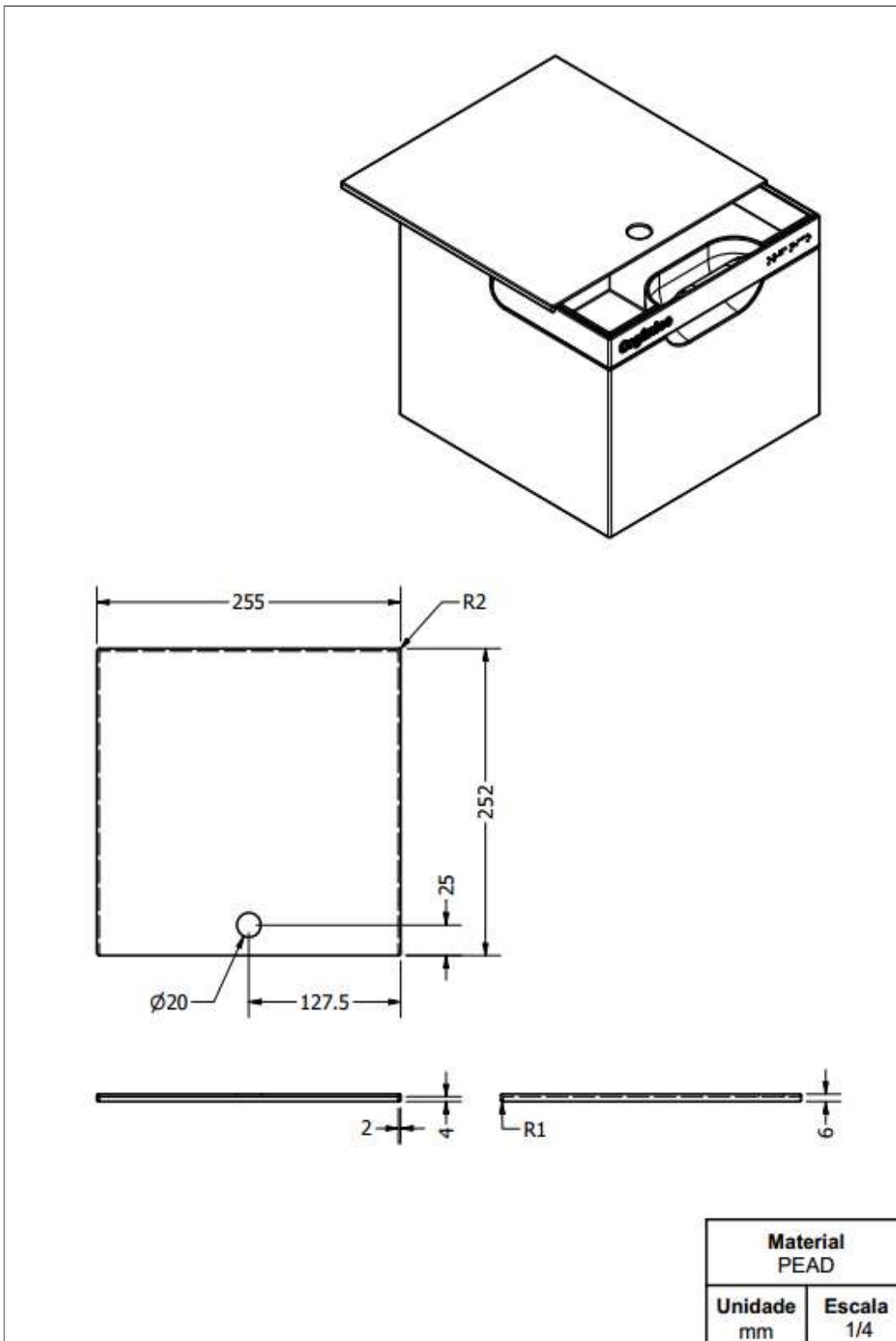


PARA CAIXA DUPLA

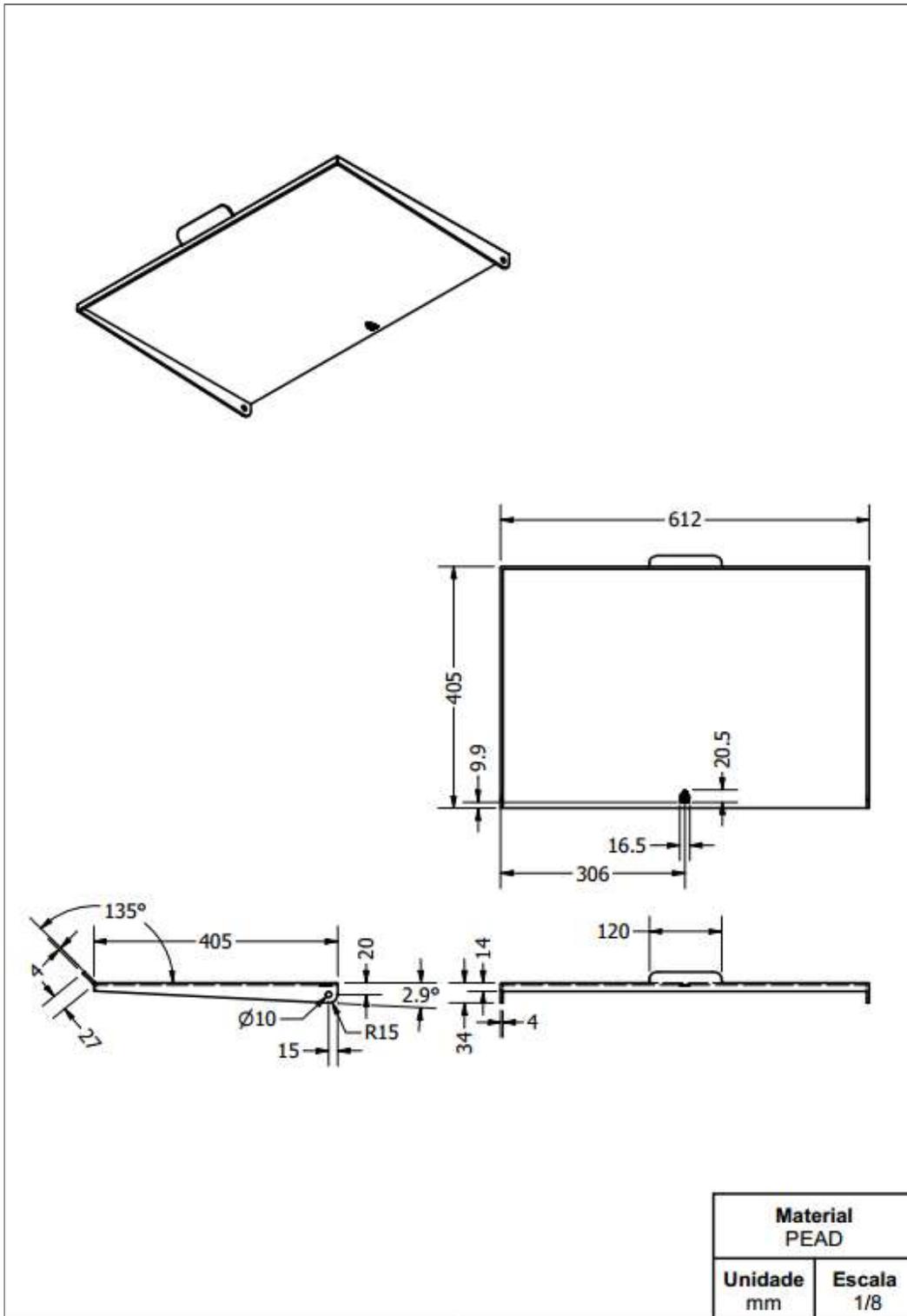


Material PEAD	
Unidade mm	Escala 1/4

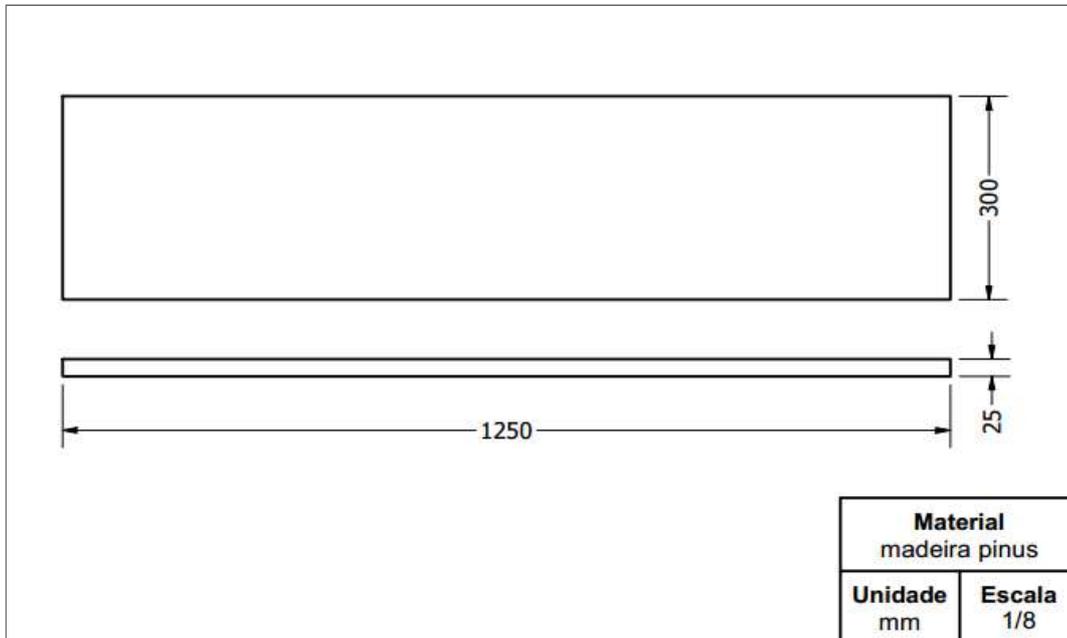
