

PRO2715 - Projeto de Desenvolvimento e Processos

PROJETO SEMESTRAL – LIXEIRA SELADORA

Prof. Dr. Eduardo de Senzi Zancul

Caio Mezzeti Giordano	7628462
Flávio Casazza	8891570
Guilherme Maryssael	7628503
Priscilla Carneiro	6847711
Rebeca Gomes de Hollanda Cavalcanti	7628681

São Paulo
2014

Resumo Executivo

Este relatório descreve o projeto de desenvolvimento de uma lixeira seladora dentro da disciplina PRO2715 - Projeto de Desenvolvimento e Processos. De acordo com a teoria de ROZENFELD et al., (2009), o processo de desenvolvimento de um produto possui três grandes macrofases antes da sua produção e lançamento do mercado: o Projeto Informacional, o Projeto Conceitual e o Projeto Detalhado do produto. Esse trabalho tem como objetivo realizar todas as atividades de cada uma dessas etapas para o produto em questão.

A primeira parte inclui as pesquisas realizadas com o público-alvo, em geral donas-de-casa de classe média e alta, que foram entrevistadas em supermercados e lojas de departamento (questionário em anexo). Uma lista de questões quantitativas foi repassada em redes sociais, de forma a resumir os requisitos dos clientes. O objetivo dessa primeira etapa é desdobrar esses requisitos em características técnicas necessárias à obtenção das funcionalidades e características mais esperadas pelos consumidores em potencial. Esses parâmetros, ou especificações-meta, devem ser considerados nas etapas posteriores. Vale ressaltar que os clientes colocaram como principal requisito o preço da lixeira, o que portanto exigiria a confecção de um mecanismo simples de selagem e de um material com processo de fabricação pouco dispendioso.

O Projeto Conceitual Inclui a análise funcional do produto, o estudo de diferenciação, definição de valor mercadológica, estudo de aproveitamento tecnológico, reformulação dos desenhos iniciais e estratégia de comercialização e distribuição. A análise de valor mercadológico concluiu que o produto deve ter um valor próximo a uma lixeira automática com sensor de aproximação, porém com um recurso tecnológico mais elaborado. A faixa de preço obtida foi de R\$300,00 a R\$400,00.

O Projeto Detalhado define quais peças e componentes serão comprados e para esses define fornecedores e preços. O grupo definiu que os componentes elétricos serão comprados e as peças fabricadas serão a tampa e o corpo da lixeira.

Para essas peças fabricadas, foi definido o processo de fabricação mais adequado ao material da lixeira respeitando as limitações de custo para a produção.

Devido às limitações de custo e de teste de componentes em materiais metálicos, o material escolhido foi o polipropileno. O material será usado em um processo de moldagem à injeção, cujos parâmetros e medidas de controle estão definidos no relatório. A moldagem foi simulada com o software *Autodesk Inventor Professional*[®], que definiu tempos de processamento utilizados para compor as fichas de fabricação. Em seguida, tem-se o plano de montagem macro, com destaque para a montagem do circuito elétrico. O processo precisa, no entanto, ter seus riscos analisados. Para isso foi utilizado o FMEA, que analisa os riscos de não funcionamento do mecanismo de selagem ou uma má utilização do produto e possíveis falhas de segurança que venham a comprometer a integridade do usuário. Para que isso não ocorra, é preciso estabelecer um controle de qualidade de todo o processo de produção, que é o último item do relatório.

Lista de figuras

Figura 1: etapas do processo de desenvolvimento de produto (ROZENFELD et al., 2009).	11
Figura 2: Lixeira comum (Leroy Merlin, 2014).	12
Figura 3: Selador de plástico (Ali Express, 2014).....	12
Figura 4: Resultado das pesquisas com clientes	25
Figura 5: Matriz QFD - Relacionamentos de requisitos e grau de importância	31
Figura 6: Lixeira automática (Mercado Livre1)	33
Figura 7: Lixeira comum de inox (Mercado Livre2).....	34
Figura 8: Matriz QFD - Benchmarking Competitivo.....	34
Figura 9: Matriz QFD - Benchmarking técnico	36
Figura 10: função total da lixeira seladora.....	37
Figura 11: desdobramento da função principal.	38
Figura 12: respostas do questionário de escala vertical.	44
Figura 13: Aspecto externo da lixeira seladora.....	60
Figura 14: constituição elétrica do mecanismo de selagem	61
Figura 15: constituição elétrica do mecanismo de selagem	61
Figura 16: alavanca para movimentação do mecanismo selador.....	62
Figura 17: mecanismo basculante.....	62
Figura 18: corça da tampa	62
Figura 19: transformador.	62
Figura 20: chave liga/desliga.	63
Figura 21: lâmpada led.....	63
Figura 22: Metade fixa do mecanismo selador.....	63
Figura 23: metade móvel do mecanismo selador.....	63
Figura 24: Peças importantes.....	64
Figura 25: vistas laterais.....	65
Figura 26: desenho técnico da carcaça da tampa.....	65
Figura 27: desenho técnico do mecanismo basculante.....	66
Figura 28: desenho técnico do suporte da borracha e resistência.	66
Figura 29: estrutura do produto.	68
Figura 30: Tampa Basculante da lixeira.....	73
Figura 31: Ilustração da tampa e corpo da lixeira (fonte:TENDTUDO, 2014).	74
Figura 32: Ventosas (fonte:ALEL, 2014)	77
Figura 33: pegador de borracha e haste metálica, os dois componentes serão interligados. (fonte:HIGHNELLY, 2014; LOJADOMECANICO, 2014).	78
Figura 34: chave liga/desliga padrão do mercado (fonte: WINICOMP, 2014).....	78
Figura 35: chave liga/desliga por contato (fonte: MULTI COMERCIAL LTDA., 2014).	79
Figura 36: mecanismo selador em uma seladora plástica comum (fonte: CIKALA, 2014).	80
Figura 37: borracha 12x13mm (fonte: NELYMAC, 2014).	81
Figura 38: resistência de níquel-cromo.....	81
Figura 39: faixa de Teflon.	82
Figura 40: Cabo de alimentação com saída para tomada e fio de cobre (fonte: APOLUM, 2014; ALEXANDROFF 3D STUDIO, 2014.)	83
Figura 41: chave seletora de voltagem (fonte: CLALTEC, 2014).	84
Figura 42: modelo tridimensional do transformador utilizado.....	85
Figura 43: diodo led (fonte: SIRENA, 2014).....	86
Figura 44: Esquema de funcionamento de uma máquina injetora (Fonte: Zancul (2014))	89

Figura 45: Resultado da simulação de moldagem do corpo da lixeira- tempo de injeção	93
Figura 46: Resultado da simulação de moldagem do corpo da lixeira - pressão de injeção	94
Figura 47: Resultado da simulação de moldagem do tampa da lixeira- tempo de injeção	94
Figura 48: Resultado da simulação de moldagem do tampa da lixeira- pressão de injeção	95
Figura 49: Resultado da simulação de moldagem do basculante - tempo da injeção.....	95
Figura 50: Resultado da simulação de moldagem do basculante - pressão da injeção.....	96
Figura 51: estrutura de montagem.	98
Figura 52: circuito elétrico da lixeira seladora.	100
Figura 53: Critérios de variação do Índice de Severidade (Fonte: Berssaneti e Bouer (2014))	103
Figura 54: Critérios de variação do Índice de Ocorrência (Fonte: Berssaneti e Bouer (2014)).	103
Figura 55: Critérios de variação do Índice de Detecção (Fonte: Berssaneti e Bouer (2014)) ...	104
Figura 56: FMEA da lixeira.....	106
Figura 57: Características do processo de injeção (Fonte: Zancul, 2014).....	107
Figura 58: Controle de processo de fabricação do corpo da lixeira.....	108
Figura 59: proteção de isopor (fonte: BONAPEL, 2014).....	109
Figura 60: Desenho da proteção de isopor	109
Figura 61: exemplo de caixa de papelão que será utilizada para embalar a lixeira (fonte: CAIXASNET, 2014).	109
Figura 62: Desenho da caixa de papelão que será utilizada	110
Figura 63: Variação da pressão de injeção (Fontes: Rodrigues (2010) e Shoemaker (2006))) .	132
Figura 64: Fatores de influência na pressão de injeção (Fontes: Rodrigues (2010) e Shoemaker (2006))).....	133

Lista de Tabelas

Tabela 1: hipóteses de elementos importantes.....	14
Tabela 2: Renda do público alvo	16
Tabela 3: Banheiros por domicílio.....	16
Tabela 4: requisitos do cliente	27
Tabela 5: Desdobramento dos requisitos de clientes em requisitos de produto	28
Tabela 6: Tabela de funções do QFD (Rozenfeld et al. (2006))	29
Tabela 7: Correlação entre requisitos de produto	30
Tabela 8: Pesos de requisitos de produto.....	31
Tabela 9: produtos da escala vertical.....	40
Tabela 10: respostas do questionário de escala vertical	43
Tabela 11: resumo de características de lixeira automática com sensor Tramontina (fonte: MAGAZINE DO INOX).	45
Tabela 12: resumo de características de lixeira automática com sensor Tramontina (fonte: MAGAZINE DO INOX2).	46
Tabela 13: resumo de características de lixeira automática com sensor Tramontina (fonte: MAGAZINE LUIZA).	47
Tabela 14: resumo de características de lixeira automática com sensor Tramontina (fonte: MAGAZINE LUIZA2).	47
Tabela 15: Lixeira Maxroll Click (fonte: PURIMAX, 2014).	48
Tabela 16: Seladora Pedal 30cm para fechamento de sacos polietileno e polipropileno até 0,20mm (fonte: ISAMAQ SELADORA).....	48
Tabela 17: Seladora Manual 30cm solda (6mm) (fonte: MERCADO LIVRE).....	49
Tabela 18: Máquina De Lacrar Sacos E Sacolas Mgs-fix (MERCADO LIVRE4).....	49
Tabela 19: Lacres de Segurança para Sacolas e Sacos Plásticos, com 40 mm de diâmetro em plástico (MERCADO LIVRE3)	50
Tabela 20: Glad Odorshield Tall Kitchen Drawstring Trash Bags (Fonte: AMAZON, 2014).	50
Tabela 21: síntese de funções e possíveis soluções.....	55
Tabela 22: Resumo dos produtos conceituais definidos pelo grupo.	57
Tabela 23: especificações técnicas principais da seladora.....	68
Tabela 24: características do polipropileno (PP).....	70
Tabela 25: características do aço inox (T301)	70
Tabela 26: Características polietileno (HDPE) - Injection Molded	71
Tabela 27: Características polietileno (LDPE) - Molded	71
Tabela 28: Resultados dos testes de selagem realizados com sacolas de supermercado.....	71
Tabela 29: preço de 4 ventosas.....	77
Tabela 30: preço chave liga/desliga	78
Tabela 31: preço da chave liga/desliga por contato (chave micro-switch três terminais)	79
Tabela 32: preço de 0,25m de borracha	81
Tabela 33: preço de duas faixas de teflon (0,25m) e da resistência níquel-cromo.	82
Tabela 34: preço cabo de alimentação	83
Tabela 35:preço chave seletora de voltagem.	84
Tabela 36: preço do transformador	85
Tabela 37: preço do diodo led 5mm	86
Tabela 38: Lista de componentes do produto	86

Tabela 39: parâmetros de moldagem (Fonte: Rodrigues (2010)).....	91
Tabela 40: Especificação dos parâmetros de injeção para o PP (Fonte: Matweb5 (2014)).....	92
Tabela 41: Ficha de fabricação das peças	96
Tabela 42: Tempos do processo de moldagem (definidos de acordo com a simulação)	97
Tabela 43: plano de montagem	101
Tabela 44: custos diretos de fabricação da lixeira seladora	111
Tabela 45: custos ao longo da cadeia produtiva e preço final do produto.....	111

Sumário

Resumo Executivo	2
Lista de figuras	4
Lista de Tabelas	6
1. Introdução	11
2. Escopo do Produto	11
3. Mercado	14
4. Cliente e Ciclo de Vida	17
5. Necessidades dos Clientes	18
6. Definição dos requisitos técnicos e das especificações-meta.....	27
6.1. QFD - Requisitos	29
6.2. QFD - Benchmarking.....	33
7. Análise Funcional.....	36
8. Estudo de Diferenciação do Produto	38
9. Determinação do valor mercadológico do produto.....	39
9.1. Construção da Escala Vertical	40
9.2. Resultado da consulta aos consumidores	43
10. Estudo de aproveitamento técnico	45
10.1. Lixeiras.....	45
10.1.1. Acionamento por sensor de aproximação	45
10.1.2. Acionamento por pedal.....	46
10.1.3. Lixeira com tampa basculante.....	46
10.1.4. Lixeira com tampa manual	47
10.1.5. Lixeira com abertura por click	48
1 Lixeira Maxroll Click.....	48
10.2. Seladoras de sacolas plásticas.....	48
10.2.1. Seladoras de sacolas plásticas ativada por pedal.....	48
2 Seladora Pedal 30cm C/T 110/220	48
10.2.2. Seladoras de sacolas plásticas ativada manualmente	49
3 Seladora Manual 30cm solda (6mm)	49
10.2.3. Máquina De Lacrar Sacos E Sacolas Mgs-fix.....	49
10.2.4. Lacs de Segurança para Sacolas e Sacos Plásticos	50
10.2.5. Sacola Drawstring.....	50
11. Desenvolver as alternativas de solução para o produto.....	51
12. Delineamento de comercialização e distribuição	57
13. Conjunto do Produto.....	59

14.	Estrutura do Produto.....	67
15.	Constituição do Produto	68
15.1.	Seladora utilizada no produto	68
15.2.	Material utilizado na sacola	70
15.3.	Tampa Basculante	72
15.4.	Corpo da Lixeira.....	73
16.	Análise de adequação do projeto para a manufatura e montagem (DFMA).....	74
16.1.	Número mínimo de peças	74
16.2.	Minimizar a variação de peças e componentes	75
16.3.	Peças multifuncionais e adequação às ferramentas disponíveis.....	75
16.4.	Projeto modular	75
16.5.	Monobloco	76
16.6.	Montagem de baixo para cima	76
16.7.	Possibilidade do cliente realizar montagem	76
17.	Documentação técnica: componentes.....	77
17.1.	Ventosas	77
17.2.	Mecanismo de ativação da seladora.....	77
17.2.1	Alavanca	77
17.2.2	Chave Liga/Desliga	78
17.2.3	Chave Indicadora de aproximação	79
17.3.	Mecanismo Selador	80
17.3.1	Borracha	80
17.3.2	Suporte	81
17.3.3	Resistência.....	81
17.3.4	Teflon	82
17.4.	Sistema elétrico.....	82
17.4.1	Fio de alimentação e plug de tomada (cabo de força).....	82
17.4.2	Chave seletora de voltagem.....	83
17.4.3	Transformador	84
17.4.4	Diodo LED	85
18.	Processo de Fabricação	87
18.1.	Fabricação por moldagem a injeção	88
18.2.	Fabricação das peças da lixeira	93
18.2.1.	Corpo principal da lixeira.....	93
18.2.2.	Carcaça da lixeira.....	94
18.2.3.	Basculante da lixeira.....	95

19.	Processo macro de montagem.....	97
19.1.	Montagem da tampa da lixeira	98
19.2.	Montagem do Corpo da Lixeira.....	98
19.2.1.	Realizar furos no corpo da lixeira.....	98
19.2.2.	Montagem do circuito elétrico.....	99
19.2.3.	Teste do circuito elétrico.....	99
19.2.4.	Fixar circuito elétrico no corpo da lixeira	100
19.2.5.	Fixar suporte da resistência metálica.....	100
19.2.6.	Testar funcionamento do produto.....	101
19.3.	Empacotar	101
20.	FMEA	102
20.1.	FMEA – Índice de Severidade.....	103
20.2.	Índice de Ocorrência	103
20.3.	Índice de Detecção.....	104
20.4.	Tabela FMEA.....	104
21.	Controle de qualidade.....	107
22.	Embalagem.....	108
23.	Análise da viabilidade comercial.....	110
24.	Conclusão	112
25.	Referências.....	113
26.	Anexos.....	120
23.1	Questionário Qualitativo.....	120
23.2	Questionário Quantitativo	123
23.3	Pressão de moldagem	132

1. Introdução

Este projeto destina-se a desenvolver uma lixeira seladora - lixeira com mecanismo selador acoplado capaz de fechar hermeticamente uma sacola plástica. O produto tem apelo no mercado doméstico por proporcionar o conforto de não precisar “amarrar” uma sacola de lixo e por garantir a selagem sem liberação de odores ou líquidos.

A base teórica está concentrada no livro ROZENFELD et al., (2009), que define, como mostra a Figura 1, os procedimentos a serem adotados para criar, testar e fabricar um produto para lançamento no mercado. O autor afirma que primeiramente é necessário um pré-projeto, mas este trabalho trata das macrofases do projeto de desenvolvimento (destaque em amarelo na figura).

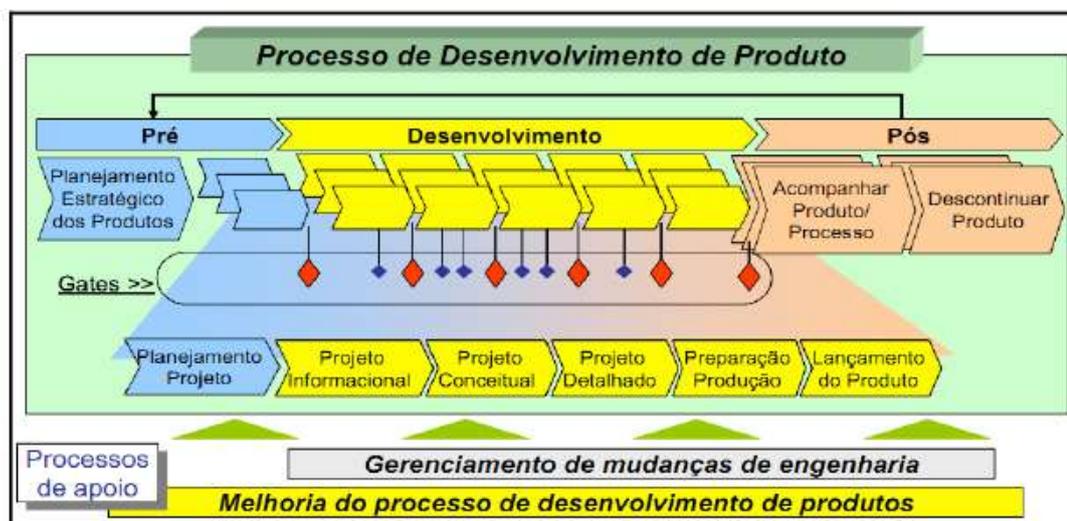


Figura 1: etapas do processo de desenvolvimento de produto (ROZENFELD et al., 2009).

2. Escopo do Produto

O produto a ser desenvolvido pela equipe é uma lixeira com mecanismo selador de plástico acoplado. Deste modo, permite-se o selamento do saco plástico do lixo sem a necessidade de contato entre o usuário e o saco de lixo.

Notou-se, por observações diárias dos integrantes do grupo, que a maioria dos indivíduos possuem pequenas lixeiras espalhadas por suas residências em cômodos como cozinhas, banheiros e escritórios. Para não sujar as lixeiras e proporcionar um transporte de lixo prático, costuma-se inserir sacolas plásticas dentro das lixeiras, denominadas sacos de lixo quando deste uso. Após o enchimento de cada lixeira, o usuário retira o saco de lixo de dentro da lixeira, fechado com um nó manual e deposita-o em uma lixeira maior, normalmente na cozinha ou área de serviço da residência. Uma vez lotado este lixo de maior porte é que o usuário retira-o de sua residência colocando-o na rua para recolhimento pelo serviço de lixo da cidade.



Figura 3: Selador de plástico (Ali Express, 2014)



Figura 2: Lixeira comum (Leroy Merlin, 2014).

Caso resida em apartamento, a prática comum é o depósito em uma área específica do prédio que, uma vez cheia, será colocada na rua por um funcionário de limpeza do edifício. A ideia de desenvolvimento deste produto surgiu a partir de identificação do desconforto que o ato de fechar um saco plástico de lixo, muitas vezes lotados e com odores desagradáveis.

Nestas situações, o ato de retirar o saco do lixo ainda aberto de dentro da lixeira e fechá-lo com um nó, reforça a liberação do odor além de trazer desconforto ao usuário pela característica não higiênica de proximidade com o lixo. Nestas situações, muitas vezes ocorre transbordo do lixo devido à superlotação da lixeira, reforçando ainda mais o desconforto do usuário com esta ação, que necessita ser repetida inúmeras vezes por semana para cada lixeira existente nas residências.

Com o emprego da seladora de plástico, o usuário não precisaria realizar esta operação, devendo apenas ativar o mecanismo selador seja por via manual ou automatizado. Apenas após ter selado o plástico e, assim, isolado o lixo dentro do saco, é que o usuário entraria em contato com a sacola plástica, para retirá-la do lixo e colocar um outro saco vazio.

A fim de ser um produto viável e de impacto identificamos alguns requisitos fundamentais, a serem verificados junto aos clientes, dentro de seis categorias.

Tabela 1: hipóteses de elementos importantes

1. Estética

- Design
- Peso
- Tamanho
- Material

2. Praticidade

- Facilidade de Higienização
- Compactação
- Existência de Alça
- Volume do lixo
- Facilidade no Transporte
- Facilidade de Instalação

3. Conforto

- Cheiro
- Distanciamento entre usuário e lixo

4. Reuso, Reutilização e Descarte

- Ambiental
- Descarte do lixo
- Descarte do saco plástico

5. Viabilidade Econômica

- Custo
- Durabilidade
- Manutenibilidade

6. Segurança

- Usuário
- Terceiros
- Lixeiro

3. Mercado

Ao iniciar o estudo do potencial mercado consumidor da lixeira, é importante ter em mente que ela é, acima de tudo, um produto de luxo. Ou seja, não visa atender uma necessidade urgente, e só será adquirida por aqueles que tiverem recursos de sobra.

Seguindo a classificação adotada (renda da família) pelos órgãos públicos brasileiros:

- Até 1 Salário Mínimo (miserável)
- De 1 a 2 Salários Mínimos (baixa)
- De 3 a 5 Salários Mínimos (média baixa)

- De 6 a 10 Salários Mínimos (média)
- De 11 a 19 Salários Mínimos (média alta)
- 20 ou mais Salários Mínimos (alta)

Decidiu-se adotar então como potenciais consumidores as famílias pertencentes às classes alta, média alta, média e média baixa. Convém lembrar que apesar da atual má fase da economia brasileira o país ainda verifica considerável ascensão social. Destaque ao volume de famílias ascendendo à classe média, grupo que destina boa parte de seus novos recursos à obtenção de luxos cotidianos.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011) nos fornece um panorama da distribuição de renda:

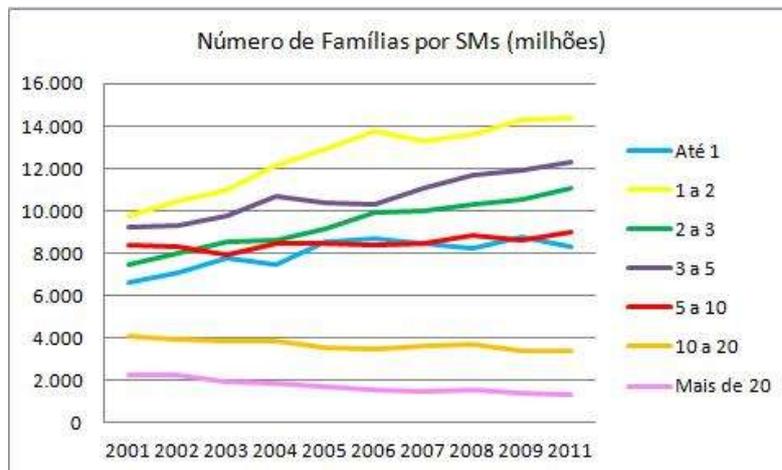


Figura 4: Panorama da distribuição de renda (Fonte: IBGE 2011)

Mais especificamente para nosso público alvo:

Tabela 2: Renda do público alvo

x1000 famílias	6 a 10 salários mínimos	11 a 20 salários mínimos	Mais de 20 salários mínimos
2001	8391	4100	2261
2002	8318	3953	2221
2003	7907	3822	1906
2004	8468	3855	1844
2005	8449	3561	1699
2006	8401	3436	1554
2007	8434	3608	1482
2008	8859	3661	1528
2009	8634	3420	1366
2011	9029	3374	1340

Temos assim, como mercado potencial inicial um total de 13.743.000 famílias, cada uma representando um domicílio, uma cozinha, para a qual poderia ser adquirida uma unidade da lixeira. É importante ressaltar que nesses níveis sociais é bastante comum a propriedade de outras casas, como de campo ou praia, as quais também serão consideradas em uma análise mais aprofundada.

Embora o escopo inicial do produto seja apenas a utilização na cozinha, nota-se rapidamente que atende também a uma necessidade de banheiros e sanitários, embora para isso sejam necessárias algumas adaptações. Segue uma estimativa do considerável mercado em potencial para banheiros.

Dados do Censo 2010 (IBGE, 2010) fornecem a seguinte distribuição de domicílios de acordo com número de banheiros:

Tabela 3: Banheiros por domicílio

Número de banheiros	Domicílios
0	3.562.671
1	38.580.279
2	11.068.540
3	3.050.945
4 ou mais	1.200.000

Considerando os grupos 2, 3 e 4 ou mais como os domicílios que poderiam ter interesse de adquirir lixeiras, chegamos a um total de 36 milhões de banheiros a serem atendidos.

Notamos aqui, porém, que nem todos os banheiros da casa devem receber uma lixeira, o que torna necessário uma pesquisa mais aprofundada caso seja decidido avançar também neste segmento.

4. Cliente e Ciclo de Vida

Segundo Rozenfeld et al. (2006), pode-se dividir os clientes do produto em três grupos, clientes externos, que são quem de fato utilizarão o produto, clientes intermediários, responsáveis pela distribuição, compra, venda e marketing do produto e clientes internos, responsáveis pela fabricação do produto. Ressalta-se que cada tipo de clientes possui requisitos diferentes, que devem ser considerados no processo de desenvolvimento de produto.

Neste projeto, optou-se por focar no mercado de lixo residencial, mais acessível e de profundo conhecimento por parte dos integrantes do projeto. Entretanto, reconhece-se que existem outros mercados a serem explorados como o de lixo hospitalar. Assim, define-se como clientes externos indivíduos que compram lixeiras para uso próprio em suas residências. São homens e mulheres, normalmente de maior idade, ou jovens que moram em locais diferentes de seus pais devendo, assim, exercer a função de compra e decoração de sua residência. Mas especificamente, por a lixeira seladora tratar-se de um item de luxo, sendo sua principal vantagem competitiva o maior conforto proporcionado, e por ser um item mais caro que as lixeiras tradicionais, optou-se por adotar como cliente foco indivíduos das classes A, B e C.

O usuário seria, portanto, os indivíduos que optam pelo uso das lixeiras como mecanismo de descarte e que realizam a retirada do saco plástico da lixeira.

Uma vez que não há um plano de negócios estruturado e o objetivo do projeto é desenvolver o produto apenas até a etapa de projeto detalhado, sem realizar seu lançamento e venda, não há necessidade de definir de maneira definitiva os clientes intermediários e internos. Entretanto, é possível ter noções de como seria realizada a

venda, distribuição e fabricação do produto sendo possível, igualmente, estimar os requisitos dos clientes intermediários e internos.

Tendo em vista o cliente externo definido, o cliente intermediário, responsável pela venda e distribuição do produto seriam supermercados, lojas de materiais de construção, lojas de decoração e a área de vendas da própria empresa responsável pelo desenvolvimento do produto realizando, assim, venda direta ao consumidor.

O cliente interno seria a área de fabricação da empresa, devendo haver comunicação entre o encarregado de produção e a equipe de desenvolvimento do produto a fim de o produto satisfazer os requisitos para tornar viável sua produção.

O ciclo de vida do produto consistirá apenas do seu desenvolvimento e produção de protótipo para avaliação. Assim, não será realizado sua produção, lançamento e não será necessário estabelecer estruturas de vendas, marketing, manutenção e de acompanhamento de seu ciclo de vida até sua retirada do mercado. Entretanto, a fim de produção de um produto conceito de qualidade, deve-se levar estas áreas em consideração. Por mais que o produto não será fabricado, ao menos inicialmente, deve-se levar em consideração aspectos como o seu impacto ambiental, sua utilização pelo cliente e satisfação do cliente com o produto, facilidade de manutenção e a maneira como seria realizada sua retirada do mercado.

5. Necessidades dos Clientes

Nesta etapa, objetivou-se entender o que o cliente buscava em uma lixeira e o que ele buscaria em uma lixeira seladora. Esta etapa possui vital importância uma vez que permitirá compreender os desejos do cliente para que possamos adequar o projeto da melhor maneira possível às necessidades dos consumidores o que, por sua vez, será determinante para o sucesso do produto.

Segundo Rozenfeld et al. (2006), as necessidades dos clientes podem ser identificadas pela utilização de diversos instrumentos como listas de verificação, observação direta, entrevistas e grupos de foco.

Neste projeto, utilizou-se o conhecimento de observação dos integrantes do grupo que também se caracterizariam como clientes e usuários, além de entrevistas com

clientes. No caso das entrevistas, optou-se por utilizar tanto entrevistas qualitativas quanto quantitativas.

De acordo com Robert S. Weiss (1995), em entrevistas qualitativas se prioriza a qualidade da informação e os seus detalhes em detrimento de resultados quantitativos e estatísticos. Este método permite o abandono da uniformidade das questões.

Segundo o autor, as razões para se empregar um método qualitativo são:

1. Obter descrições detalhadas: pode ser desejável obter uma descrição repleta de informações a fim de aprender o máximo possível sobre um evento;
2. Integrar múltiplas perspectivas: pode-se obter uma descrição de um evento ou cenário de grande porte que nenhum indivíduo poderia ter observado em totalidade;
3. Descrever processos: pode-se obter informações sobre o por que de certos eventos ocorrerem e como estes eventos ocorrem;
4. Desenvolver uma descrição holística: através da visão de diversas partes, pode-se obter uma descrição do todo;
5. Aprender sobre como eventos são interpretados: através da entrevista qualitativa, pode-se obter a opinião de um indivíduo sobre um determinado evento;
6. Transmitir intersubjetividade: pode-se transmitir a percepção de um evento por dentro do mesmo;
7. Identificar variáveis e levantar hipóteses para pesquisas quantitativas: uma entrevista qualitativa pode servir de preparação para uma pesquisa quantitativa.

Ainda segundo o autor, uma entrevista qualitativa se diferencia de uma conversa informal na medida em que, na entrevista, apenas o entrevistador realiza questões e apenas o entrevistado as responde. Cabe, assim, ao entrevistador ditar a direção das questões conforme o tópico desejado do estudo.

Deste modo, foi produzida uma lista de questões (em anexo) cujo conteúdo permitiria identificar o que o cliente busca em uma lixeira, como ele utiliza a lixeira, suas insatisfações com as suas atuais lixeiras, o que ele buscaria em uma lixeira seladora e questões relativas ao tipo de sacola plástica que o consumidor utiliza.

Entretanto, é importante ressaltar que as questões não se limitavam ao que havia sido estabelecido previamente, tendo o entrevistador liberdade de conduzir a entrevista conforme as respostas obtidas. Isto é, poderia dar mais enfoque em um tópico que julgasse não estar claro e realizar outras perguntas acerca do tópico.

Foram entrevistados doze indivíduos sendo sete na saída de um supermercado da rede Pão de Açúcar no centro de São Paulo e cinco na saída da loja de materiais de construção telha norte na avenida Roque Petroni, zona sul de São Paulo. Os locais foram escolhidos pois seriam estabelecimentos de possível comercialização da lixeira e locais que o cliente alvo do produto costuma frequentar.

As principais conclusões obtidas com a pesquisa qualitativa estão resumidas abaixo:

Lixeiras:

- Quantidade e local: praticamente todos os entrevistados possuíam ao menos uma lixeira de pequeno porte em cada banheiro da residência e na cozinha. Alguns entrevistados afirmaram ter lixeiras maiores na cozinha. E apenas um afirmou possuir uma lixeira em um cômodo identificado como “escritório” em sua residência.
- Material: os principais materiais das lixeiras são plástico e inox. Os entrevistados que possuem lixeiras de plástico disseram que as lixeiras de metal possuem melhor design e aspecto estético mas que, entretanto, são mais caras e, por isso, optaram pelas de plástico. Os tipos de lixeiras relatadas variavam.
- Mecanismo de abertura: nove dos doze indivíduos afirmaram possuir lixeiras sem tampa em sua residência, dos quais 7 afirmaram também possuir lixeiras com tampas. Nas lixeiras com tampa, a maioria possui abertura manual das tampas ou por pedal enquanto dois entrevistados afirmaram possuir lixeiras com abertura por sensor de movimento/aproximação, em ambos os casos, localizadas no banheiro. Os entrevistados afirmaram que a características mais importantes nestas lixeiras é a confiabilidade do mecanismo. Uma entrevistada em particular se mostrou muito frustrada ao relatar que há cerca de três anos trocou a

maioria de suas lixeiras por lixeiras caras de alumínio e com abertura das tampas por pedal. Entretanto, após alguns meses os mecanismos de abertura começaram a falhar sendo que hoje, apenas uma lixeira funciona.

- Seladora: os entrevistados se mostraram receptivos à este mecanismo, mostrando que o utilizaram desde que não comprometesse demasiadamente a praticidade, tamanho e o preço da lixeira. Afirmaram que utilizaram estas lixeiras nos banheiros e cozinha, local onde o lixo é mais “sujo”, costume apresentar “odores fortes”, sendo ideal o maior distanciamento entre usuário e lixo. Alguns se mostraram preocupados em relação a acidentes como princípios de incêndio e segurança de crianças dado que o produto terá acionamento elétrico.
- Qualidades importantes: os entrevistados indicaram procurar praticidade no uso das lixeiras ao afirmarem que preferem lixeiras de fácil instalação, fácil acesso e de fácil limpeza. Quanto a estética, os entrevistados se dividiram. Parte afirmaram estar dispostos a pagar mais por uma lixeira com design mais “moderno” e “atraente”, enquanto que outra parte afirmou preferir uma lixeira discreta e mais barata. Entretanto, ficou evidente que uma lixeira com aparência estética é preferível por todos os entrevistados, a principal divergência foi sobre a disposição de pagar mais por este quesito. Os entrevistados mostram-se também preocupados com o fornecimento de energia elétrica visto que muitos não possuem tomadas em ambientes como banheiros. Entretanto, afirmaram que a cozinha é visto como um ambiente ideal por já possuir inúmeras tomadas para utilização de outros aparelhos domésticos.

Processo de Retirada do lixo:

- Quem, como e porque: os entrevistados confirmaram a hipótese do grupo de desenvolvimento deste produto de que as residências apresentam pequenas e médias lixeiras em seus cômodos e uma maior na área de serviço ou até mesmo fora da residência. Quando as lixeiras menores se enchem, ou quando já possuem lixo a um certo tempo, retira-se os sacos, fecha-se os mesmos com um nó e joga-os na lixeira maior, geralmente com

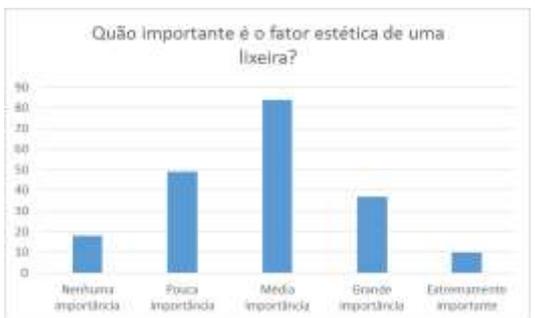
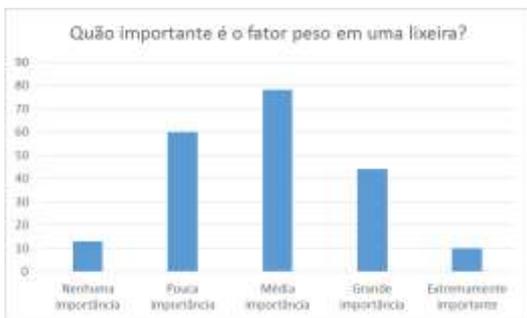
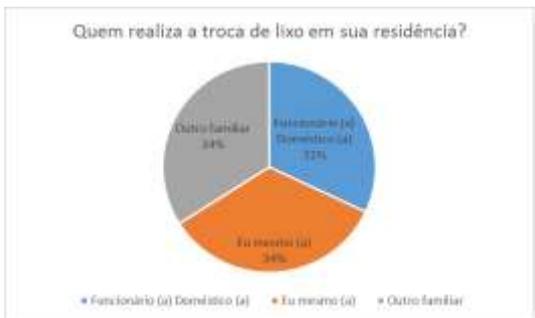
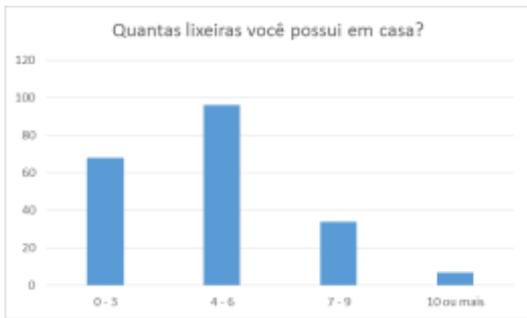
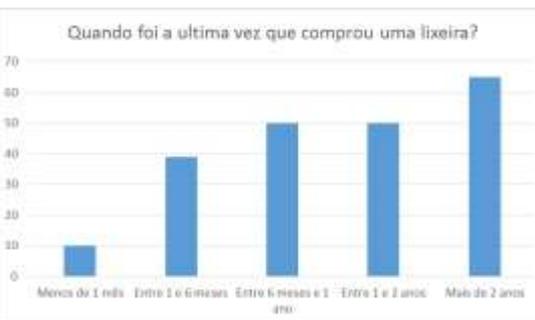
o saco preto característico de lixo. Afirmaram que o lixo é retirado por uma funcionária doméstica ou por um membro mais velho da residência (em família é feito pelos pais).

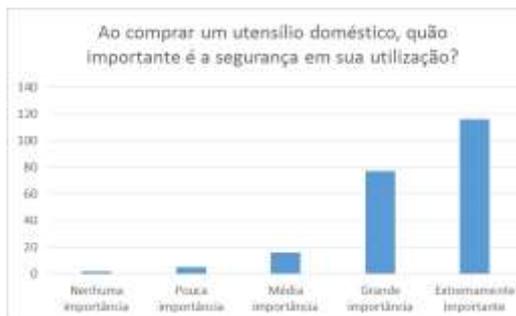
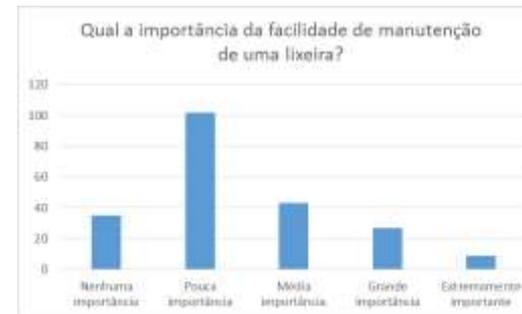
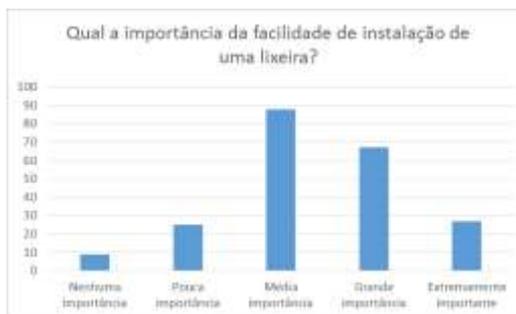
- Incômodo: relataram que o fator que mais incomoda nos processo de retirar e fechar lixo é o cheiro e o aspecto visual, que reforça o desconforto das pessoas com o lixo. Afirmaram apresentar muito desconforto com lixos muito cheios, com os quais é comum ocorrer transbordo do lixo no processo de retirada e fechamento, devendo o indivíduo recolher manualmente o lixo.

Sacolas

- Tipos de sacola utilizadas: todos os entrevistados afirmaram utilizar sacolas plásticas de supermercados em lixeiras pequenas e médias. Em lixeiras maiores, utilizam sacos específicos para lixo.
- Problemas: os principais problemas apresentados com as sacolas plásticas utilizadas são os furos nas mesmas, causando vazamentos e liberando odores. Afirmaram que muitas vezes as sacolas de supermercado vêm furadas pelo seu uso e que não se percebe o pequeno furo ao se colocar a sacola na lixeira. O fechamento das sacolas, com um nó nas alças, foi apresentado como ineficiente por alguns entrevistados.

Com estas conclusões, realizou-se um questionário quantitativo (em anexo) a fim de avaliar através de indicadores numéricos as necessidades dos clientes, bem como estimar numericamente alguns parâmetros de interesse à pesquisa. O questionário, a ser respondido em computadores, foi disseminado em redes sociais e por correio eletrônico, buscando-se atingir público de todas as idades. Nota-se que nos ambientes de disseminação do questionário, o público atingido é essencialmente de classificação econômica C ou superior, isto dado o aspecto digital do questionário e pelo fato de a disseminação ter se dado a partir da rede de contatos dos membros deste projeto, que satisfaz este critério.