VI TAMPA DA CAIXA ORGÂNICO



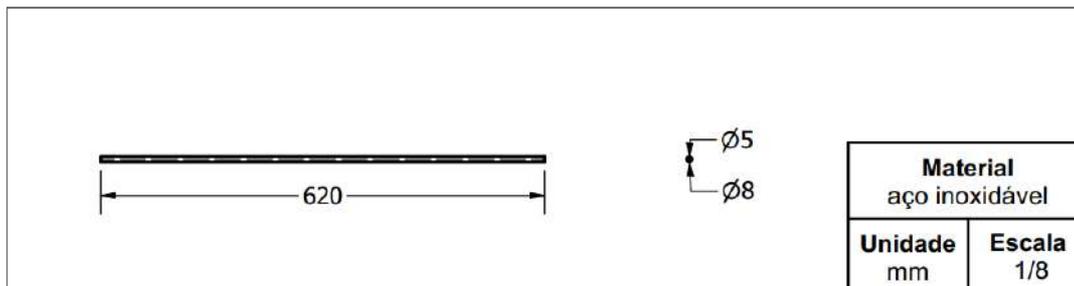
VII TAMPA BASCULANTE



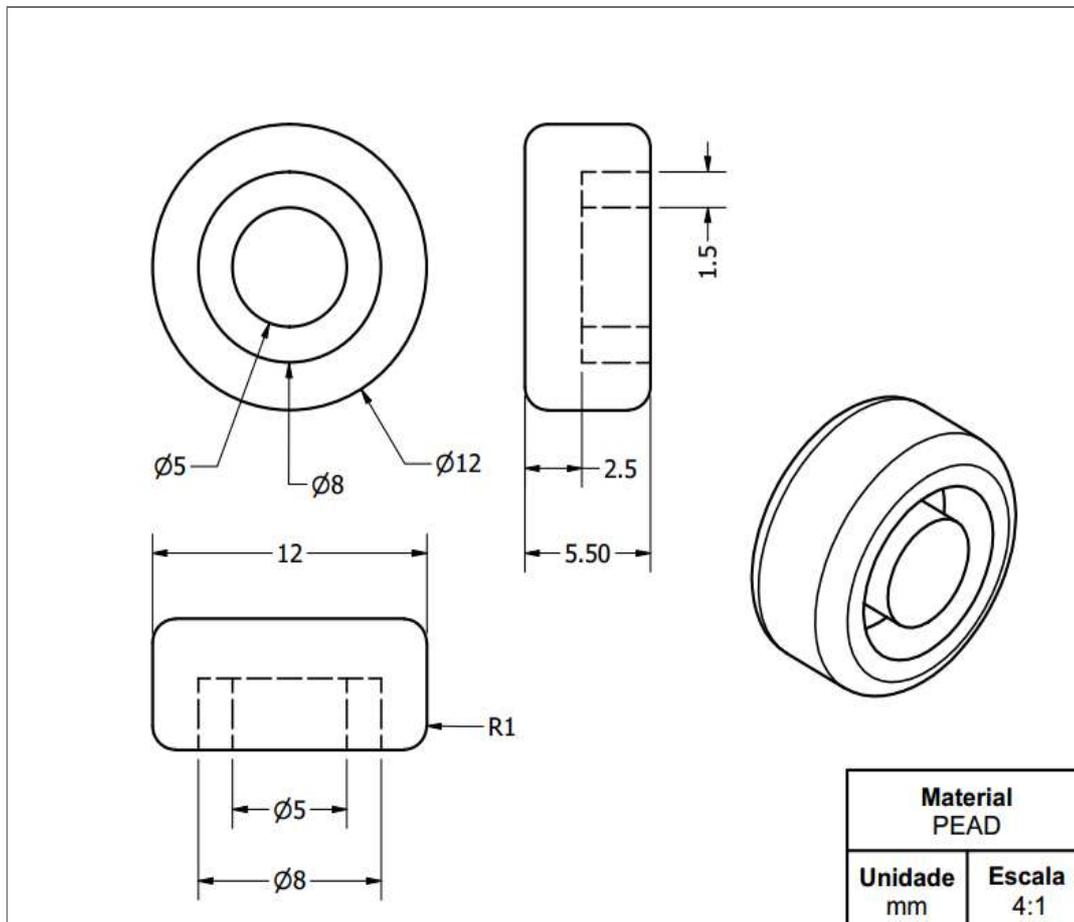
VIII PRATELEIRA CONDOMINIAL



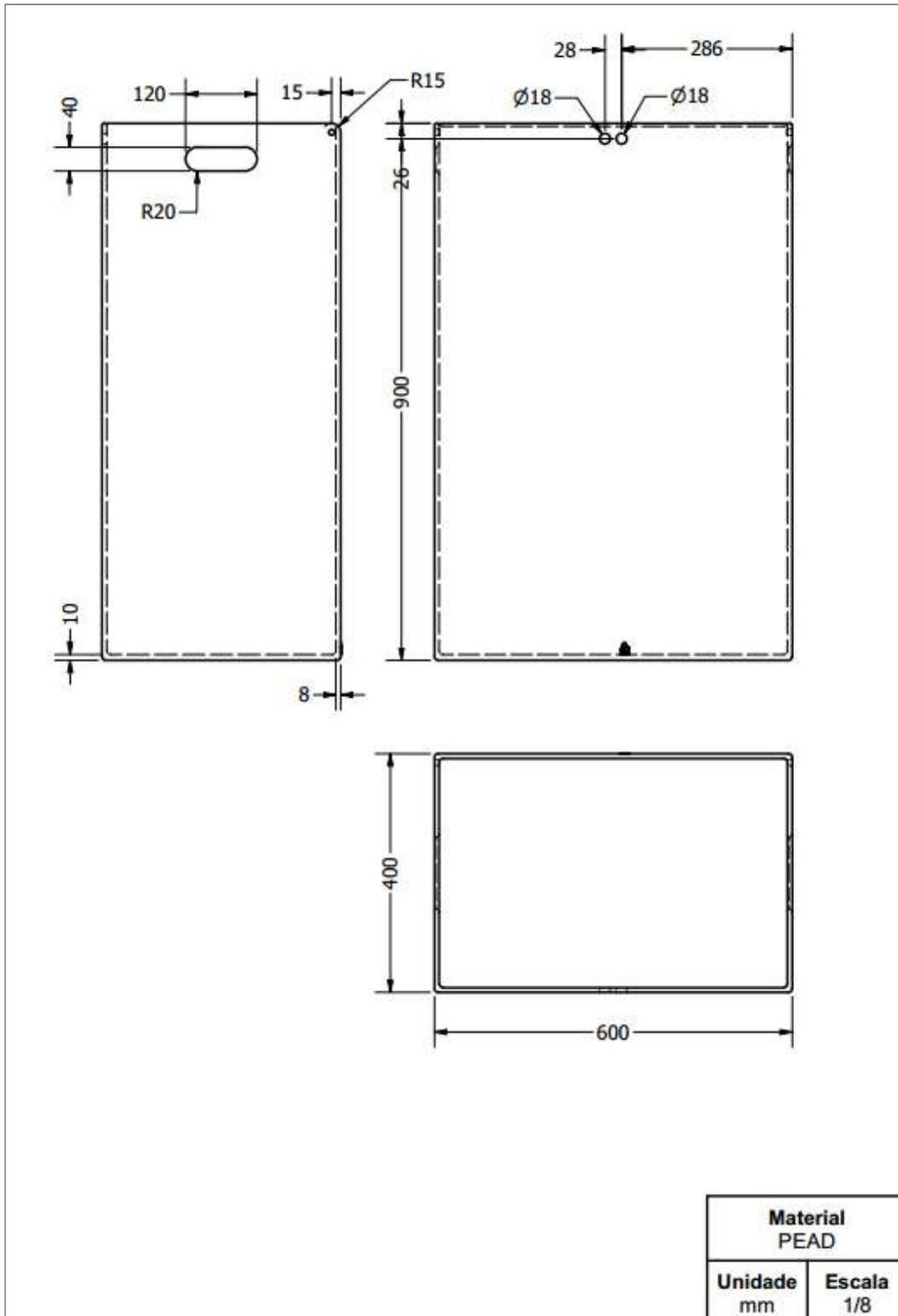