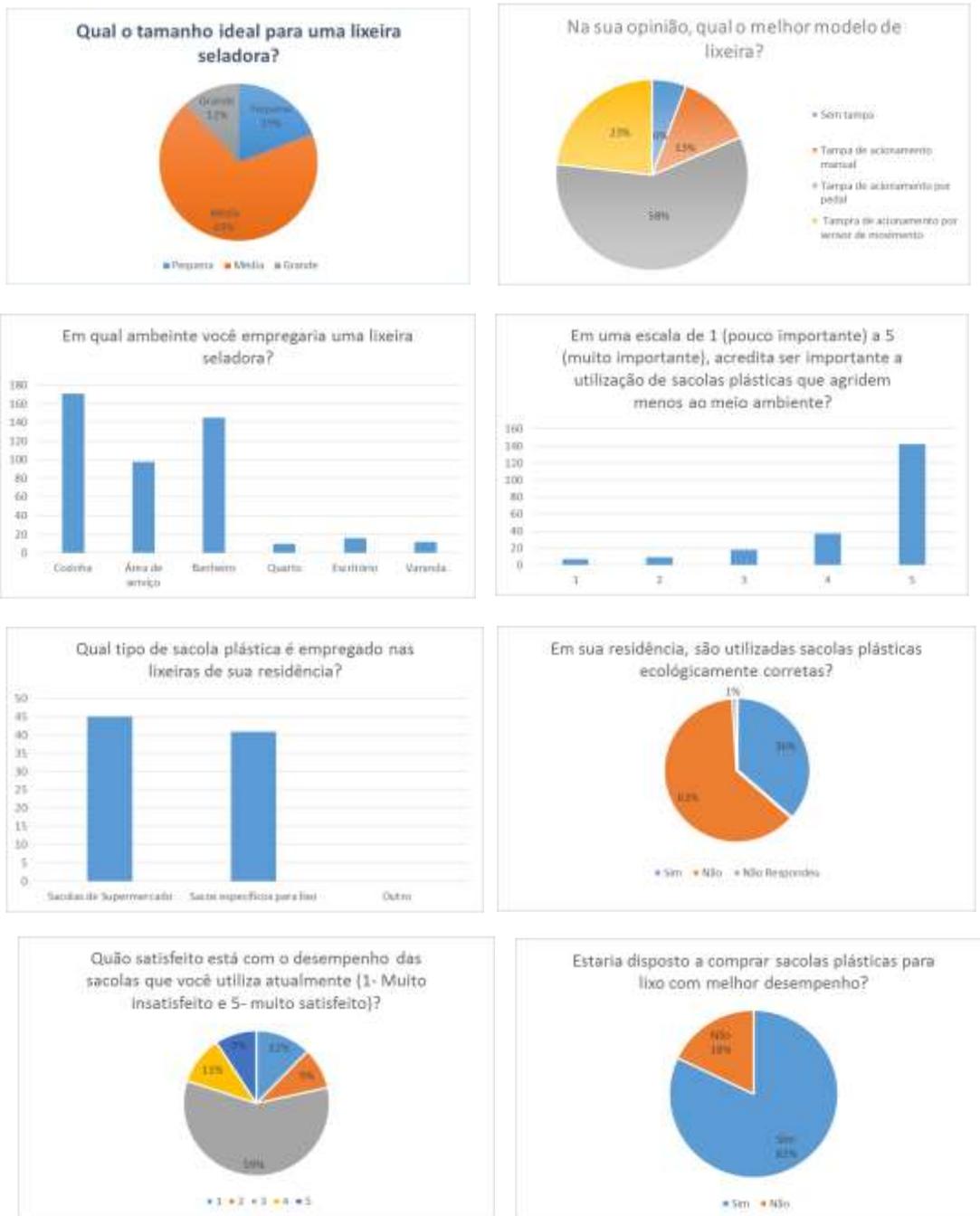


Figura 4: Resultado das pesquisas com clientes

Com os dados coletados, foi possível determinar os requisitos do cliente.

Notou-se que a maioria dos entrevistados dividem a residência com outros indivíduos e que a maioria dos consultados possui quatro ou mais lixeiras em casa.

Além disso, notou-se que a troca do lixo é realizada com frequência nas residências. Com a grande maioria dos entrevistados afirmando que trocam ao menos 2 vezes por semana e cerca de oitenta indivíduos afirmando que trocam o lixo todos os dias. Já a higienização é realizada com frequência menor, mas ainda alta, com a grande maioria afirmando que limpam as lixeiras ao menos uma vez por semana. Estes dados levam a crer que é importante que o processo de retirar e trocar o saco da lixeira seja fácil, além de permitir fácil higienização da mesma. Ademais, houve uma equilibrada divisão entre os entrevistados que afirmaram trocarem eles mesmos as sacolas das lixeiras, outros familiares e funcionário(a) doméstico(a). O grupo de desenvolvimento acredita que o fato de o indivíduo ou outro familiar realizar a troca do lixo serve de fator incentivo para o mesmo comprar uma lixeira seladora, uma vez que estará constantemente em contato com os desconfortos desta operação.

Muitos indivíduos relataram alto desconforto com o cheiro do lixo e com o manuseio do mesmo, mostrando que há potencial de exploração as vantagens da lixeira seladora.

A importância dos fatores peso e estética apresentaram respostas que se aproximam, visualmente, de uma distribuição normal. Pode-se, portanto, afirmar que estes critérios são relevantes e que adotando um padrão mínimo, é possível satisfazer a grande maioria de clientes.

Obteve-se também, a quantificação de diversos parâmetros que representam potenciais requisitos dos clientes identificados na etapa de entrevistas qualitativas. Isto permitirá a validação de tais requisitos como requisitos dos clientes e o estabelecimento do grau de importância de cada requisito.

Quanto à sacola utilizada na lixeira, muitos consumidores se mostram dispostos a utilizarem sacolas plásticas menos agressivas ao meio ambiente e que apresentem melhor desempenho. Segundo os consumidores, a existência de alça na sacola plástica é uma característica importante.

Notou-se que muitos clientes estão dispostos a pagarem mais pelo mecanismo selador da lixeira. Entre os indivíduos que afirmaram pagar até 300 reais, a média do valor que pagariam pela lixeira seladora foi de 85,25 reais. O comportamento

encontrado em geral é que muitos clientes aumentavam em uma categoria de custo na lixeira seladora em relação à lixeira comum.

Tabela 4: requisitos do cliente

Estética	
Design	Apresentar design atraente
Peso	Ser leve: ideal para transporte e colocação em bancadas de cozinhas
Tamanho	Pequeno porte: para caber em ambientes pequenos (banheiros) e bancadas de cozinhas.
Material	Plástico ou alumínio
Praticidade	
Limpeza	Permitir fácil higienização
Troca de sacolas	Permitir fácil troca de sacolas de lixo
Instalação	Ser de fácil instalação em qualquer ambiente
Manutenibilidade	Ser fácil de realizar manutenção
Mecanismo	Permitir separação do mecanismo selador em caso de defeito
Conforto	
Isolamento	Isolar o lixo, tanto sólido quanto líquido
Vazamento	Não apresentar vazamentos
Cheiro	Não permitir a emissão do cheiro do lixo uma vez fechada a sacola
Sacolas	Ser compatível com sacolas com alças
Ambiental	
Sacolas	Ser compatível com sacolas plásticas ambientalmente corretas
Econômico	
Aquisição	Apresentar baixo custo
Uso	Baixo consumo de energia
Manutenção	Baixo custo de manutenção
Sacolas	Apresentar baixo custo
Espaço	Aproveitar maior espaço possível da sacola
Segurança	
Crianças	Ser seguro perante crianças
Usuário	Ser segura para o usuário

6. Definição dos requisitos técnicos e das especificações-meta

A definição dos requisitos técnicos do produto e das suas especificações meta deve ser baseada na opinião dos seus potenciais compradores, ou seja, as funcionalidades e características da lixeira seladora devem respeitar o desejo dos seus usuários, bem como normas de segurança necessárias à sua utilização. Os requisitos dos clientes foram definidos anteriormente pelas entrevistas qualitativas e quantitativas realizadas.

A Tabela 5 relaciona os desdobramentos dos requisitos dos clientes, definindo os requisitos do produto. Esses requisitos devem ser mensuráveis para que possam constituir as especificações-meta:

Tabela 5: Desdobramento dos requisitos de clientes em requisitos de produto

Necessidades dos clientes		Especificações técnicas	Unidades de medida	Estimativa do valor atual
Estética	Ter um bom design	Prêmios	na	-
	Leveza	Peso	Kg	0,8
Conforto e Praticidade	Fácil abertura	Densidade do material	g/cm ³	7,85
		Tempo de abertura	Segundos	0,5
	Médio porte (para bancadas ou banheiros)	Volume	Litros	3
	Fácil de Lavar	Existência de balde removível	na	-
	Facilidade em trocar sacolas	Presença de alças nas sacolas	na	-
	Fácil de instalar	Número de dúvidas relacionadas à instalação	Percentual sobre lixeiras vendidas	1%
	Fácil manutenção	MTTR (mean time to repair)	Dias úteis	2 dias úteis
	Fechar completamente o saco/ não vazar	Porcentagem de falhas na selagem	Porcentagem	10%
Economia	Selar a sacola rapidamente	Tempo necessário para a selagem	Tempo	3 segundos
	Baixo custo de aquisição	Preço da lixeira	Reais	300
	Baixo custo de utilização	Preço da sacola	Reais	1
Segurança	Ser segura	Percentual de lixeiras que sofrem curto circuito	Percentual sobre lixeiras vendidas	0,50%

Ambiental	Aproveitar melhor o saco	Aproveitamento volumétrico do saco (%)	Percentual	90%
-----------	--------------------------	--	------------	-----

6.1. QFD - Requisitos

O QFD (Quality Function Development) é um método que permite desdobrar os requisitos do cliente em requisitos técnicos do produtos, relacioná-los e definir seu grau de importância. As funções do QFD no Projeto Informacional do produto são definidos na Tabela 6:

Tabela 6: Tabela de funções do QFD (Rozenfeld et al. (2006))

Campo do QFD	Atividades da fase de PI
Requisitos dos clientes	Identificar os requisitos dos clientes
Importância dos requisitos	
<i>Benchmarking</i> com produtos concorrentes	
Requisitos do produto	Definir os requisitos do produto
Correlação entre requisitos dos clientes e requisitos do produto	
Quantificação dos requisitos do produto (valor-marca)	Definir especificações-meta do produto
Correlação entre requisitos do produto	

Tendo definidos os requisitos dos clientes e do produto, é necessário definir uma ordem de prioridade entre eles, ou seja, quais os requisitos mais importantes. Na matriz QFD, esse grau de importância é definido na coluna “Grau de Importância”, e varia de 1- pouco importante até 5-muito importante.

A relação entre os requisitos de produto e de cliente é vista na parte central da matriz e varia de 1-relação fraca, 3-Relação média e 9-relação forte. Neste caso, há requisitos que são claramente ligados, como a qualidade da selagem e a qualidade do mecanismo e outro que não tem relação aparente, como a leveza da lixeira e as alças da sacola.

O telhado da casa da qualidade é correlaciona os requisitos dos produtos de acordo com a escala mostrada na Tabela 7:

Tabela 7: Correlação entre requisitos de produto

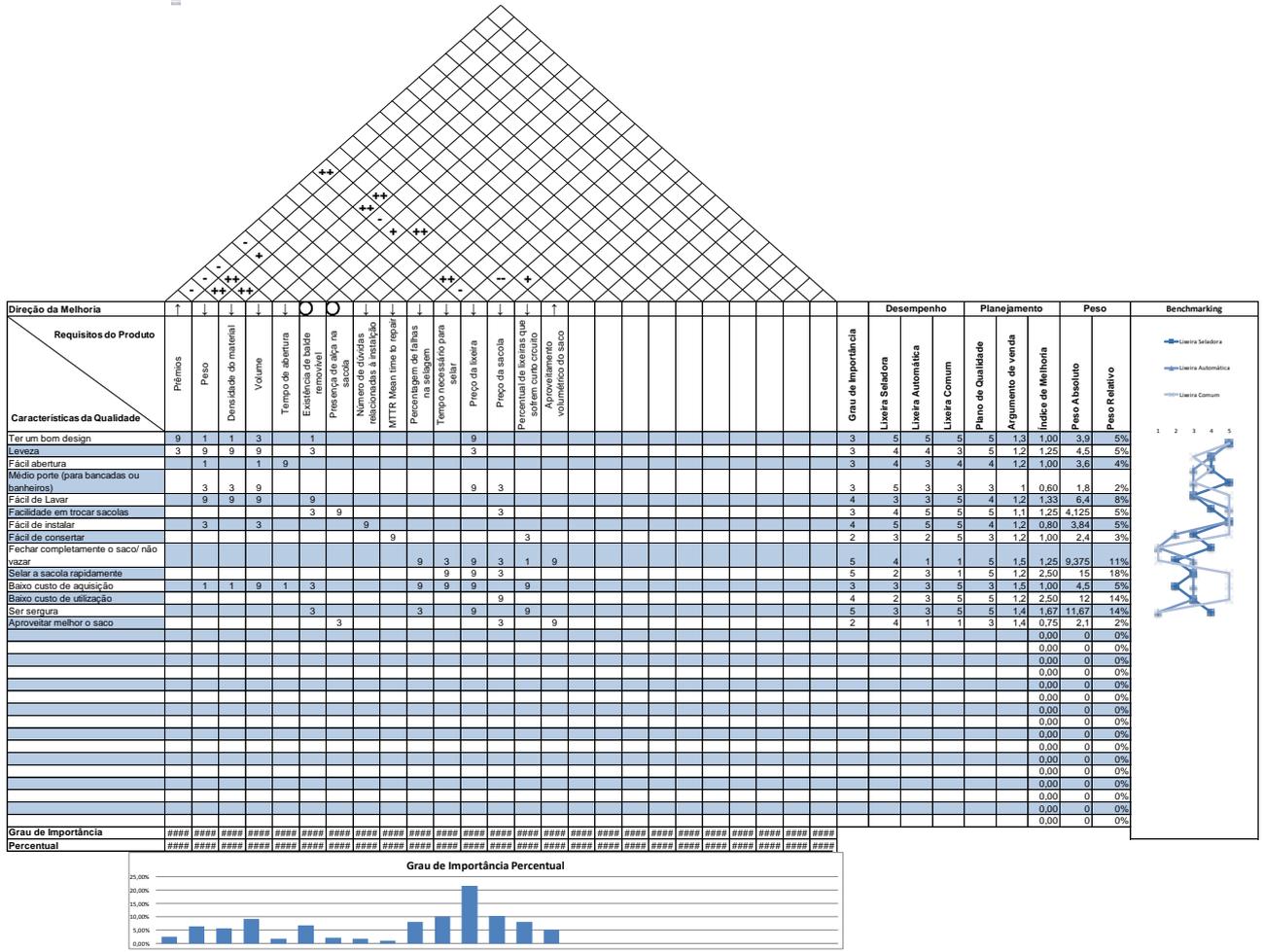
Relação	Sinal
Muito positiva	++
Positiva	+
Nula	
Negativa	-
Muito negativa	--

Do mesmo modo, há requisitos positivamente relacionados, como o tamanho e o peso, negativamente relacionados, como o design da lixeira e a porcentagem de utilização da sacola.

Os requisitos também são avaliados quanto à direção de melhoria (para cima e para baixo). A direção de melhoria aponta o que deve ocorrer com aquele requisito para que a qualidade do produto melhore, por exemplo, o preço deve ser o menor possível, então recebe uma seta para baixo. A efetividade da selagem deve ser boa, portanto esse requisito recebe uma seta para cima.

A Figura 6 mostra a casa da qualidade para a lixeira seladora, com sua matriz de relacionamentos e o telhado, conforme o modelo da ASI descrito em Rozenfeld et al. (2006):

Figura 5: Matriz QFD - Relacionamentos de requisitos e grau de importância



O gráfico na parte inferior da casa da qualidade mostra a importância dos requisitos do produtos. A tabela 8 relaciona os esses requisitos e seus pesos relativos, obedecendo à ordem de prioridade estabelecida.

Tabela 8: Pesos de requisitos de produto

Grau de importância	Requisitos do produto	Grau de importância
Muito importante	Preço da lixeira	5,043
Importante	Preço da sacola	2,408
	Tempo necessário para selar	2,390
	Volume	2,132
Importância média	Percentual de lixeiras que	1,902

	sofrem curto-circuito	
	Porcentagem de falhas na selagem	1,876
	Existência de balde removível	1,595
	Peso	1,491
	Densidade do material	1,313
	Aproveitamento volumétrico do saco	1,212
Pouco importante	Prêmios	0,570
	Presença de alça na sacola	0,510
	Tempo de abertura	0,433
	Número de dúvidas relacionadas à instalação	0,406
	MTTR (mean time to repair)	0,254

Os graus foram definidos de acordo com a importância de cada requisito no projeto de desenvolvimento. Primeiramente, é necessário definir como prioritária a funcionalidade do produto que tem maior importância na escolha do cliente. Portanto, o requisito de maior importância é preço da lixeira, seguido pelo preço da sacola, pois são os requisitos que os consumidores devem enxergar com mais facilidade. Em seguida, observa-se os requisitos que definem a qualidade e segurança do mecanismo de selagem, pois este é o diferencial principal da lixeira seladora e um produto que arrisque a integridade física dos clientes não poderia ser comercializado. A menor importância é dada às características menos visíveis pelos compradores potenciais, que é o tempo de vida e as dúvidas relacionadas à instalação.

A correlação de requisitos de produto, que é a outra atividade primordial na definição das especificações meta, analisa se os requisitos são gerais ou específicos. Há requisitos como a facilidade de uso, que é relacionado com praticamente todos os demais requisitos, e outros mais específicos, como a ocupação volumétrica da sacola, que tem poucas correlações. Os requisitos mais correlacionados e com maior peso atribuído devem constituir as especificações principais do produto, pois eles devem ser

o foco do desenvolvimento. Observando a matriz de correlações, os requisitos diferenciais e os de segurança foram efetivamente os que tiveram maior número de correlações.

6.2. QFD - Benchmarking

Para a realização do *Benchmarking*, foram selecionadas duas lixeiras concorrentes:

- Concorrente 1: lixeira de inox com sensor de acionamento automático por aproximação
- Concorrente 2: lixeira inox sem nenhum mecanismo automático com tampa basculante

Observa-se que é importante comparar a lixeira seladora com outras lixeiras do mesmo segmento, ou seja, do mercado de produtos de luxo, pois como não foi encontrada no mercado uma lixeira com mecanismo de selagem automático, é importante encontrar produtos de apelo semelhante para que a comparação seja efetiva.

As fotos das duas lixeiras (Figura 6 e Figura 7) selecionadas seguem abaixo com seus respectivos sites de referência para compra, onde são informados peso, volume, preço e outras informações necessárias ao *Benchmarking* técnico.



Figura 6: Lixeira automática (Mercado Livre1)



Figura 7: Lixeira comum de inox (Mercado Livre2)

Segue a Figura 8 da parte do *Benchmarking* competitivo, que na verdade constitui outra parcela da casa da qualidade:

	Grau de Importância	Desempenho			Planejamento			Peso	
		Lixeira Seladora	Lixeira Automática	Lixeira comum	Plano de Qualidade	Argumento de venda	Índice de Melhoria	Peso Absoluto	Peso Relativo
Ter um bom design	3	5	5	5	5	1,3	1,00	3,9	5%
Leveza	3	4	4	3	5	1,2	1,25	4,5	6%
Fácil abertura	3	4	3	4	4	1,2		0	0%
médio porte (para bancadas ou banheiros)	3	5	3	3	3	1	0,6	1,8	2%
Fácil de Lavar	4	3	3	5	4	1,2	1,33	6,4	8%
Facilidade em trocar sacolas	3	4	5	5	5	1,1	1,25	4,125	5%
fácil de instalar	4	5	5	5	4	1,2	0,80	3,84	5%
Fácil de consertar	2	3	2	5	3	1,2	1,00	2,4	3%
fechar completamente o saco/ não vaziar	5	4	1	1	5	1,5	1,25	9,375	11%
selar a sacola rapidamente	5	2	3	1	5	1,2	2,50	15	18%
baixo custo de aquisição	3	3	3	5	3	1,5	1,00	4,5	6%
baixo custo de utilização	4	2	3	5	5	1,2	2,50	12	15%
ser segura	5	3	3	5	5	1,4	1,67	11,67	14%
aproveitar melhor o saco	2	4	1	1	3	1,4	0,75	2,1	3%

Figura 8: Matriz QFD - Benchmarking Competitivo

Essa figura compara a lixeira seladora com as duas concorrentes citadas, em termos dos requisitos dos clientes. No entanto, para esse projeto, essa comparação é

pouco efetiva, pois as lixeiras não têm as mesmas funcionalidades, portanto a comparação fica comprometida, principalmente no que tange os requisitos técnicos.

O mais importante nesta tabela é ressaltar o argumento de venda, que constitui uma avaliação dos requisitos que sejam mais atrativos para os clientes. Notadamente há o foco nos custos e nos requisitos diferenciais (relacionados à selagem), pois como o produto é inovador, esses devem consistir na principal motivação dos consumidores.

A Figura 9 apresenta o Benchmarking técnico, que consiste em definir unidades de métrica para os requisitos de produto e fazer uma comparação com cada um dos concorrentes considerados. Analogamente, este estudo é pouco efetivo nesse caso devido às diferenças técnicas entre o produto a ser criado e os disponíveis no mercado.

As especificações meta representam os valores-alvo desses requisitos. Neste caso, é difícil estabelecer com precisão o valor mais adequado pois não há um produto similar no mercado. No entanto, tem-se noção do peso, em torno de 1kg, e do volume (6 litros), mas é difícil quantificar um bom design e o tempo exato de fechamento de uma sacola, embora este tenha que ser da ordem de poucos segundos. Quanto às especificações elétricas, foi difícil encontrar referências confiáveis e claras pois não há um produto semelhante no mercado. Portanto, para as referências elétricas da lixeira seladora, foram usadas as especificações da seladora de plástico disponíveis em NEY (mar, 2010). Essas especificações, no entanto, devem responder pela segurança do consumidor e precisam ser melhor avaliadas no futuro. Quanto à lixeira automática, sabe-se que ela funciona com quatro pilhas AA (Mercado Livre¹). Já a lixeira comum não possui especificações elétricas. Em relação ao preço, nota-se que o tamanho, o material e as especificações elétricas são os fatores de maior influência.

Prêmios
Peso
Densidade do material
Volume
Tempo de abertura
Existência de balde removível
Presença de alça na sacola
Número de dúvidas relacionadas à instalação
MTTR Mean time to repair
Percentagem de falhas na selagem
Tempo necessário para selar
Preço da lixeira
Preço da sacola
Percentual de lixeiras que sofrem curto circuito
Aproveitamento volumétrico do saco

	Unidade de medida do Requisito do Produto	NA	kg	g/cm³	Litros	Segundos	NA	NA	Percentual de lixeiras vendidas	Dias úteis	Percentagem	Tempo	Reais	Reais	Percentual sobre lixeiras vendidas	Percentual
Benchmarking Técnico de	Lixeira Seladora	jito bc	1,5	7,85	6	0,5	-	-	1%	3	1%	3s	300	0,2	####	90%
	Lixeira Automática	jito bc	1,3	7,85	6	0,5	Sim	Sim	####	7	-	-	99,9	0,2	-	75%
	Lixeira Comum	médio	1	7,85	3,2	0,5	Não	Sim	0,5	7	-	-	76,9	0,2	-	75%
	Plano (Meta)	jito bc	1,3	7,85	6	0,4	Sim	Sim	1%	3	1%	3s	250	0,2	####	90%

Figura 9: Matriz QFD - Benchmarking técnico

7. Análise Funcional

Segundo Rozenfeld et al. (2009), a análise funcional do produto auxilia na descrição do produto em um nível abstrato o que, por sua vez, possibilita a obtenção de uma representação do produto segundo suas funções sem restringir o espaço de pesquisa a soluções. Essa representação abrangente previne de deixar que as experiências e preconceitos dos projetistas limitem a busca por solução de um produto.

Deve-se inicialmente definir a Função Total do produto a qual deve representar a função principal do produto que o cliente busca. A Função Total pode ser obtida através da análise das especificações meta definidas no projeto informacional permitindo também a representação das entradas e saídas de sinal, material e energia (GOMES FERREIRA, 1997 APUD ROZENFELD et al. 2009).

Para a lixeira seladora em desenvolvimento a Função Total do produto seria selar o a sacola plástica da lixeira. Está incluso nesta função total, portanto, a função de estocar o lixo produzido pela residência e mantê-lo isolado dos consumidores.

No caso da lixeira seladora, as entradas seriam compostas por: energia, por exemplo a elétrica, para o caso de um mecanismo selador térmico, ou mecânica para abertura da tampa manualmente, sacola plástica e lixo. Já as saídas seriam compostas por: sacola plástica selada e energia, dado pela dissipação de energia por meio de ganho de temperatura e vibração. A Função Total da lixeira está representada na figura 10.

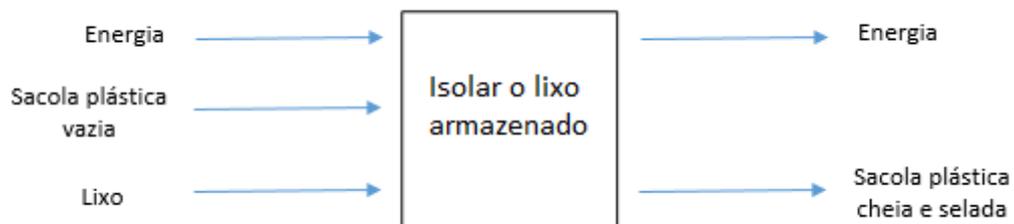


Figura 10: função total da lixeira seladora.

A Função Total deve ser desdobrada em fluxos e funções auxiliares de menor nível de complexidade de maneira a esboçar a estrutura funcional do produto. Assim, a função principal do produto é decomposta em subfunções que, quando executadas, permitem a execução da função total. Uma vez que a lixeira é um produto de uso muito comum pelos integrantes do grupo de desenvolvimento e que possui poucas funções claramente definidas optou-se por não utilizar métodos específicos para a análise funcional, como o método FAST – Function Analysis System Technique (Técnica de Análise Funcional de um Sistema), por exemplo.

Assim, partindo da função total, realizou-se um brainstorming a fim de identificar as subfunções que deveriam ser executadas a fim de permitir que a realização da função principal. Como trata-se de uma lixeira, o produto deveria ser capaz de armazenar lixo em sacolas plásticas. Entretanto, o principal diferencial desta lixeira é a capacidade dela isolar o usuário do lixo automaticamente. Para isso, deveria contar com uma tampa que abrisse apenas na hora em que o lixo fosse ser descartado na

lixeira ou para inspeção visual da lixeira. Além disso, uma vez que a sacola plástica do lixo atingisse um certo nível de preenchimento, o usuário deveria ativar o mecanismo selador, que isolaria completamente o consumidor do lixo, fechando o saco, para que este pudesse retirá-lo da lixeira e transportá-lo até o seu depósito definitivo.

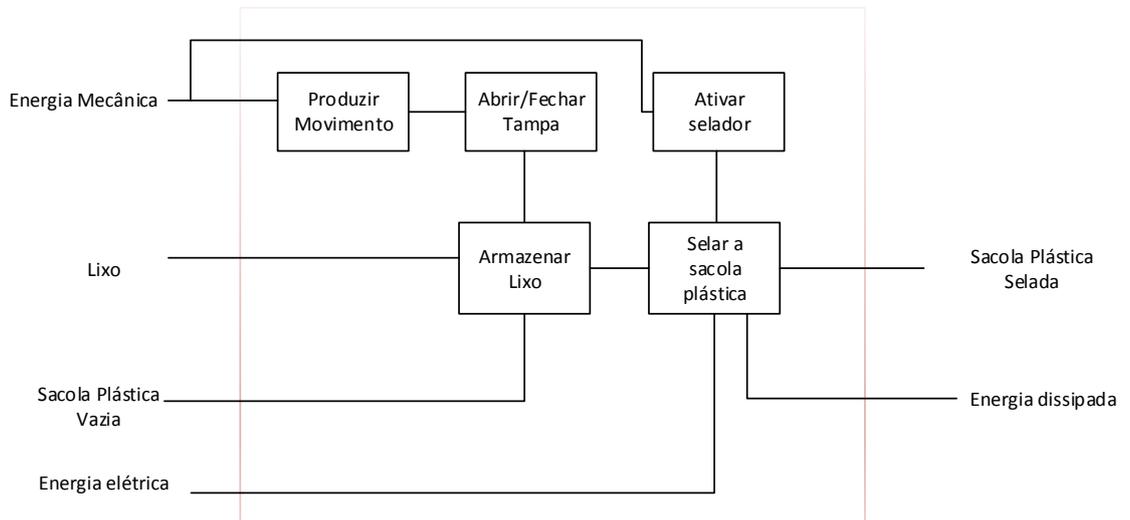


Figura 11: desdobramento da função principal.

8. Estudo de Diferenciação do Produto

A Lixeira Seladora que propomos possui um grande diferencial em relação ao mercado: ela é capaz de selar (fechar) as sacolas plásticas após seu enchimento, isolando completamente o usuário do lixo. Isso evita a liberação de odores desagradáveis no transporte e estoque do lixo bem como o vazamento de conteúdo das sacolas, seja líquido ou sólido no seu transporte ou estoque. Resultando, portanto, em maior conforto e praticidade ao consumidor. Nas lixeiras convencionais, o fechamento das sacolas é realizado por meio de um nó aplicado manualmente. Por lidar com o manuseio do lixo, essa tarefa por si só é desagradável para o consumidor que deseja distância do lixo. Durante esta operação, geralmente há forte liberação de odores devido à compressão da sacola para aplicação do nó. Também pode haver transbordamento de conteúdo das lixeiras, devendo os consumidores recolherem o lixo que cair manualmente. Finalmente, devido ao mecanismo de fechamento das sacolas ser baseado em um nó aplicado manualmente, é comum que haja folgas livres

por onde os odores desagradáveis continuam a sair e pode haver vazamento de conteúdo das sacolas, principalmente se houver líquidos.

Além da vantagem de proporcionar maior conforto ao usuário, a lixeira pode resultar em um maior aproveitamento da sacola plástica, uma vez que seria utilizado um menor volume da sacola plástica para realizar seu fechamento. Pelo mecanismo comum de fechamento das sacolas plásticas, utiliza-se boa parte de seu volume vazio para aplicação manual do nó.

Outra categoria de potenciais beneficiados são os responsáveis pela coleta e destinação finais do lixo. Isso porque atualmente, muitas pessoas não amarram o lixo, o que causa espalhamento de focos de contaminação e retrabalho. Além disso, mesmo as sacolas de lixo isoladas por nó possuem folga que libera chorume e odores, aumentando o desconforto do trabalho realizado, bem como diminuindo sua segurança e condições sanitárias.

Quanto às demais características da lixeira como material, peso, tamanho, estética, mecanismo de abertura, mecanismos para limpeza já existem em grandes variedades no mercado. Acreditamos que essas características já são dominadas e muito bem exploradas pelo mercado. Portanto, nessas categorias, a lixeira seladora que propomos provavelmente absorverá as características que melhor satisfaçam as necessidades dos clientes. Por exemplo, no que se refere ao tamanho da lixeira, existem no mercado lixeiras de todos os tamanhos como 5L, 12L, 25L, 100L e outros tamanhos. Também quanto ao mecanismo de abertura da tampa da lixeira, no mercado já é possível encontrar lixeiras sem tampas, com tampas acionadas manualmente, com tampas acionadas por pedal e até mesmo tampas acionadas por sensor de aproximação (movimento).

9. Determinação do valor mercadológico do produto

Esta etapa consiste em determinar o valor do produto a ser desenvolvido aplicado pesquisas de mercado através do método da escala vertical, que consiste em realizar pesquisas de mercado comparando suas características e ordenando-os pela escala de preço.

9.1. Construção da Escala Vertical

A mecanismo de selagem do produto a ser desenvolvido não possui nenhuma similaridade direta com os produtos encontrados no mercado. Não há lixeiras no mercado que implementem tal solução. Portanto, para escolha dos produtos a serem analisados na escala vertical, o grupo optou por comparar com lixeiras comuns e lixeiras de luxo ou automáticas, notadamente essas últimas que preenchem ao mesmo tempo o requisito de design adequado e um adendo de complexidade maior devido ao sensor de aproximação, que se reflete ao mesmo tempo na sua complexidade e, conseqüentemente, no seu preço. Também buscou-se comparar a lixeira com outros produtos domésticos que apresentem forma, princípio de funcionamento e material possível de existirem na lixeira a ser desenvolvida. Por exemplo, inseriu-se torradeira devido a utilização de resistência técnica deste produto para aquecimento similar caso se adote um mecanismo térmico para selamento das sacolas plásticas.

Como a lixeira seladora é considerado um artigo de luxo e o público alvo de mercado são famílias ou donas de casa de classe média e classe alta, o grupo considerou também equipamentos de cozinha sofisticados.

Tabela 9: produtos da escala vertical.

Produto	Imagem	Preço	Fonte
Lixeira 19L Cinza Claro 47,5x25x35cm 279 Sanremo		R\$37,90	Leroy Merlin
Torradeira Philco Easy Toast Ptr2 – Aço Escovado/Preto		R\$81,77	Casas Bahia

<p>Lixeira Multiuso com Tampa Click Chão Plástico 15L Branco 53x27x53cm Color - Organizar Martiplast</p>		<p>R\$89,90</p>	<p>Leroy Merlin2</p>
<p>Lord Garrafa térmica 1L 2VRD 24.5x15,5x9,5 cm</p>		<p>R\$129,90</p>	<p>Tok&Stok1</p>
<p>Miniforno elétrico FT90 127V B&D 20.5x38x27cm</p>		<p>R\$198,00</p>	<p>Tok&Stok2</p>
<p>Spin Flavors Kit para fondue 11x38x36,5cm</p>		<p>R\$215,50</p>	<p>Tok&Stok3</p>
<p>Lixeira de Banheiro Chão 6L Inox Prata Automática Bella Casa</p>		<p>R\$230,00</p>	<p>Leroy Merlin3</p>
<p>Grill Waffle Maker G48 127V B&D 13x24x24cm</p>		<p>R\$288,00</p>	<p>Tok&Stok4</p>

<p>Forno de micro-ondas Brastemp BMC20 Cinza com Receitas Pré-programadas. 20L</p>		<p>R\$377,98</p>	<p>Casas Bahia2</p>
<p>Lixeira Pedal FPP 5L – Brabantia. Inox.</p>		<p>R\$429,90</p>	<p>Lojas Americanas</p>
<p>Chaleira Elétrica Cuisinart 110V CPK17 - Aço Escovado</p>		<p>R\$503,27</p>	<p>Extra</p>
<p>Coins Carrinho Bar Red. 54</p>		<p>R\$845,00</p>	<p>Tok&Stok5</p>
<p>Airfryer</p>		<p>R\$ 1.299,00</p>	<p>Philips</p>

Esta lista de produtos foi enviada a potenciais consumidores para que estes pudessem classificar a lixeira a ser desenvolvida na categoria que julguem mais adequada. Isto é, identificar o produto que apresente valor (qualidade, satisfação e preço) mais próximo à lixeira seladora em desenvolvimento. O questionário está disponível em: <<https://docs.google.com/forms/d/1OtE_iZbx7XAXC9kbBY6fWP-sR4KHjTObrykaRaFkeg/viewform>>.

9.2. Resultado da consulta aos consumidores

Devido ao menor tempo para preparo e envio do questionário, um menor número de clientes respondeu o questionário em relação ao primeiro questionário enviado na fase do projeto informacional. No total, 110 possíveis clientes responderam ao questionário de escala vertical, no qual listamos os produtos mostrados na tabela 1, com omissão de seus valores, e pedimos para os clientes classificassem a lixeira seladora em uma categoria equivalente, segundo os produtos listados.

As respostas dos clientes podem ser visualizadas na figura 4 e na tabela 2.

Tabela 10: respostas do questionário de escala vertical

1- Lixeira plástico 19L	2- Torradeira Philco aço escovado.	3- Lixeira plástico com Tampa Click 15L	4- Garrafa Térmica 1L.	5- Miniforno elétrico	6- Kit Fondue.	7- lixeira automática com sensor inox 6L.	8- Grill Waffle.	9- Forno Micro-ondas 20L.	10- Lixeira Pedal 5L Inox.	11- Chaleira Elétrica Cousinart aço escovado.	12- Coins Carrinho Bar.	13- Airfryer	Total
5	0	7	6	6	4	37	3	5	18	4	0	15	110

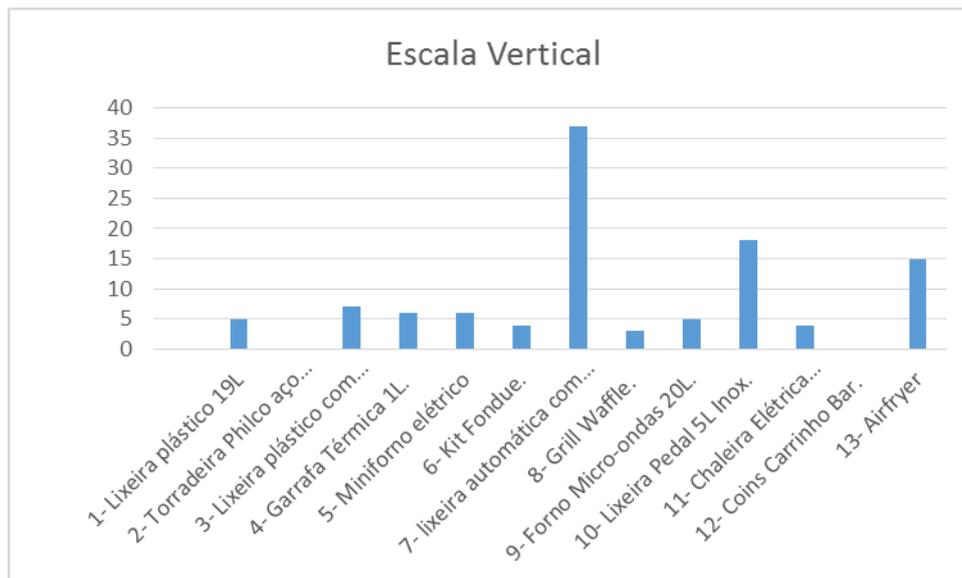


Figura 12: respostas do questionário de escala vertical.

Os itens “Torradeira Philco” e “Coins Carrinho Bar” não foram escolhidos nenhuma vez. Enquanto que a “lixadeira automática com sensor de aproximação”, “lixadeira pedal 5L inox” e “airfryer” foram os itens com maiores votações, respectivamente. Notou-se que o valor médio atribuído pelos clientes é de R\$ 401,35 com um desvio padrão da amostra de R\$382,84. O alto valor do desvio padrão é reflexo da grande variância presente nas respostas dos clientes, explicitado pela distância na escala vertical entre os itens mais votados.

Devido a este grande desvio padrão, devemos ter cuidado ao interpretar estes dados. Uma hipótese é de que a maioria dos consumidores identificaram nosso produto como sendo uma lixeira refinada e procuraram caracterizá-lo segundo a lixeira mais refinada que encontraram, no caso, uma lixeira com sensor de aproximação. Outros clientes identificaram o produto como inovador e provavelmente tentaram caracterizá-lo de acordo com o item mais inovador da lista, no caso o “airfryer”.

Podemos então determinar o valor de nossa lixeira R\$230, valor próximo do item mais votado, e R\$400, valor próximo da média das respostas. Para maior segurança à equipe e acreditando no caráter inovador da lixeira, o grupo acredita ser crível de trabalhar com uma faixa de preço de R\$300 a R\$400.

10. Estudo de aproveitamento técnico

Nesta etapa será utilizado o benchmarking, processo de comparação de produtos existentes, visando melhorar o conhecimento técnico sobre os produtos similares e concorrentes já existentes no mercado, bem como identificar aspectos que possam ser assimilados e adaptados, para a criação de um produto que melhor atenda às necessidades dos clientes. Os produtos a serem analisados foram divididos em duas categorias: lixeiras e seladores. Para a primeira categoria escolhidas algumas lixeiras de marcas líderes de mercado que possuem mecanismos distintos para esta comparação. Já na segunda categoria, incluí-se quaisquer produtos ou mecanismos capaz de fechar e isolar o conteúdo de uma sacola.

10.1. Lixeiras

10.1.1. Acionamento por sensor de aproximação

Tabela 11: resumo de características de lixeira automática com sensor Tramontina (fonte: MAGAZINE DO INOX).

Lixeira automática com sensor Tramontina					
	Material	Altura (mm)	Diametro (cm)	Peso sem embalagem (kg)	Volume(L)
	Lixeira em aço inox + plástico.	261	24	1,30	6
	Preço			R\$246,77	

Esta lixeira abre e fecha sem o contato direto do usuário através de um sensor infravermelho, sendo portanto mais higiênica. Há a opção de botão para o acionamento manual em caso de falha do sistema.

A alimentação é feita por pilhas, o que aumenta a segurança e facilita a alocação, já que não é necessária a proximidade com tomadas. Para que a limpeza possa ser realizada, o balde interno é de plástico e é removível, isso facilita o isolamento do sistema elétrico do produto. Externamente o produto pode ser limpo com pano úmido, desde que a função automática seja desabilitada.

O exterior da lixeira é feito de aço inox, o que contribui para o design, característica diferencial do produto que tem como mercado famílias de classe média-alta.

10.1.2. Acionamento por pedal

Tabela 12: resumo de características de lixeira automática com sensor Tramontina (fonte: MAGAZINE DO INOX2).