IX EIXO RESIDUÁRIO CONDOMINIAL



X TAMPA DO EIXO RESIDUÁRIO CONDOMINIAL



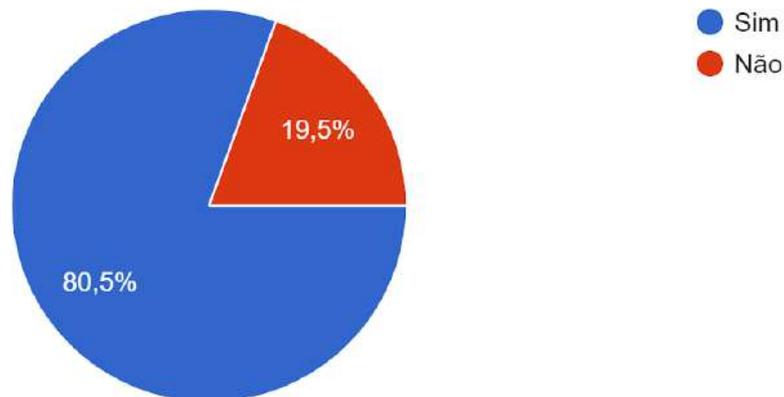
XI CAIXA CONDOMINIAL



Apêndice M - Respostas do Questionário

(77)

1. Na sua residência os resíduos recicláveis são separados dos orgânicos e rejeitos?



2. O que mais te chamou a atenção neste produto?

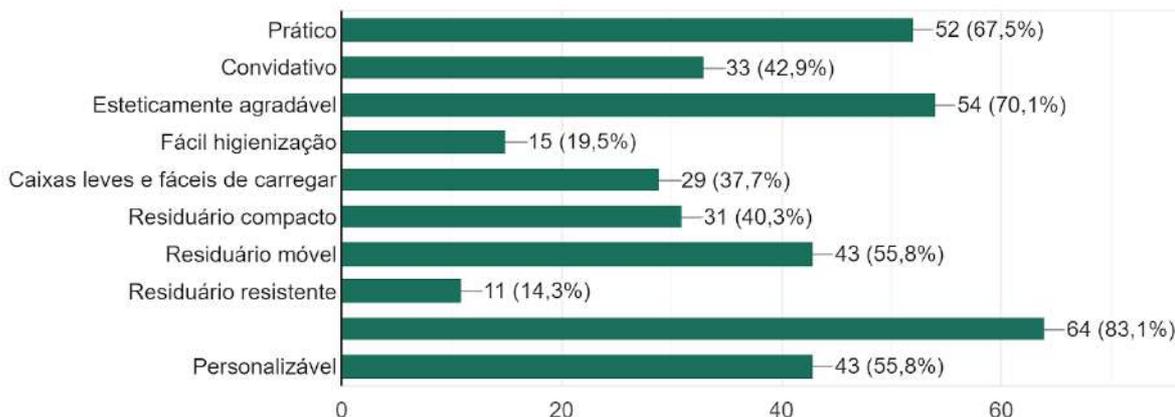
Funcional (3), Praticidade (10), Facilidade (6), Acessibilidade (4), Simplicidade (2)

Material sustentável (9), Sustentabilidade (2), Sacolas compostáveis (1), Material que suja (1), A proposta de reciclagem (1)