Lixeira com pedal e balde removível Tramontina						
	Material	Altura (mm)	Diametro (cm)	Capacidade (l)	Peso s/ embalagem (kg)	
	Lixeira em aço inox + plástico	270	170	3,00	0,83	
	Preço			R\$56,26		

Possui mecanismo de abertura por pedal, o que também possibilita certo isolamento do usuário que não tem a necessidade de tocar com as mãos a lixeira. O pedal é feito de borracha, o que aumenta o atrito com o pé do usuário facilitando a abertura e também minimiza possíveis estragos ao aço inox. Para evitar que a lixeira se movimente quando o pedal é acionado, existem ventosas na parte inferior do produto, alternativa simples e relativamente barata. Além disso, a lixeira possui alça o que facilita seu transporte. Essa lixeira também possui balde removível, o que facilita a limpeza e retirada do lixo.

Novamente o apelo deste produto é a apresentação, que é feita em aço inox, conferindo design moderno.

10.1.3. Lixeira com tampa basculante

Tabela 13: resumo de características de lixeira automática com sensor Tramontina (fonte: MAGAZINE LUIZA).

Lixeira com tampa basculante Brinox Decorline					
	Material	Altura (mm)	Diametro (cm)	Capacidade (l)	Peso s/ embalagem (kg)
	Poliestileno e aço inox	200	185	5,00	0,59
	Preço			R\$89,90	

Produto possui tampa basculante, do tipo vai e vem em aço inox, este tipo de tampa tem como vantagem o isolamento visual do lixo, o usuário não vê o que está dentro do cesto, característica que não é presente nos outros mecanismos. Por outro lado este mecanismo é menos higiênico e prático pois tudo o que é jogado no lixo entra em contato com a tampa, além disso, o acúmulo de lixo em excesso faz com que o mecanismo perca sua função principal. O fato de o material utilizado no cesto ser um plástico diminui o peso do produto.

10.1.4. Lixeira com tampa manual

Tabela 14: resumo de características de lixeira automática com sensor Tramontina (fonte: MAGAZINE LUIZA2).

Lixeira para banheiro Pontto Lavabo Mix					
	Material	Altura (mm)	Diametro (cm)	Capacidade (l)	Peso s/ embalagem (kg)
	MDF e polipropileno	250	240	6,20	0,30
	Preço			R\$35,90	

Modelo simples que isola o lixo do ambiente devido a existência de tampa, porém o usuário tem contato direto manual com a lixeira. Sua maior atratividade é o preço, bem mais acessível que os outros. O fato de o material do cesto ser MDF faz com que a limpeza do produto seja desaconselhada pelo fabricante, o que prejudica a higiene.

10.1.5. Lixeira com abertura por click

Tabela 15: Lixeira Maxroll Click (fonte: PURIMAX, 2014).

1 Lixeira Maxroll Click					
	Material	Altura (mm)	Diametro (cm)	Capacidade (l)	Peso s/ embalagem (kg)
	Aço e aço galvanizado	445	254	18	Não identificado
	Preço			R\$67,90	

Possui sistema de abertura por clique, ou seja, a tampa se abre após leve contato com a tampa. Esse sistema é um pouco menos higiênico que o sistema por pedal, uma vez que o usuário deve encostar na tampa. Por outro lado, a lixeira possui um sistema de anel interno que permite embutir o saco plástico, melhorando a apresentação.

10.2. Seladoras de sacolas plásticas

10.2.1. Seladoras de sacolas plásticas ativada por pedal

Tabela 16: Seladora Pedal 30cm para fechamento de sacos polietileno e polipropileno até 0,20mm (fonte: ISAMAQ SELADORA).

2 Seladora Pedal 30cm C/T 110/220					
	Área de Selagem (mm)	Altura (mm)	Largura (mm)	Profundidade (mm)	Peso s/ embalagem (kg)
	350	1000	240	300	7,2
	Preço			R\$199	

Esta seladora utiliza um mecanismo térmico para realizar a selagem do plástico. Quando pressionada sobre o plástico por alguns segundos (três a cinco segundos), corrente elétrica flui por uma resistência aquecendo o plástico e derretendo-o. Deste modo, fecha-se de maneira hermética a sacola plástica. No caso desta seladora específica, pode-se selar sacolas com até 30cm de largura e com espessura de até 0,20 mm. Utiliza-se um mecanismo ativado por metal para prensar a sacola plástica sobre a resistência. Existe uma chave liga/desliga e gasta-se energia apenas quando a corrente elétrica percorre a resistência, isto é, no momento de selagem.

10.2.2. Seladoras de sacolas plásticas ativada manualmente

Tabela 17: Seladora Manual 30cm solda (6mm) (fonte: MERCADO LIVRE)

3 Seladora Manual 30cm solda (6mm)					
	Área de Selagem (mm)	Altura (mm)	Largura (mm)	Profundidade (mm)	Peso s/ embalagem (kg)
	300	120	300	215	3.9
	Preço			R\$94,90	

Esta seladora possui funcionamento muito similar à anterior, entretanto, a ativação do mecanismo selador é realizado manualmente (na anterior era realizado por um pedal). Existe uma chave liga/desliga. Aqui, também gasta-se energia apenas quando a corrente elétrica percorre a resistência.

10.2.3. Máquina De Lacrar Sacos E Sacolas Mgs-fix

Tabela 18: Máquina De Lacrar Sacos E Sacolas Mgs-fix (MERCADO LIVRE4)

Máquina De Lacrar Sacos E Sacolas Mgs-fix		
	Mateial	Peso sem embalagem (kg)
	Aço com pintura EPOX	0,900
	Preço	R\$ 230,00

Este mecanismo de fechamento de sacolas plásticas utiliza o princípio de pressionar e envolver a abertura da sacola com uma fita adesiva. Entretanto, não há fechamento hermético da sacola, podendo haver vazamento de líquidos. Além disso, o usuário deve levar a sacola plástica até a máquina de lacre e ativar manualmente o dispositivo.

10.2.4. Lacs de Segurança para Sacolas e Sacos Plásticos

Tabela 19: Lacs de Segurança para Sacolas e Sacos Plásticos, com 40 mm de diâmetro em plástico (MERCADO LIVRE3)

Lacs de Segurança para Sacolas e Sacos Plásticos			
	Mateial	Diâmetro	Peso sem embalagem (kg)
	Plástico	40mm	-
	Preço	R\$ R\$ 49,00 por 1000 unidades	

Este mecanismo de fechamento utiliza pequenos dispositivos plásticos que inibem a abertura da sacola sendo comumente utilizados em lojas comerciais como dispositivo de segurança. Inibe que conteúdo de pequeno, médio e grande porte saia da sacola, mas não previne o vazamento de líquidos e odores. Deve ser colocado manualmente na sacola.

10.2.5. Sacola Drawstring

Tabela 20: Glad Odorshield Tall Kitchen Drawstring Trash Bags (Fonte: AMAZON, 2014).

Glad Odorshield Tall Kitchen Drawstring Trash Bags			
	Mateial	Diâmetro	Peso sem embalagem (kg)
	Plástico	8.5 x 4.5 x 8.5 polegadas	1,7
	Preço	US\$ 13,76 por 80 unidades	

A sacola drawstring possui alças resistentes que quando puxadas fecham a sacola. Seu material varia dependendo da marca, mas já existem no mercado produtos com material resistente à rasgos e elásticos, o que permite o uso de menor número de sacolas, uma vez que pode-se alocar mais lixo. Por outro lado, a sacola permite a liberação de líquidos provenientes do lixo.

11. Desenvolver as alternativas de solução para o produto

Para definição do produto levantou-se uma série de princípios de solução que permitiriam a execução das funções definidas na etapa de análise funcional (item 2). Para levantamento destes princípios de solução utilizou-se de um estudo de aproveitamento técnico do mercado, listando os produtos concorrentes que incluem os diversos tipos de lixeiras comercializadas atualmente, e os dispositivos existentes para selar/fechar sacolas plásticas. Uma vez listado os produtos, buscou-se identificar as soluções adotadas em cada produto. Além da análise de mercado, utilizou-se de brainstorming no qual os integrantes do grupo apontavam soluções possíveis de serem adotadas.

Uma vez analisado os princípios de solução para cada função, é necessário agrupá-los em um conjunto de soluções possíveis. Isto pois diferentes princípios de solução para diferentes funções apresentam muitas vezes restrições de compatibilidade física e geométrica.

Para combinação dos diferentes princípios de solução utilizou-se uma matriz morfológica. Trata-se, segundo Rozenfeld et al (2006), de uma ferramenta que dispõe simultaneamente as funções que compõe a estrutura funcional definida para o produto e as diversas possibilidades de solução para elas. Assim, consiste de um método estruturado para a geração.

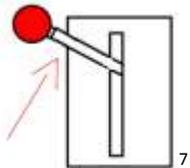
Funções		Princípios de solução					
Abrir e fechar a tampa / Produzir movimento		Acionamento automático com sensor 	Acionamento por pedal 	Tampa basculante 	Tampa manual 	Acionamento por Clique 	Sem tampa  1
Armazenar lixo	Formato da lixeira	Cilíndrica 	Paralelepípedo 				
	Volume da lixeira	3L	5L	6L	10L	20L	
	Tipo de sacola	Sacola de supermercado  2	Sacola Biodegradável  3	Sacola do tipo Drawstring  4			

¹ Fonte: <http://thagmix.com.br/product/lixeira-s-tampa-266l-preta/>

² Fonte: <http://colortene.blogspot.com.br/>

³ Fonte: <http://midiaconsulte.com/2012/08/20/mercados-de-sp-devem-distribuir-sacolas-biodegradaveis/>

⁴ Fonte: <http://portuguese.alibaba.com/product-tp-img/contentes-com-cord-o-forceflex-sacos-de-cozinha-altos--986311611.html>

<p>Fechar a sacola plástica</p>	<p>Seladora por resistência</p>  <p>5</p>	<p>Lacre de Sacolas de dispositivo adesivo</p> 	<p>Lacre de segurança mecânico</p> 	<p>Nó manual</p>  <p>6</p>	<p>Mecanismo do tipo Drawstring</p> 	
<p>Ativar selador</p>	<p>Movimento de alavanca</p>  <p>7</p>	<p>Por pedal</p>  <p>8</p>	<p>Botão</p>  <p>9</p>	<p>Manual</p>  <p>10</p>		

⁵ Fonte: <http://www.seladoradeplastico.com.br/seladora-manual-30cm-ct-110220/>

⁶ Fonte: <http://revistacrescer.globo.com/Revista/Crescer/0,,EMI203353-17334,00-SACOLAS+PLASTICAS+X+SACOS+DE+LIXO+QUAL+E+A+MELHOR+OPCAO.html>

⁷ Fonte: <http://gartic.uol.com.br/mcampos/desenho-jogo/1223426410>

⁸ Fonte: http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-551832345-interruptor-acionador-chave-tipo-pedal-_JM

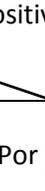
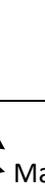
⁹ Fonte: http://br.freepik.com/psd-gratis/3d-botao-vermelho_567838.htm

¹⁰ Fonte: <http://www.dreamstime.com/royalty-free-stock-photo-male-hand-image8203815>

Após a descrição dos princípios de solução para cada função da lixeira, deve-se explorar as possíveis combinações, afinal, algumas alternativas são restrições à adoção de outras. Dada a amplitude do mercado de lixeiras convencionais, após observação e benchmarking, o grupo concluiu que, no que se refere às funções abrir e fechar tampa e armazenamento do lixo, todas as combinações possíveis são viáveis e a maioria inclusive já existe. Sendo assim, para simplificar e reduzir o número de princípios de soluções, consideraremos apenas as duas últimas funções, já que estas últimas apresentam *trade offs* significativos.

Segue, na próxima página, uma tabela morfológica que considera as combinações de solução possíveis referente às funções fechar a sacola plástica e ativar o selador.

Tabela 21: síntese de funções e possíveis soluções.

Funções	Princípios de solução				
Fechar a sacola plástica	Seladora por resistência 	Lacre de Sacolas de dispositivo adesivo 	Lacre de segurança mecânico 	Nó manual 	Mecanismo do tipo Drawstring 
Ativar selador	Movimento de alavanca 	Por pedal 	Botão 	Manual 	

Pode-se observar que o mecanismo de seladora por resistência como solução para o fechamento da sacola plástica pode ser combinado com todos os princípios de solução da função ativar selador, exceto pelo mecanismo manual devido à questões físicas e de segurança. Já as soluções referentes ao lacre adesivo e mecânico, nó manual e sacola do tipo drawstring só podem ser ativados manualmente.

A sacola do tipo drawstring por si só já é um mecanismo de solução existente. Ela se encaixa tanto como um tipo de sacola, quanto como um tipo de fechamento. Sendo assim, apesar de poder ser usada em qualquer formato e tipo de lixeira (tampa), tendo como restrição apenas a adequação ao volume, no que se refere aos outros parâmetros ela já constitui um recurso independente, não podendo estar vinculada a nenhum outro tipo de solução. Por exemplo, a sacola do tipo drawstring não pode ser fechada por alavanca, ela deve, obrigatoriamente, ser acionada manualmente.

Em função das necessidades especificadas pelos clientes e em função de reflexão realizada pelo grupo, concluiu-se que o melhor princípio de fechamento a ser aplicado é o mecanismo selador térmico, por resistência. Satisfaz-se, assim, os requisitos do cliente estabelecidos anteriormente. Definiu-se por uma lixeira de 3L compatível com bancadas de cozinhas, alimentada por tomada e com tampa removível manualmente.

A alimentação do mecanismo deverá ser feita por via de tomada, uma vez que é necessário uma alta tensão por um breve tempo para rápido aquecimento da resistência a ponto de fundir o plástico em questão de segundos.

Deve-se ressaltar que a ideia essencial do mecanismo selador pode ser adaptada para diferentes designs, volumes e formatos de abertura, o que inclusive agregaria flexibilidade ao produto, aumentando a satisfação dos clientes em potencial. Sendo assim, o grupo decidiu por especificar uma lixeira de bancada de cozinha cujas características encontram-se na tabela 22.

Tabela 22: Resumo dos produtos conceituais definidos pelo grupo.

Tamanho	Formato	Tipo de tampa	Mecanismo de fechamento	Alimentação do mecanismo	Ativar mecanismo de fechamento	Tipo de sacola de compatível
3L	Paralelepípedo	Manual	Seladora por resistência	Tomada	Alavanca	Plásticas de até 0,20mm de espessura

12. Delineamento de comercialização e distribuição

Ao iniciar a discussão sobre a estratégia de distribuição, devemos mais uma vez retornar aos nossos clientes: famílias de classe mais altas, que tem recursos para investir em um produto não-essencial.

O mercado de luxo é notoriamente apegado a marcas. A Lixeira Seladora, embora seja inovadora do ponto de vista conceitual, não representa grande barreira do ponto de vista tecnológico e/ou de fabricação. Além disso, seu conceito diferencial (evitar o contato do cliente com o lixo) pode ser atingido através de diversos caminhos, o que torna a ideia vulnerável mesmo com patentes. O resultado de todos esses fatores é que nossa Lixeira Seladora estará vulnerável a ter seu potencial atacado por concorrentes mais bem estabelecidos e que poderiam competir oferecendo preços menores. Tratam-se de grandes empresas que já se consolidaram no mercado de lixeira, vendendo milhares de produtos em inúmeros pontos de venda, como Tramontina e Fracalanza.

Assim, é importante entrar no mercado de forma bem ancorada, estabelecendo uma marca própria e memorável. Como dito, o mercado de luxo dá grande valor a nomes, o que pode nos permitir proteger o mercado do ataque de concorrentes ao criar na mente dos consumidores uma clara distinção entre ter uma lixeira comum e

uma Lixeira Seladora. Uma campanha publicitária será de grande efeito nesse sentido, aumentando a demanda inicial e cimentando a marca da Lixeira Seladora. Uma campanha de televisão em canais pagos seria a melhor ideia inicialmente. O intuito seria focar nos canais e horários normalmente assistidos por nossos clientes, com ênfase nas donas-de-casa. Destacam-se aqui canais como AXN, GNT, *Warner Channel*, *Universal Channel* e Telecine.

Também no sentido de criar momento de vendas, seria interessante buscar a parceria de entidades estabelecidas que possam dar legitimidade ao produto, procurando chamar atenção da mídia para o caráter inovador da lixeira, cobrindo a introdução da Lixeira no mercado, gerando exposição e potencializando os ganhos de imagem. Um exemplo de que este tipo de notícia possui espaço na mídia atual é a grande repercussão das lixeiras automatizadas instaladas na avenida de comércio de luxo tradicional da cidade de São Paulo, Oscar Freire (FELLITI, 2014). Todos esses fatores também apoiariam os primeiros passos de diversificação de mercado a serem tomados posteriormente, como por exemplo restaurantes e escritórios incentivados pelos ganhos de imagem e consciência proporcionados pela utilização da Lixeira Seladora.

Em linha com a campanha publicitária, os pontos de venda serão aqueles frequentados por clientes das classes mais altas, e restringindo-nos inicialmente às capitais estaduais e maiores cidades, como São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Campinas e etc. Em uma segunda etapa deve-se buscar penetrar em cidades menores dos estados brasileiros. Caso o produto obtenha sucesso no país, é possível a venda em outros países seja pelo licenciamento da tecnologia e design para fabricantes de outros países ou pela exportação direta.

O produto deverá ser comercializado inicialmente por 5 vias:

1. Supermercados, de preferência de maior luxo ou situados em bairros nobres de regiões metropolitanas. São exemplos mercados como Pão de Açúcar, Extra, Carrefour e etc.;
2. Lojas de móveis, decoração e de utensílios domésticos como Tok Stock, Etna e Camicado;

3. Lojas de eletrodomésticos como Casas Bahia e Ponto Frio;
4. Lojas de material de construção como Telha Norte, Leroy Merlin e Casa e Construção (C&C);
5. Vendas online diretamente ao cliente por via de site do fabricante.

Além de presença em gigantes com grande variedade de preços (e.g. Leroy Merlin), buscaremos espaço nas prateleiras de lojas estabelecidas do setor, de forma a criar visibilidade e credibilidade. Tomando por exemplo São Paulo, seriam lojas em pontos como shoppings (Iguatemi, JK e Cidade Jardim), ruas Oscar Freire e Gabriel Monteiro da Silva e filiais significativas de lojas como Mickey House e Zara Home.

As vias de distribuição de 1 a 4 tratam-se de lojas consolidadas sendo difícil obter espaço em suas prateleiras. Por isso, inicialmente é provável que a venda por via online direta ao cliente seja a principal via de vendas. Posteriormente, com o sucesso do produto, será cada vez mais fácil obter espaços nestas lojas. Para se ter uma ideia, o grupo pão de açúcar responsável pelas lojas Pão de Açúcar, Extra, Casas Bahia, Assaí, Ponto Frio e Barateiro possui cerca de 1800 lojas no país.

Será de suma importância também implementar um eficiente sistema de atendimento ao consumidor assim que a Lixeira atingir as prateleiras. Todos os ganhos de imagens e marcas podem ser rapidamente desfeitos se a Lixeira não apresentar atendimento satisfatório. O mercado de luxo é exigente, então seria vantajoso implementarmos uma garantia bastante tolerante, e uma rede de atendimento que pudesse rapidamente resolver problemas. Aqui seria de grande ajuda contar com a parceria das lojas no atendimento, recebimento e troca de produtos.

13. Conjunto do Produto

Os diferentes componentes da lixeira devem constituir um conjunto que funcione adequadamente. Para isso, foram realizados desenhos em CAD para mostrar como serão acoplados os componentes principais do produto, como o seu mecanismo de abertura, a ativação da selagem e até mesmo o circuito elétrico inserido. A estrutura externa da lixeira pode ser observada abaixo. A abertura da tampa é o mecanismo basculante, pois é simples e de fácil fabricação e montagem, além de permitir abertura rápida. O mecanismo de ativação

também pode ser observado, com destaque para o seu suporte e para a alavanca. Quanto ao mecanismo elétrico, podem ser vistas as luzes LED, o botão liga/desliga e o cabo da tomada.

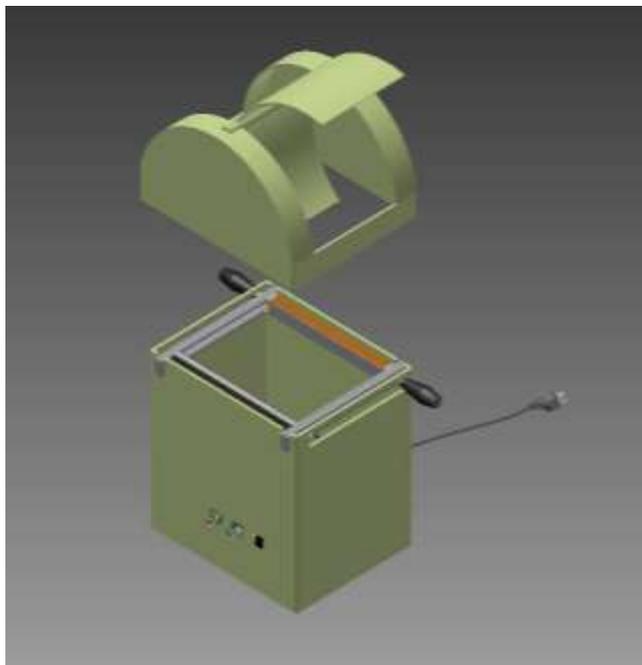


Figura 13: Aspecto externo da lixeira seladora

As figuras 14 e 15 mostram em detalhe o mecanismo elétrico da seladora. O circuito elétrico da lixeira é composto por fios de cobre, um transformador, duas lâmpadas led de indicação, uma chave liga/desliga para ligar o mecanismo selador e uma chave liga/desliga por contato que funciona como indicador de aproximação para ativação da seladora. O transformador funciona para adequar a voltagem e corrente fornecida aos requisitos da resistência instalada na lixeira. A chave liga/desliga controla o funcionamento geral da lixeira, quando estiver ativado, acenderá uma das lâmpadas. Quando a segunda chave liga/desliga for pressionada pela alavanca (houver movimentação do mecanismo selador), indicando que as duas metades do mecanismo estão em contato, haverá acionamento da segunda lâmpada e passagem de corrente pela resistência, aquecendo-a e selando a sacola plástica com a qual ela está em contato.

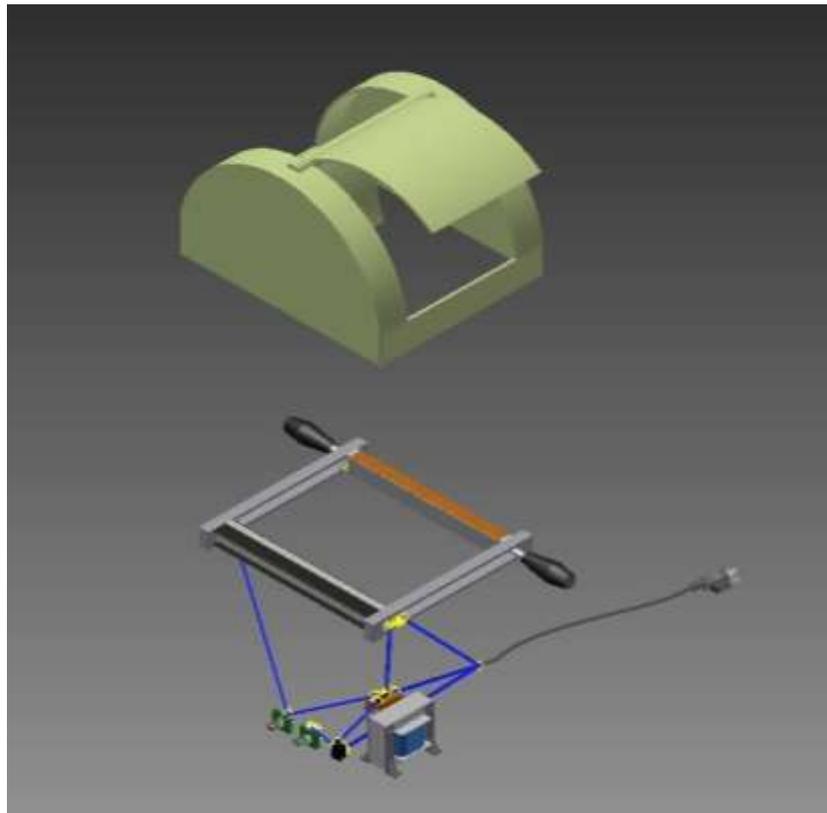


Figura 14: constituição elétrica do mecanismo de selagem

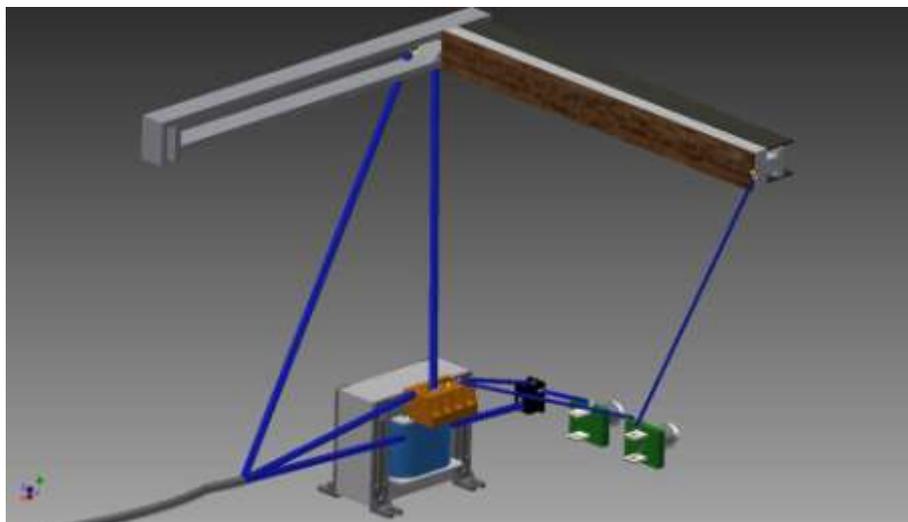


Figura 15: constituição elétrica do mecanismo de selagem

As figuras de 5 a 10 apresentam em detalhes alguns dos componentes da lixeira.



Figura 16: alavanca para movimentação do mecanismo selador.

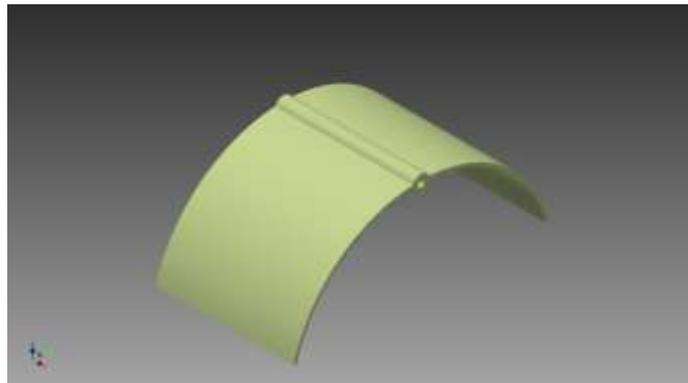


Figura 17: mecanismo basculante.

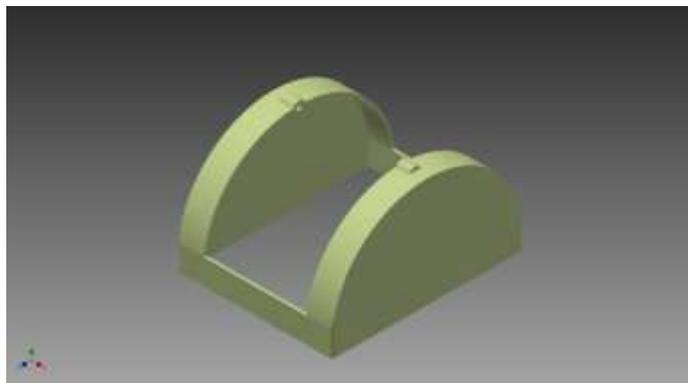


Figura 18: corça da tampa

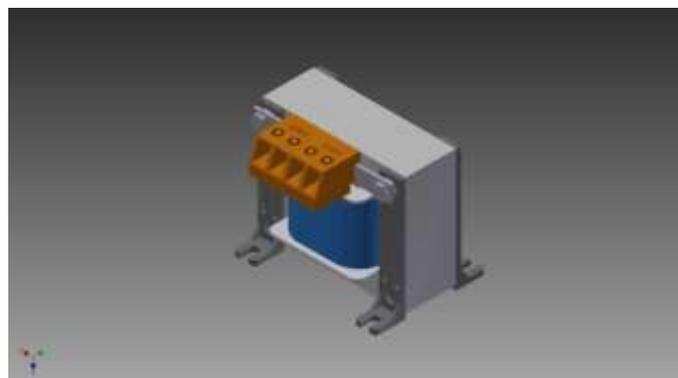


Figura 19: transformador.

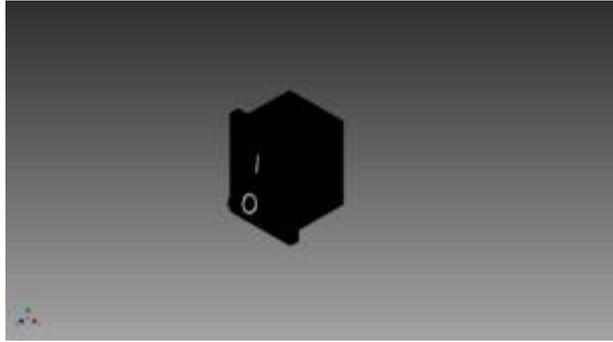


Figura 20: chave liga/desliga.

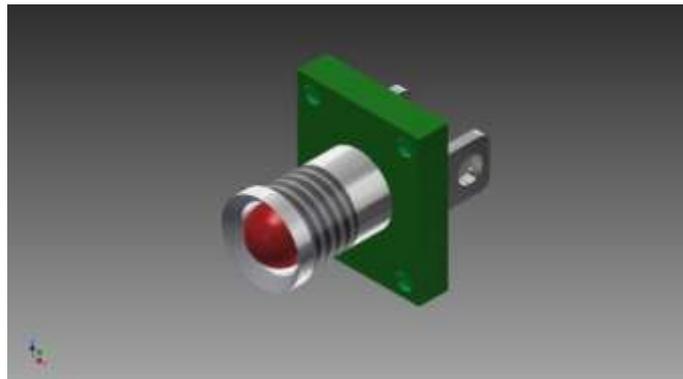


Figura 21: lâmpada led.



Figura 22: Metade fixa do mecanismo selador

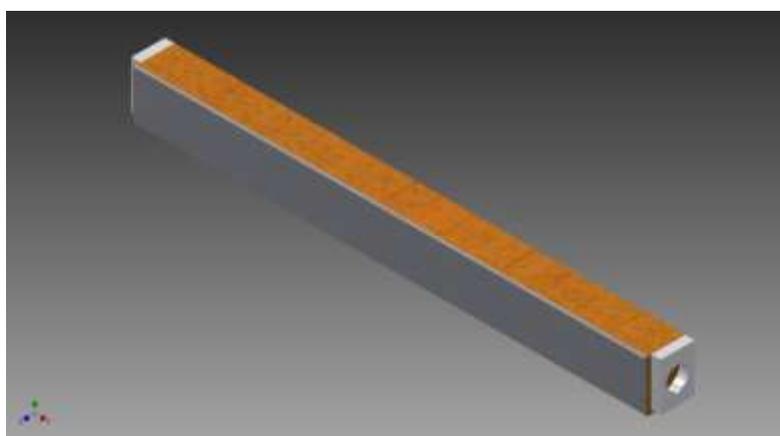


Figura 23: metade móvel do mecanismo selador.

Na figura 24, são enumeradas as peças principais que constituem a lixeira, desde a sua carcaça externa até o seu mecanismo elétrico.

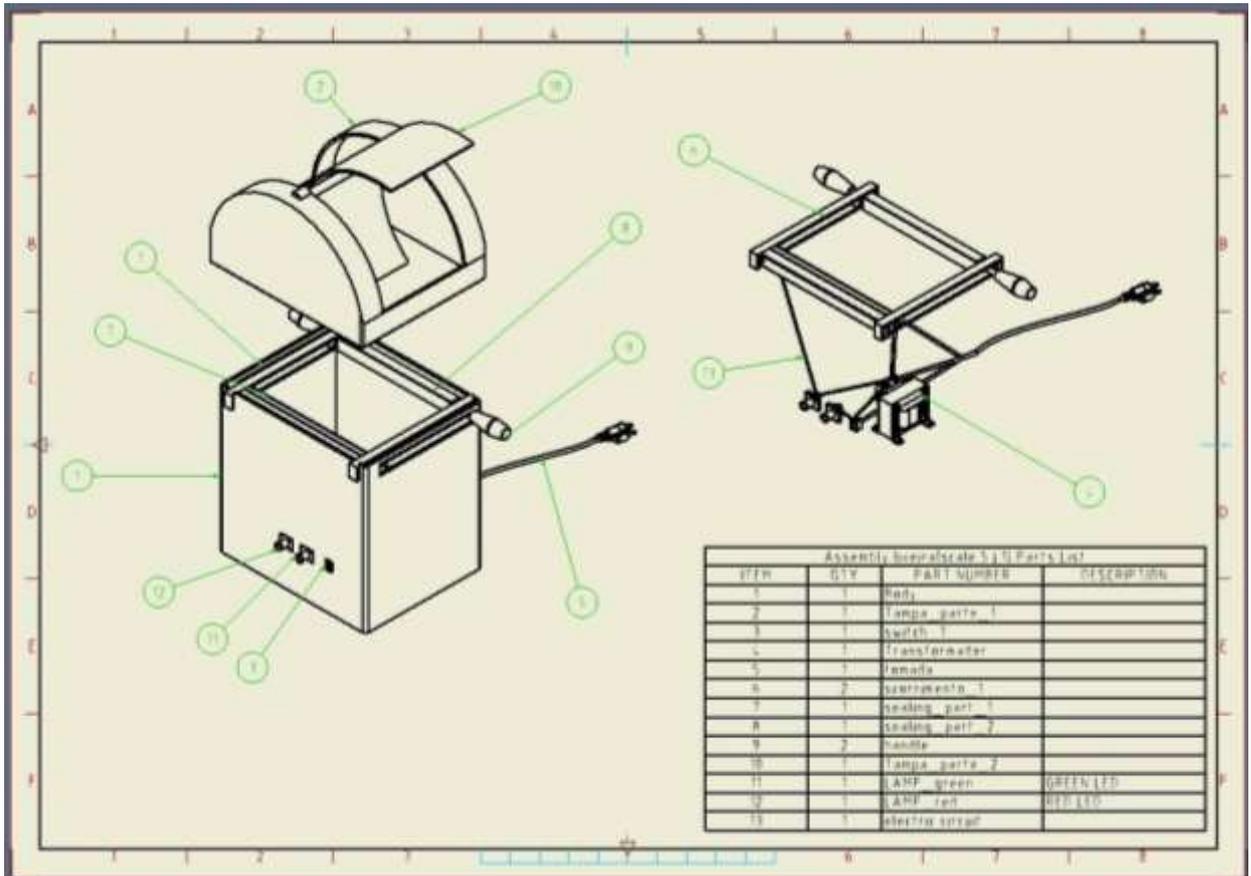


Figura 24: Peças importantes

A figura 25 mostra as vistas laterais da lixeira. Nesse desenho, é possível observar as dimensões principais da lixeira, bem como do seu rasgo lateral, onde será fixada a alavanca, o suporte e os outros componentes do mecanismo que serão descritos adiante.

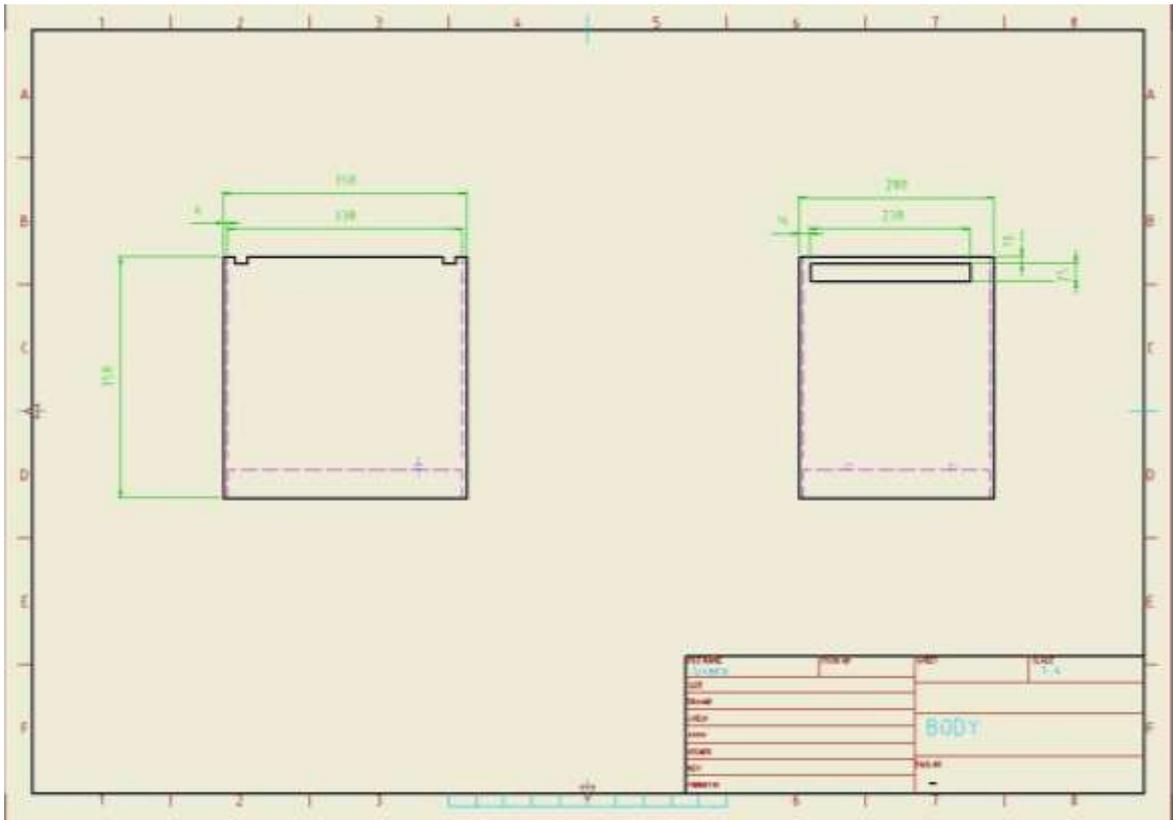


Figura 25: vistas laterais

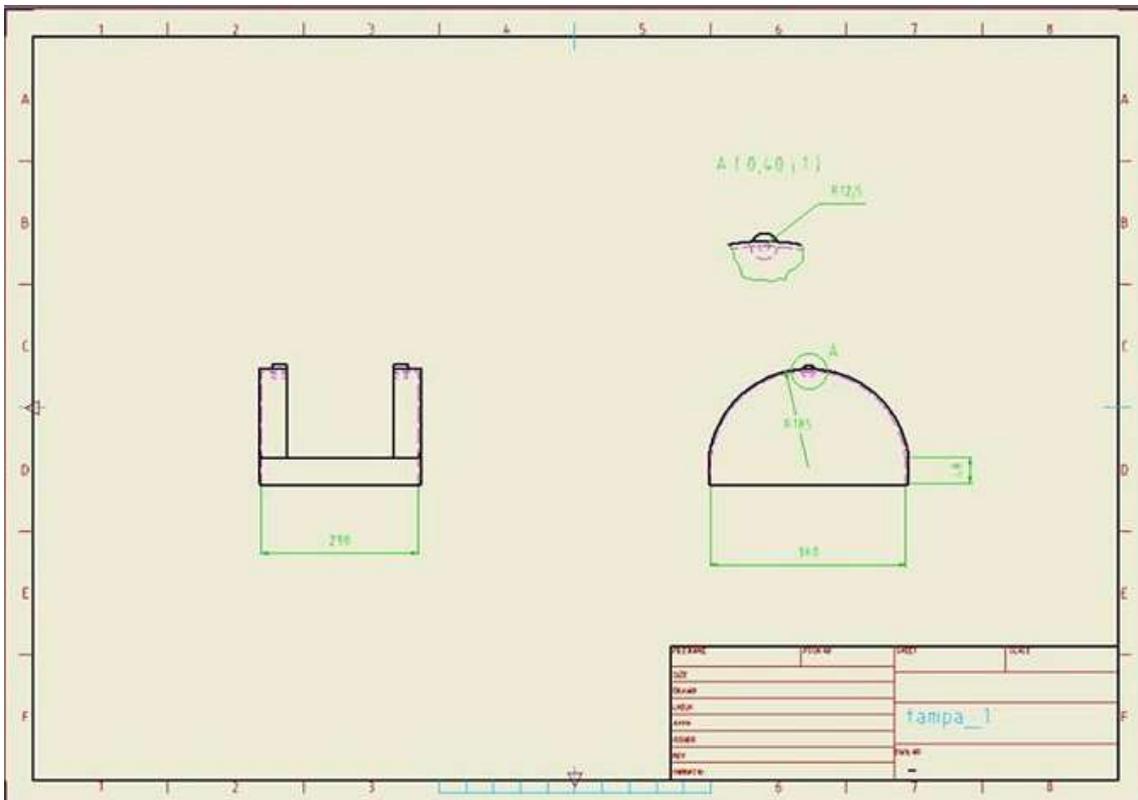


Figura 26: desenho técnico da carcaça da tampa.