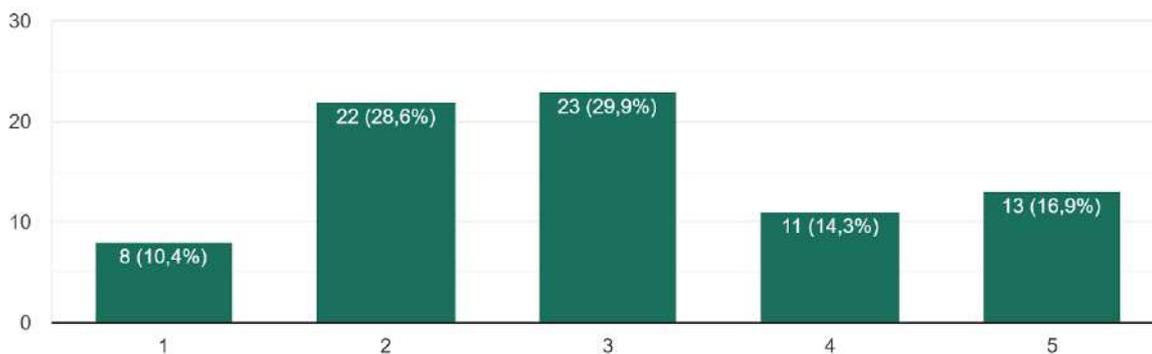
Estética (4), Não parecer uma lixeira (4), Cores (4), Design (3), Elegância (3), Semelhante à um móvel (2)

A divisão dos espaços (9), Organização (6), Compacto (6), Tamanho (5), Diferentes configurações (5), Boa identificação (4), Modularidade (3), Mobilidade (3), Alças para transporte (3), Falta mais identificação (2), Alto (1), Não abrir com o pé (1)

3. Quais características você relaciona com este produto?



4. O quanto o nome "BAH residuário" combina com o produto?



5. Você teria este residuário na sua residência? Por que?

Sim - 55

Não - 18

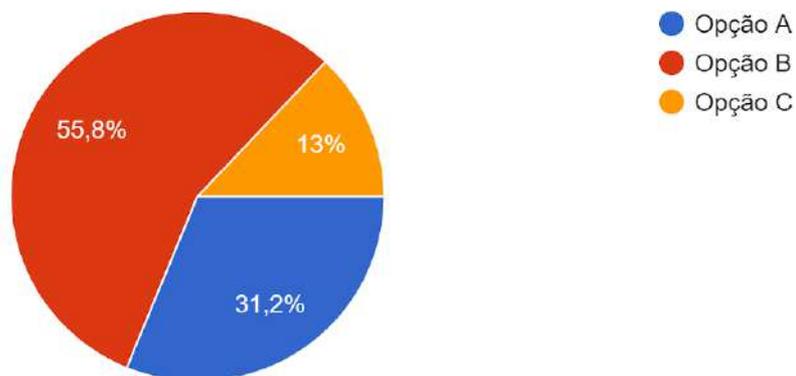
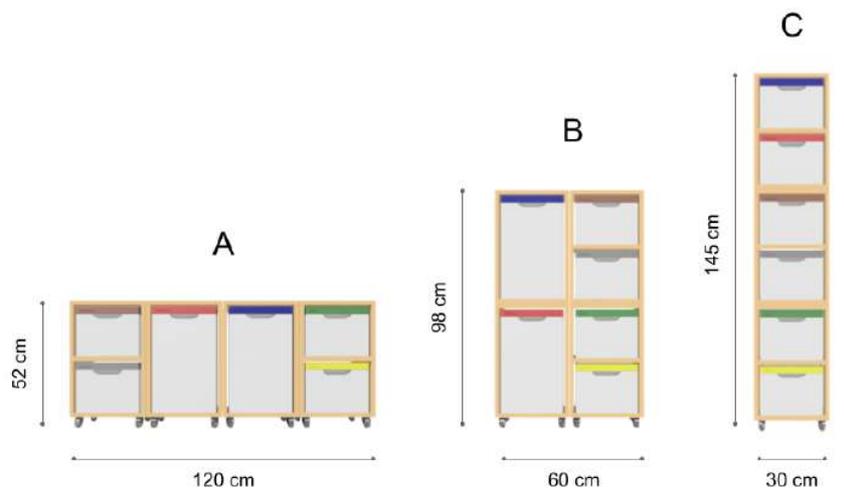
- Pequeno: 1
- Muito grande: 8
- Se fosse do condomínio sim: 4
- "Achei complicado"
- "Não sei o que ganho com ele que eu não tenha hoje com 2 lixeiras diferentes"
- "[...] esteticamente me lembra mobiliário infantil e [...] a possibilidade de abrir por meio de acionamento com o pé é também algo que considero essencial [...]"