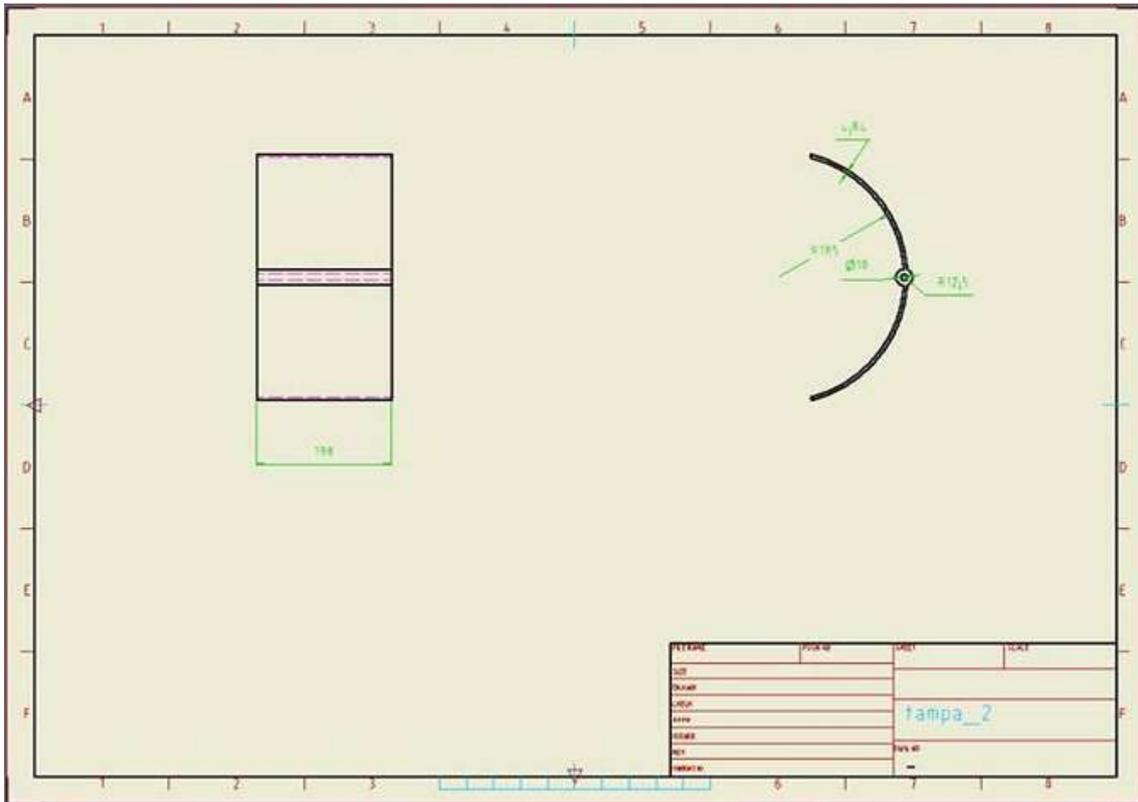


Figura 27: desenho técnico do mecanismo basculante.

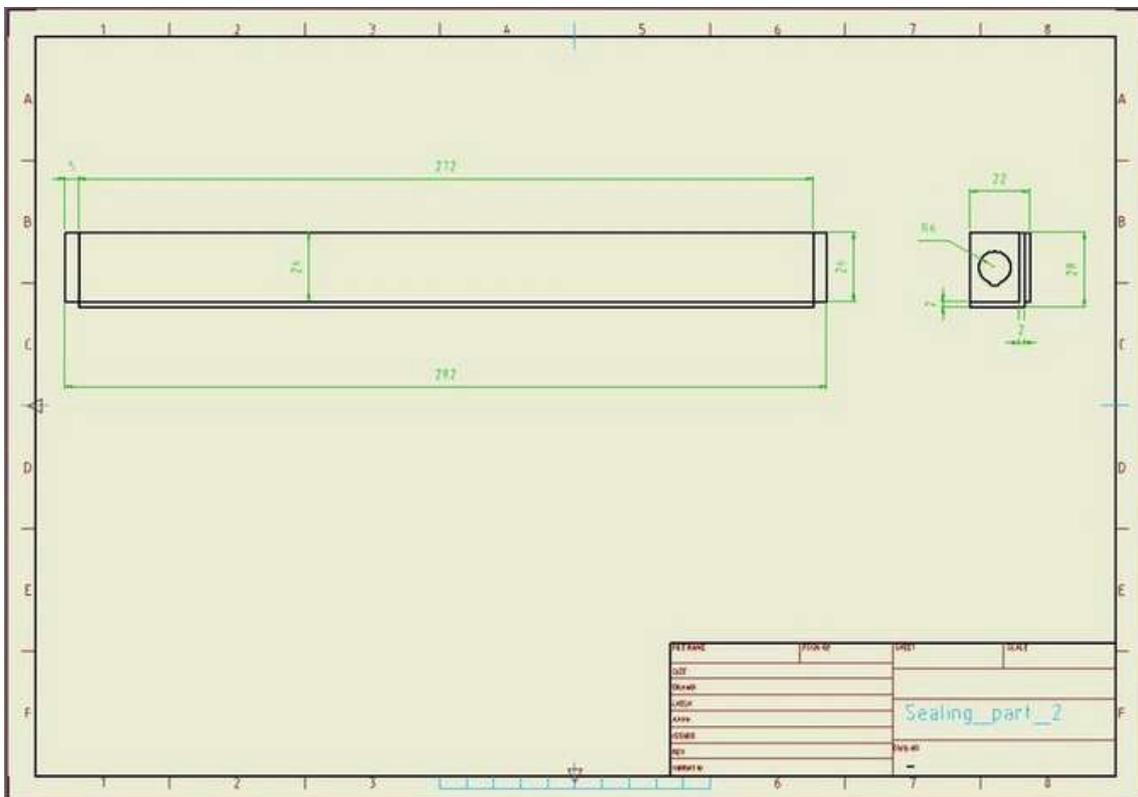


Figura 28: desenho técnico do suporte da borracha e resistência.

14. Estrutura do Produto

A lixeira pode ser dividida em diversos sistemas, subsistemas e componentes. Esta divisão, por si só já é um indicativo da maneira como será feita a montagem da lixeira, com o acoplamento de alguns destes sistemas.

Esta etapa possui grande importância ao permitir ao grupo a visualização de como os componentes se organizarão no produto final dando primeiras noções de como será feita a montagem e fabricação do produto. Enfim, é uma maneira de pré-concepção do Bill of Materials e permite condensar informações para diferentes etapas do ciclo de vida do produto, como requisitos, processos de fabricação, quantidades e etc.

Podemos identificar na lixeira seladora em desenvolvimento os seguintes sistemas:

1. Tampa: deve acoplar à carcaça da lixeira e permitir ao usuário depositar lixo dentro da lixeira com um certo distanciamento e isolamento;
2. Carcaça: o corpo da lixeira tem especificações de forma e tamanho bem definido. Deve servir de suporte para todos os outros sistemas;
3. Mecanismo de ativação da seladora: o princípio de solução adotado presume o pensamento da sacola plástica e seu selamento via mecanismo térmico. Para realizar este pensamento e ativar o mecanismo térmico deve-se adotar uma ação manual por parte do usuário;
4. Mecanismo selador: mecanismo térmico responsável por selar as sacolas plásticas;
5. Sistema Elétrico: modulo que contém os componentes elétricos para funcionamento do mecanismo selador;

Estes sistemas, seus subsistemas e componentes estão identificados na figura 29:

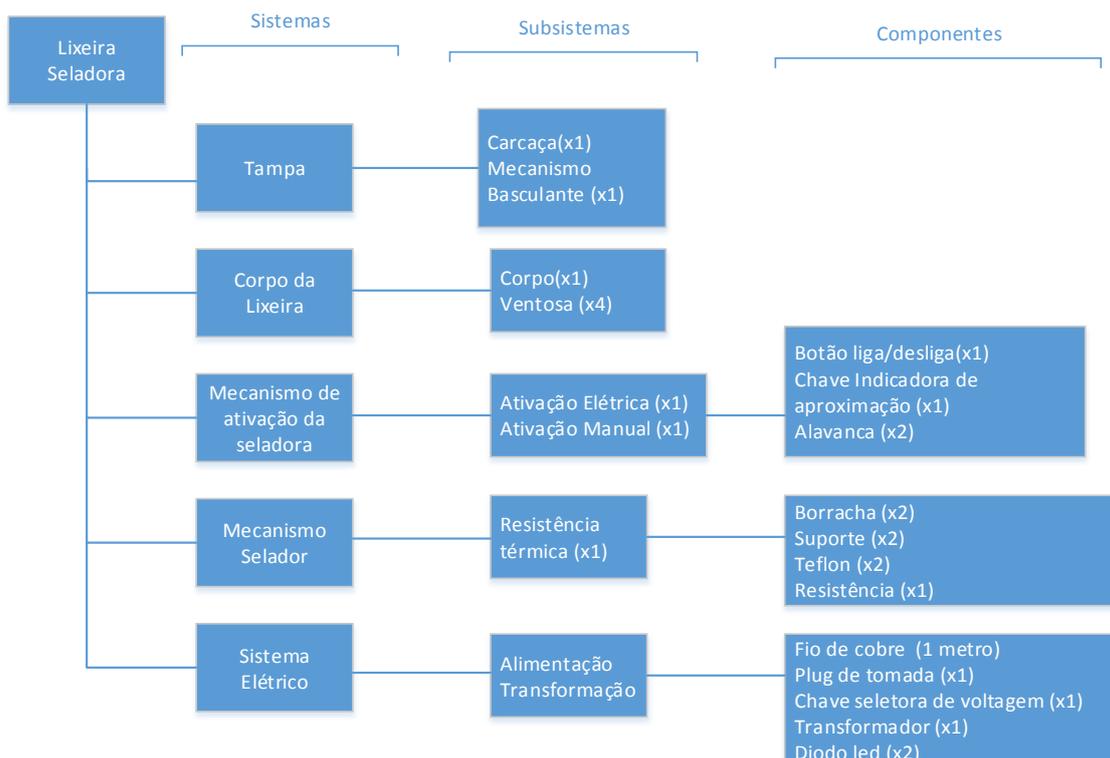


Figura 29: estrutura do produto.

15. Constituição do Produto

Quanto à escolha de matéria prima, optou-se por escolher componentes que melhor se adequassem ao desejo do cliente e que permitisse um processo de fabricação mais simples, reduzindo custos. A primeira decisão tomada foi o tipo de seladora utilizada. A Tabela 1 enumera as especificações técnicas da seladora.

Tabela 23: especificações técnicas principais da seladora

Especificação	Valor
Espessura da sacola	Até 0,02 mm
Largura da sacola	Até 30 cm
Materiais para selagem adequada	Polietileno (PE), polipropileno (PP), plásticos aluminizados e anti-estáticos

15.1. Seladora utilizada no produto

As lixeiras comumente encontradas no mercado são fabricadas normalmente de materiais plásticos ou metálicos. A lixeira seladora apresenta um mecanismo diferenciado, mas não pretende se diferenciar muito no tipo de material utilizado pois isso dificultaria seu método de fabricação e aumentaria o seu custo.

As lixeiras mais luxuosas são normalmente fabricadas em aço inox, que permite uma superfície de design mais atraente que os plásticos. No entanto para efeito de fabricação inicial com redução de custos, o grupo optou pelo polipropileno (PP), plástico que garante boa resistência e fácil de injetar em molde (suas principais características estão resumidas na tabela 24). Alguns consumidores optam por um acabamento de inox (as características desse estão resumidas na tabela 25), variante a ser considerada no futuro como maneira de atingir outros clientes. O tipo de inox considerado, segundo a fonte, é resistente à corrosão em contato com o ar e tem uma superfície atraente, o que o torna largamente utilizados em objetos de decoração. Os objetivos que motivaram a escolha do material para a lixeira são enumerados a seguir:

- 1- **Segurança:** devido ao sistema elétrico necessário para a ativação do mecanismo de selagem, há riscos de propagação de corrente, o que poderia causar danos ao produto e, ainda pior, acidentes com os usuários. No caso dos metais, seria muito difícil fazer esse isolamento, devido à sua alta condutividade (ou baixa resistência elétrica, como pode ser observado nas tabelas 2 e 3). Portanto, como o grupo não tem condições de realizar uma prototipagem coerente para testar esse tipo de isolamento, o grupo preferiu utilizar um material plástico, que por si só já é isolante (alta resistência dielétrica), e não traria prejuízos à segurança do consumidor e à imagem do produto no mercado.
- 2- **Facilidade de fabricação:** devido à necessidade de testes para viabilizar a melhor maneira de instalar o mecanismo e verificar a segurança da instalação, o grupo decidiu que o produto deveria ser simplificado ao máximo, para que o protótipo fosse mais fiel possível ao produto final. Dessa forma os testes realizados seriam mais contundentes e confiáveis. Além disso, o polipropileno é mais leve (menor densidade) e mais maleável que o inox, o que facilitaria seu método de fabricação.
- 3- **Preço e necessidade de ganho de mercado:** além de proporcionar maior segurança e maior facilidade de fabricação, os polipropilenos são em geral mais baratos que os aços inox, o que diminuiria seu custo de fabricação e, conseqüentemente, o seu preço para o consumidor final, facilitando a inserção do produto no mercado.

Essa estratégia inicial de reduzir custos de fabricação permitirá à lixeira seladora penetrar no mercado e difundir o seu conceito. Uma vez que o conceito de selagem de lixo for conhecido e difundido, pode-se optar por diversificação do produto em materiais mais caros e sofisticados

Tabela 24: características do polipropileno (PP)

Características Mecânicas (60 - 120°C)	
Dureza, Rockwell R	20.0 – 118
Dureza, Shore D	40.0 - 83.0
Limite de Resistência à tração	9.00 - 80.0 MPa
Limite de Escoamento	2.07 - 369 MPa
Alongamento na quebra	3.00 - 900 %
Módulo de elasticidade	0.00800 - 8.25 GPa
Tenacidade	0.203 - 0.441 N/tex
Densidade	0.880 - 2,40 g/cm ³
Características Térmicas	
Ponto de Fusão	160°C
Coefficiente de dilatação (x10 ⁻⁶)	81 - 100
Características Elétricas	
Resistência dielétrica	3.93701x104 V/m

(Fonte: EFUNDA, 2014; MATWEB, 2014)

Tabela 25: características do aço inox (T301)

Características Mecânicas	
Dureza, Brinell	217
Limite de Resistência à tração (Yield)	205 MPa
Módulo de elasticidade	212000 N/mm2
Densidade	8030 kg/m2
Características Térmicas	
Ponto de Fusão	1400°C
Coefficiente de dilatação (x10 ⁻⁶)	16,6 – 19,5
Características Elétricas	
Resistência dielétrica	0,720 Ohm.mm2/m

(Fonte: MATWEB2, 2014)

15.2. Material utilizado na sacola

De acordo com as informações disponíveis no manual de uma seladora comum (na qual o grupo se baseou) de mesma especificação técnica que a apresentada pela lixeira (Tabela 23) disponíveis também no seu anúncio online (MercadoLivre, 2014), o mecanismo de selagem adotado permite selar sacolas de até 0,2mm de espessura e 30cm de largura. Quanto aos materiais a selagem é adequada para polietileno, polipropileno, plásticos aluminizados e anti-estáticos.

As sacolas mais utilizadas como sacos de lixo pelos clientes são em geral as mesmas usadas nos supermercados, constituídas em geral por polietilenos (PE) de alta (HDPE) e baixa (LDPE) densidade com espessura inferior à 3mm. As especificações técnicas dos dois tipos de polietileno podem ser vistos nas tabelas 26 e 27. No entanto existem diversos estudos que comparam a facilidade de degradação de diferentes materiais de sacolas (FAPESP, 2012), que podem ser futuramente fabricados em larga escala.

Tabela 26: Características polietileno (HDPE) - Injection Molded

Características Mecânicas	
Dureza, Rockwell R	33.0 – 66.0
Dureza, Shore D	55.0 - 76.0
Limite de Resistência à tração (Ultimate)	10.00 - 43.0 MPa
Limite de Escoamento (MD)	21.0 – 35.0 MPa
Alongamento na quebra	3.00 - 1900 %
Módulo de elasticidade	0,565 - 1.50 GPa
Densidade	0.924 - 1,05 g/cc
Características Térmicas	
Ponto de Fusão	121-137°C
Características Elétricas	
Resistência dielétrica	18.7 - 150 kV/mm

(Fonte: MATWEB3, 2014)

Tabela 27: Características polietileno (LDPE) - Molded

Características Mecânicas	
Dureza, Shore A	81.0 - 97.0
Dureza, Shore D	38.0 - 56.0
Limite de Resistência à tração (Ultimate)	2.80 - 56.5 MPa
Limite de Escoamento (MD)	12.0 - 30.0 MPa
Alongamento na quebra	200 - 650 %
Módulo de elasticidade	0.110 - 0.449 GPa
Densidade	0.910 - 0,980 g/cc
Características Térmicas	
Ponto de Fusão	95.0 - 115 °C

(Fonte: MATWEB4, 2014)

A selagem deve ser efetiva e rápida na maioria das sacolas utilizadas. A equipe de desenvolvimento realizou testes para diferentes sacolas de supermercado com diferentes tempos de selagem. Os testes realizados com a seladora com as sacolas de supermercado utilizadas até então podem ser visualizados na tabela 28:

Tabela 28: Resultados dos testes de selagem realizados com sacolas de supermercado

Tempo de selagem (s)	1	2	3	4	5 ou mais
Descrição	Selagem não ocorre	Selagem não ocorre	Selagem imperfeita	Selagem adequada	Danos à sacola plástica
Apropriados				X	

A equipe pretende realizar testes com vários tipos de sacola na ocasião do desenvolvimento do protótipo de forma a definir um tipo mais adequado e qual o tempo de selagem necessário para que o fechamento seja completamente hermético sem prejuízo à estrutura geral da sacola, ou seja, sem queimar o plástico ou cortar-lhe as alças.

De acordo com os dados dos testes realizados até então, o tempo ideal para selagem é de 4 segundos, pois não rasga a sacola e a selagem ocorre de forma adequada. Portanto, este deve ser o tempo a ser divulgado para os clientes. Devido à grande diferença entre os resultados da selagem para tempos tão semelhantes (em 3s a selagem é imperfeita e com 5 segundos a sacola rasga), o tempo de selagem deve ser claramente informado ao cliente.

15.3. Tampa Basculante

A tampa basculante possui dois componentes, a carcaça, que suporta o mecanismo basculante, e o mecanismo basculante em si. A ligação entre ambos é realizada via encaixe de um eixo na carcaça de maneira que permita o giro da tampa, assim permitindo acessar o interior da lixeira.

A tampa deve cobrir todo o corpo da lixeira de maneira a isolar o máximo possível o usuário do lixo, evitando contato visual e a emissão de odores desagradáveis. O mecanismo basculante deve ser de uma cor diferente do restante da tampa de maneira a permitir fácil identificação do local de inserção do lixo. A figura 30 esquematiza a carcaça da tampa (preto) e o mecanismo basculante (cinza).

Esse mecanismo de abertura foi escolhido devido à sua simplicidade para montagem e fabricação, bem como a sua praticidade de uso. No entanto, a razão principal da escolha foi na verdade uma limitação do mecanismo de selagem: como pode ser observado nos desenhos de conjunto, esse mecanismo será montado num suporte que deve ser fixado em dois rasgos na parte superior da lixeira. Portanto, a ativação do mecanismo fica bastante comprometida se a lixeira estiver transbordando, ou seja com uma quantidade de lixo que ultrapasse a altura do mecanismo de selagem. O grupo escolheu então utilizar uma tampa que comprometa o uso da lixeira caso ela esteja repleta. O mecanismo basculante, devido à sua necessidade de giro, exige um certo espaço no interior da lixeira, e normalmente, se a lixeira está cheia, o basculante não gira ou rebate o lixo pra fora. O usuário será de antemão alertado (instruções do manual) que a selagem não poderá ser acionada caso a altura do lixo esteja superior ao do mecanismo, mas como esquecer de tirar o lixo é uma prática bastante comum, o ideal é lembrá-lo a partir do uso comprometido da tampa de que é necessário trocar a sacola antes que o lixo transborde. Outras hipóteses foram consideradas, como um sensor que emitisse um

sinal sonoro ou luminoso quando a altura máxima fosse atingida, mas essa alternativa aumentaria muito a complexidade da estrutura elétrica instalada e, conseqüentemente, resultaria numa lixeira mais cara e com menor penetração no mercado.



Figura 30: Tampa Basculante da lixeira.

15.4. Corpo da Lixeira

O corpo da lixeira deve ser do mesmo material da tampa de maneira a garantir uniformidade no produto. Deve isolar completamente o usuário do lixo devendo, portanto, não permitir o vazamento de odores ou conteúdo da lixeira. Como será fabricado por injeção de molde e deve apresentar características de resistência mecânica e baixo peso. Por estes motivos, optou-se pelo plástico polipropileno (PP). A figura 31 apresenta a tampa e o corpo da lixeira já montados.