- “[...] não gostaria que carregar algo quadrado, com certeza eu iria andar e bater na ponta da caixa e teria medo de bater em outros lugares ou deixar cair, cantos vivos parecem mais frágeis (o material não parece forte pelas imagens, mas talvez ele real passe outra sensação).”

Talvez - 4

- “Dependendo do valor”
- “Parece interessante se este for o residuário do condomínio [...] Na qual eu teria o trabalho de separar o lixo mas poderia levá-lo à lixeira do prédio quando quiser e a distribuição no dia certo quem se encarrega é o responsável do condomínio”

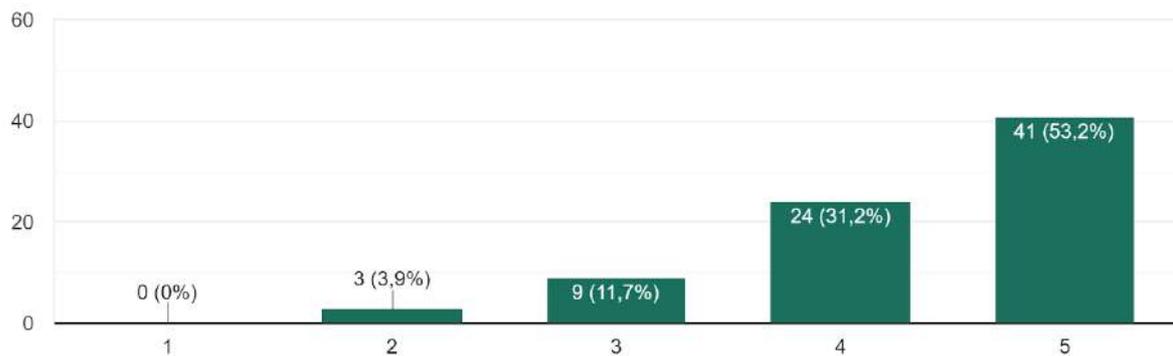
6. Se sim, qual das três configurações utilizaria?



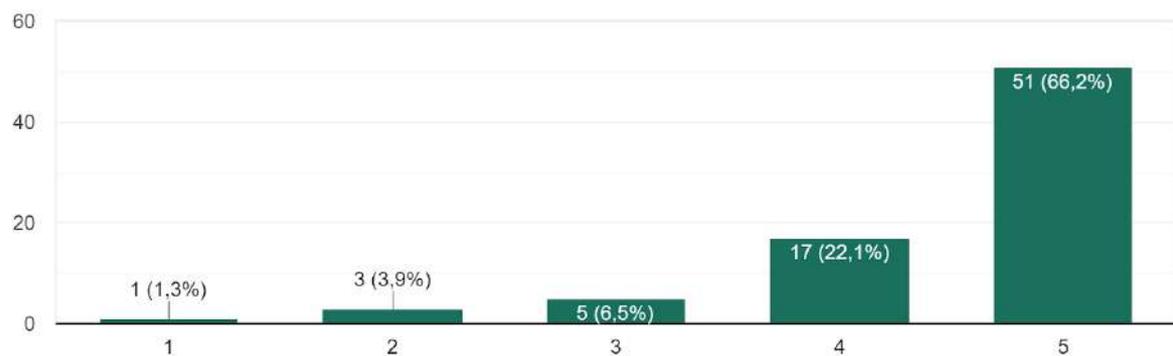
7. E em qual ambiente da sua residência colocaria?



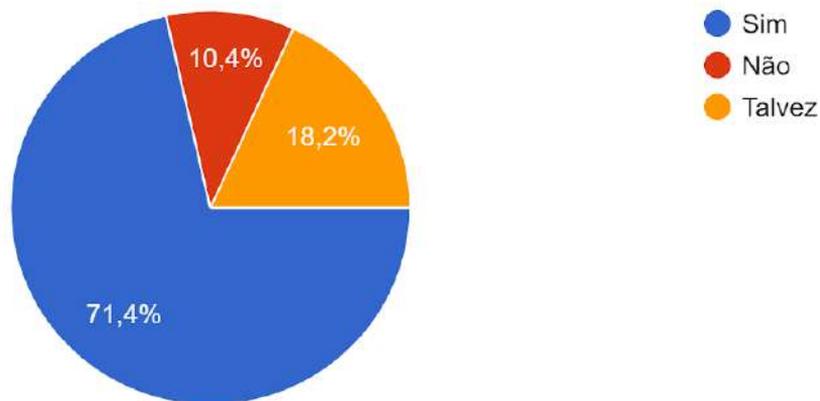
8. Quão satisfeito você estaria com a gestão de resíduos da sua residência utilizando este produto?



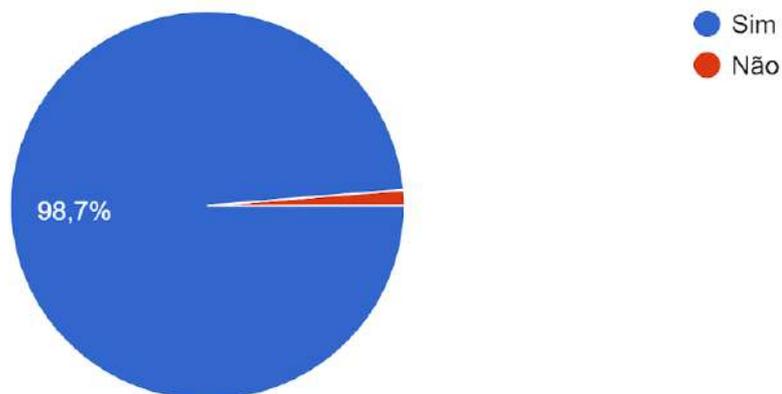
9. Utilizando este produto quão importante você consideraria a gestão de resíduos dentro da sua residência para a gestão de resíduos de toda Porto Alegre?



10. Você estaria disposto a pagar mais de R\$ 100,00 por este produto, sabendo que ao devolvê-lo em bom estado poderia ter o valor de volta?



11. Você diria que essa lixeira feita de material renovável facilitaria a separação, a organização, a remoção dos resíduos e encaminhamento correto dos resíduos?



12. Comentários e sugestões: (alguns)

- “[...] não sei se o formato cúbico seria a melhor alternativa para colocar a sacolinha (mesmo que ela não seja a alternativa mais sustentável é o que permite descartar alguns resíduos)”
- “Trancas de segurança para dificultar abertura de crianças e animais domésticos.”
- “Testar compatibilidade do formato dos recipientes com os sacos plásticos padrão.”
- “Na configuração escolhida ainda poderia utilizar como um móvel decorativo para apoiar coisas em cima.”

- “Produto interessante, de fácil uso e que incentiva uma separação de resíduos responsável. [...]”
- “Colocar nome dos tipos de lixo utilizando as cores do tipo nas letras seria uma forma de facilitar a localização de cada tipo”
- “[...] com certeza irá facilitar o descarte mais consciente!”
- “Achei grande para o tamanho normal dos apartamentos [...]”
- “Como seria a colocação da lixeira no caminhão e a devolução da mesma? O zelador faria isso?”
- “Não pagaria por esta solução. É responsabilidade do município prover uma infraestrutura de coleta de lixo adequada.”
- “Apesar de não concordar em ter este produto dentro do meu apartamento, parece ser adequado para o uso em casas onde a pessoa tem que fazer a gestão do próprio lixo.”
- “[...] mais pessoas precisam se conscientizar em relação ao separar! achei a proposta clara, simples, prática e super aplicável! parabéns!!”
- “Ter uma lixeira com tampa para os resíduos orgânicos [...]. Também ser de fácil higienização os compartimentos (cantos boleados).”
- “Acho q poderia ter um tamanho maior para casas com bastante gente”
- “No caso de resíduos orgânicos é interessante ter uma tampa para vedação completa, devido aos odores e também seria interessante estar alinhado a posterior compostagem. É interessante também explicar a diferença dos orgânicos (compostáveis) e o que realmente é rejeito. [...]”
- “Poderia ter um sistema para lembrar o morador dos diferentes dias de coleta. Poderia ao comprar o produto online o usuário notificar o número de celular e no dia específico da coleta a empresa envia um sms lembrando”
- “Não me convenci da viabilidade dele para utilização dentro de aptos, [...] não com estas dimensões. Se todos tivessem algum produto do gênero sem dúvida seria uma baita incentivo para organizar políticas públicas!”
- “Talvez pensar em um compartimento especial para os resíduos orgânicos, que isole melhor e não deixe passar cheiro ou vazamento”