Figura 31: Ilustração da tampa e corpo da lixeira (fonte:TENDTUDO, 2014).

16. Análise de adequação do projeto para a manufatura e montagem (DFMA)

O DFMA (Design for Manufacturing and Assembly) tem por objetivo adequar as decisões tomadas ao longo do projeto para o processo de manufatura. No DFMA, realiza-se ajustes no projeto de desenvolvimento para que ele seja compatível com os processos de fabricação disponíveis. Esses ajustes simplificam o projeto e consistem basicamente em utilizar peças multifuncionais e utilizar geometrias que permitam o uso de ferramentas padronizadas.

16.1. Número mínimo de peças

A redução do número de peças fez com que o grupo descartasse a abertura por pedal. Essa opção dificultaria a fabricação, pois seriam dois mecanismos acoplados ao corpo da lixeira: um para a abertura da tampa e outro para selagem.

Uma outra maneira de reduzir o número de peças foi a decisão de fixar a alavanca de selagem através de um rasgo no corpo da lixeira, eliminando a necessidade de fabricar uma estrutura de apoio na tampa.

16.2. Minimizar a variação de peças e componentes

A tentativa de minimizar a variação de componentes motivou a escolha da forma geométrica da lixeira. Embora a maior parte das lixeiras encontradas no mercado tenham formato cilíndrico, o grupo preferiu a forma prismática (lixeira quadrada) devido à adequação necessária ao mecanismo de selagem: os mecanismos de selagem apresentam em geral geometria retangular, facilitando a selagem em razão da maior regularidade da superfície de contato.

16.3. Peças multifuncionais e adequação às ferramentas disponíveis

A peça multifuncional da lixeira é a tampa basculante. A função primordial da tampa é o isolamento do lixo, mas no caso da escolha da tampa basculante, como foi discutido anteriormente, ela também teria a função de alertar o usuário quando o nível de lixo estiver alto o suficiente para que a sacola seja trocada uma vez que altos volumes de lixo inibem a sua movimentação (sua movimentação para dentro da lixeira é inibida pelo volume do lixo). Embora essa segunda função não seja visível do ponto de vista do usuário, ela constituiu uma decisão muito importante no projeto de desenvolvimento.

A adequação às ferramentas influenciou na decisão do material da lixeira. A intenção inicial do grupo era desenvolver uma lixeira de material metálico, por questão de melhor estética, mas nesse caso, o material seria de maior dificuldade e custo de fabricação em relação ao plástico. Portanto, foi decidido que a lixeira seria de polipropileno, que além de ser um material com maior poder de isolamento em relação aos metais, ainda é facilmente moldável, o que facilitaria a fabricação.

Entretanto, uma variante possível da lixeira seria utilizar de inox para o corpo e tampa da lixeira com o objetivo de ganhar vantagem competitiva na estética do produto. Trata-se de um *trade-off* entre custo e facilidade de fabricação e estética do produto.

16.4. Projeto modular

O conceito de projeto modular envolve a possibilidade de fazer diferentes utilizações do produto. Essa característica contribuiu para que o grupo escolhesse o acionamento manual da tampa, pois assim o usuário pode utilizar a lixeira no chão ou em bancadas. Caso optasse pela ativação por pedal do mecanismo de selagem, seria necessário que a lixeira se apoiasse no solo.

16.5. Monobloco

A utilização do monobloco é percebida no corpo da lixeira, que deve abarcar a estrutura do mecanismo na parte inferior e o seu acionamento, através de uma alavanca fixada em um rasgo no corpo da lixeira.

16.6. Montagem de baixo para cima

A lixeira deve ser montada sua fabricação da seguinte maneira:

- 1- Fixar componentes elétricos no corpo da lixeira;
- 2- Fixar mecanismo selador ao corpo da lixeira;
- 3- Ligar o mecanismo selador ao circuito elétrico;
- 4- Fixar ventosas na parte inferior do corpo da lixeira;
- 5- Montar e fixar tampa sobre o corpo da lixeira;

Observa-se que a manufatura e montagem não deve envolver mudanças de posição significativas no monobloco principal (corpo da lixeira).

16.7. Possibilidade do cliente realizar montagem

A possibilidade do cliente realizar a montagem do mecanismo de selagem foi cogitada caso a ativação do mecanismo de selagem fosse realizada na tampa através de uma estrutura de apoio. No entanto essa opção foi descartada e o grupo preferiu fixar a alavanca em um rasgo para diminuir a quantidade de peças, facilitar a manufatura e apresentar um produto mais completo ao cliente. Assim caberá ao cliente apenas posicionar a tampa sobre o corpo da lixeira. Para economia de espaço a tampa, que é um elemento removível, será transportado desacoplado da lixeira.

17. Documentação técnica: componentes

17.1. Ventosas

Para melhor fixar o corpo da lixeira na superfície de apoio e garantir melhor estabilidade, o grupo optou pela utilização de ventosas. Este produto será encomendado junto a fornecedores sendo que o padrão bem estabelecido do mercado é utilização de policloreto de vinila (PVC).



Figura 32: Ventosas (fonte:ALEL, 2014)

Tabela 29: preço de 4 ventosas

Loja	Preço
http://www.acessoriosparafestas.com.br/ventosa-de-pvc-50mm-com-botao-p411	R\$ 3,04

17.2. Mecanismo de ativação da seladora

17.2.1 Alavanca

A alavanca que deverá empurrar e pressionar as duas extremidades da lixeira deverá ser composta por um pegador de forma e ergonômica, em relação à mão do consumidor, e material confortável, como plástico PP ou borracha, e uma haste de aço que estará conectada ao mecanismo selador. Assim, quando movimentada a alavanca, também será movimentado o mecanismo selador. É importante que por questões de segurança a alavanca seja dupla, ou seja, o usuário deve obrigatoriamente utilizar as duas mãos para selar a sacola, o que evita acidentes.

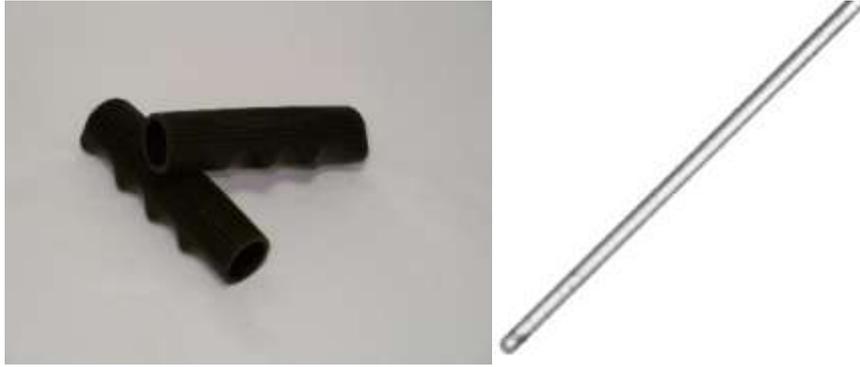


Figura 33: pegador de borracha e haste metálica, os dois componentes serão interligados. (fonte:HIGHNELLY, 2014; LOJADOMECANICO, 2014).

17.2.2 Chave Liga/Desliga

Permite ligar e desligar o mecanismo selador. A lixeira utilizará componente padrão do mercado conforme figura 34.



Figura 34: chave liga/desliga padrão do mercado (fonte: WINICOMP, 2014).

Tabela 30: preço chave liga/desliga

Loja	Preço
http://www.compomil.com.br/fotos/abrefoto2.asp?codigo_produto=795097&nome_produto=CHAVE%20GANGORRA%20%2015A%204P%20ON/OFF%20AZCHAVE%20GANGORRA%20%2015A%204P%20ON/OFF%20AZ(%20minimo%2010%20pecas%20)&pu=4,76	R\$ 4,76

http://www.tmgeletronica.com.br/Produto-CHAVES-ELETROELETRONICASKEYS-electro-electronic-Chaves-Liga-Desliga-Botao-CHAVE-LIGA-DESLIGA-2-POSICOES---INTERRUPTOR-versao-989-989.aspx	R\$ 3,25
http://loja.multcomercial.com.br/ecommerce_site/produto_22578_4689_Chave-Gangorra-Quatro-Terminais-ON-OFF-com-Lampada-KCD4-201N-C-Cod-Chave-49	R\$ 3,50
Preço médio	R\$ 3,84

17.2.3 Chave Indicadora de aproximação

Este mecanismo indicador utilizará de uma chave liga/desliga ativada pelo contato (chave micro-switch três terminais). Assim, quando houver deslocamento da seladora, a mesma pressionará a haste metálica da chave e ativará o circuito, permitindo a passagem em sequência. No recuo do mecanismo selador, a haste deixará de ser pressionada, desligando o sistema. A figura 35 apresenta a exata chave a ser utilizada na lixeira.



Figura 35: chave liga/desliga por contato (fonte: MULTI COMERCIAL LTDA., 2014).

Tabela 31: preço da chave liga/desliga por contato (chave micro-switch três terminais)

Loja	Preço
http://loja.multcomercial.com.br/ecommerce_site/produto_22669_4689_Chave-Micro-Switch-Tres-Terminais-KW11-7	R\$ 2,50
http://www.soldafria.com.br/chave-micro-switch-kw11-7-3-2t-60mm-p-3977.html	R\$ 2,58

Preço médio	R\$ 2,54
-------------	----------

17.3. Mecanismo Selador

Como pode-se ver, na figura 36, um clássico mecanismo selador térmico é composto por duas extremidades que devem pressionar a sacola plástica e, com o aquecimento de uma das extremidades, selar a sacola plástica.



Figura 36: mecanismo selador em uma seladora plástica comum (fonte: CIKALA, 2014).

17.3.1 Borracha

A borracha servirá de apoio para a resistência, responsável pelo selamento térmico das sacolas plásticas, e como amortecedor do processo de pressionar as duas extremidades do mecanismo selador. Na lixeira são dois filetes de borracha serão utilizados: um móvel e um fixo, contento a resistência de seladora. Quando as duas borrachas se tocam e são pressionadas, com a sacola plástica entre elas, é ativado o circuito elétrico que sela termicamente a sacola.



Figura 37: borracha 12x13mm (fonte: NELYMAC, 2014).

Tabela 32: preço de 0,25m de borracha

Loja	Preço
http://www.psgembalagens.com.br/produtos/0,3054_borracha-para-maquina-seladora-termica	R\$ 1,50

17.3.2 Suporte

Estrutura de suporte para a borracha, sendo também utilizados dois. Possuem o mesmo comprimento que o filete de borracha e devem servir de suporte para os mesmos e, no caso do suporte móvel, deve permitir a movimentação do mecanismo (acionado pela alavanca). Este componente deve ser do mesmo material da carcaça da lixeira podendo ser de polipropileno (PP) ou de alumínio/inox, no caso da lixeira votada ao mercado de luxo.

17.3.3 Resistência

A resistência elétrica utilizada deve servir para aquecer o plástico das sacolas, fundindo-o e selando-o. A resistência especificada consiste de uma fita de níquel-cromo com largura de 4mm e comprimento conforme o comprimento da lixeira.



Figura 38: resistência de níquel-cromo.

17.3.4 Teflon

A faixa de teflon empregada possui a função de não permitir o aquecimento excessivo da sacola plástica, que poderia levar a sua fusão levando a liberação de odor desagradável (odor de queima) e a perda das características estruturais da sacola. Serve, portanto, como um mecanismo de segurança, evitando queimas devido ao excessivo aquecimento da resistência.



Figura 39: faixa de Teflon.

Tabela 33: preço de duas faixas de teflon (0,25m) e da resistência níquel-cromo.

Loja	Preço
http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-564648925-kit-reparo-com-resistencia-para-seladoras-plasmaq-20cm-_JM	R\$ 9,90
http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-559278197-refil-para-seladora-de-20-cm-_JM	R\$ 9,99
Preço médio	R\$ 9,95

17.4. Sistema elétrico

Como a lixeira utiliza de um mecanismo térmico de selamento, é necessário haver alimentação elétrica o que implica em um fio de alimentação (tomada), chaves liga/desliga e, no caso de nossa lixeira, uma chave seletora para tensões 110V ou 220V.

17.4.1 Fio de alimentação e plug de tomada (cabo de força).

De maneira a conduzir energia elétrica até a resistência elétrica, utilizaremos fios de cobre padrão do mercado. Para conexão com a tomada, utilizaremos o cabo de condução com terminação padrão brasileira (três pinos). Neste cabo de alimentação, a condução também é realizada por fios de cobre.



Figura 40: Cabo de alimentação com saída para tomada e fio de cobre (fonte: APOLUM, 2014; ALEXANDROFF 3D STUDIO, 2014.)

Tabela 34: preço cabo de alimentação

Loja	Preço
http://www.ioncabos.com.br/products/Cabo-de-FOR%C7A-novo-padrao-brasileiro-1%2C80-metros.html	R\$ 7,80
http://www.3gigafox.com.br/products.php?product=CABO-DE-FOR%C7A-NOVO-PADR%C3O-%252d-10A--3MTS	R\$ 18,00
http://www.kalunga.com.br/prod/cabo-de-forca-p-cpu-1-5m-1557-daneva/162200?menuID=197	R\$ 14,50
http://loja.multcomercial.com.br/ecommerce_site/produto_23692_4689_Cabo-Tripolar-CPU-PP-3x0-75mm-de-1-5-Metros-Macho-Femea	R\$ 9,00
Preço médio	R\$ 12,33

17.4.2 Chave seletora de voltagem

De forma a atender as duas voltagens comuns no país deve-se instalar um transformador e uma chave seletora na lixeira de maneira a adaptar a voltagem à especificação da resistência. Caso contrário, poderá ocorrer queimas e perda dos componentes elétricos sem contar acidentes devido ao excessivo aquecimento da resistência.



Figura 41: chave seletora de voltagem (fonte: CLALTEC, 2014).

Tabela 35: preço chave seletora de voltagem.

Loja	Preço
http://loja.multcomercial.com.br/ecommerce_site/produto_22635_4689_Chave-HH-Seis-Terminais-Sold-a-Fio-sem-Haste-Mni-com-Gravacao-127V-220V-Cod-Chave-60A	R\$ 0,90
http://www.opoen.com.br/home/produto/codigo:14096/chave-hh-2-posicoes-com-aba-6-terminais-3-114	R\$ 1,15
http://www.eletraquila.net/chave-hh-mini-6-terminais-alavanca-redonda-5mm.html	R\$ 0,86
http://ma1.com.br/sl10/produto/CHAVE-HH-6--TERMINAIS-127%7B47%7D220V.html	R\$ 0,39
	R\$ 0,83

17.4.3 Transformador

Como explicado no item 4.5.2. possui a função de adaptar a voltagem e corrente recebida para as especificações da resistência do mecanismo selador. No produto desenvolvido se utilizará de um transformador 3A/13,5V.



Figura 42: modelo tridimensional do transformador utilizado.

Tabela 36: preço do transformador

Loja	Preço
http://loja.multcomercial.com.br/ecommerce_site/produto_23644_4689_Transformador-de-Tensao-12-12V-3A-	R\$ 47,30
http://contactos.lojaintegrada.com.br/transformadores-	R\$ 60,00
http://www.eletródex.com.br/transformador-comercial-3a-entrada-127v-220v.html	R\$ 32,36
http://www.starfont.com.br/produto/4765003/Transformador-1212V-110220-3A	R\$ 40,00
Preço Médio	R\$ 44,92

17.4.4 Diodo LED

Peça padrão do mercado com a mera função de indicar que o mecanismo selador está ligado e que o mecanismo selador está ativado.



Figura 43: diodo led (fonte: SIRENA, 2014)

Tabela 37: preço do diodo led 5mm

Loja	Preço
http://ma1.com.br/sl10/produto/Led-5mm-Vermelho-Difuso-330mcd-30%BA.html	R\$ 0,10
http://loja.multcomercial.com.br/ecommerce_site/produto_10937_4689_Led-5mm-comum	R\$ 0,20
http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-561573463-diodo-led-verde-difuso-5mm-de-diamtro-embalagem-com-20-pecs-_JM	R\$ 0,15
Preço médio	R\$ 0,15

Na tabela 38 apresentamos todos os componentes da lixeira seladora e o preço médio encontrado no varejo dos componentes externos da lixeira:

Tabela 38: Lista de componentes do produto

Componente	Especificação	Quantidade	Produção	Preço médio da quantidade total
Corpo da lixeira	Tamanho: 0,40m x 0,30m x 0,2m (altura, largura e profundidade); Material: Polipropileno ou inox ¹¹	1	Interna	PP: R\$3,21/kg- total R\$ 12,63 Inox: R\$ 16,06/kg -total R\$ 3095,00

¹¹ Os preços dos matérias aço inox e polipropileno foram definidos de acordo com o peso por quilo fornecido em Design Insite (2014) e em função do seu volume e densidade.

Tampa	Tamanho: 0,30m x 0,20m (largura e profundidade); Material: Material: Polipropileno ou inox	1	Interna	PP: R\$ 6,30 Inox: R\$ 1547,50
Ventosa	Material: policloreto de vinila (PVC).	4	Externa	3,04
Botão liga/desliga	Dimensão: 22,5mm x 16mm	1	Externa	3,84
Chave indicadora de aproximação	Três terminais Dimensão: 71mm x 16mm Peso: 0,01 kg	1	Externa	R\$2,54
Alavanca	Haste de aço e pegador de polipropileno	2	Interna	-
Borracha	Dimensão: 0,25m x 0,01 m	2	Externa	R\$1,50
Suporte	Material: polipropileno ou aço Dimensão: 0,25mx 0,01m	2	Interna	-
Teflon	Dimensão: 0,25m x 0,01 m	2	Externa	R\$9,95 ¹²
Resistência	Comprimento: 0,18m	1	Externa	
Fio de cobre	Diâmetro: 2mm	2 metros	Externa	R\$0,85
Cabo de força	Padrão Brasil	1	Externa	R\$12,33
Chave seletora de voltagem	127/220V Três pinos	1	Externa	R\$0,83
Transformador	127/220 CA – 16V	1	Externa	R\$44,92
Diodo LED	Diâmetro: 5mm Cor: vermelho	2	Externa	R\$0,30
Soma dos preços médios de componentes externos				R\$ 89,08

18. Processo de Fabricação

O processo de fabricação será executado para o corpo e a tampa da lixeira, que são os dois principais elementos na ótica do consumidor. Quanto ao circuito elétrico, a montagem também será realizada internamente, e esse processo será descrito mais adiante.

Segundo Rozenfeld et al. (2006), o polipropileno é um material bom para processos de fabricação de moldagem e é excelente para ser extrudado. Outros processos para que o material é adequado são: torneamento, fresamento e retificação.

¹² Produtos vendidos em conjunto (duas faixas de teflon + 1 resistência)

Quanto ao aço inox, o autor afirma que os processos para que esse material é mais adequado são os processos de fundição (areia, casca ou cera perdida), eletroerosão e metalurgia do pó. Segundo o autor, esses processos são de maior complexidade e exigem mais precisão dimensional que o processo de moldagem, por exemplo. Portanto, esses processos são mais dispendiosos e por isso exigem mais investimento em desenvolvimento e maior quantidade de testes a serem realizados. Além disso, de acordo com os dados da tabela de custos de materiais e componentes, o custo de material caso o inox fosse o material de base seria de ordem 100 vezes maior. A escolha do desenvolvimento inicial em polipropileno deve-se, portanto, à limitação para realização de testes e à limitação da inserção de um novo produto no mercado. O produto a ser lançado não visa apenas inserir uma nova lixeira, mas sim o conceito de selagem associado ao lixo. Para difundir esse conceito, é necessário lançar um produto ao mesmo tempo atraente e acessível, que possa atingir o maior número de consumidores possíveis.

Posteriormente, quando o conceito estiver difundido e o mercado conquistado, pode-se aplicar a mesma técnica para desenvolver lixeiras seladora em aço inox. Não haveria impedimento para a fabricação em inox, já que os processos industriais para fabricação envolvendo metais já são amplamente dominados e passíveis de serem implementados em larga escala. No entanto, para isso é preciso que o produto seja aprovados nos testes de segurança e que haja demanda dos consumidores.

Segue abaixo a descrição do processo de fabricação do corpo e da tampa da lixeira em moldagem por injeção. A descrição envolve as máquinas e aparelhos utilizados bem como as características principais e especificações técnicas do processo quando realizado em polipropileno. Todos os dados técnicos foram embasados na pesquisa bibliográfica sobre o tema cujas referências estão citadas ao longo do texto.

18.1. Fabricação por moldagem a injeção

Os materiais termoplásticos como o polipropileno são apropriados para fabricação por moldagem. Dado material e o formato das peças, o tipo de moldagem escolhido foi por injeção.

A extrusão é a etapa inicial do processo de moldagem por injeção. A figura 32 mostra o funcionamento da máquina injetora: primeiramente o material passa pela unidade injetora, onde ocorre a extrusão, ou seja, o termoplástico granulado é derretido pelo calor dos

aquecedores externos para o molde para o eixo extrusor. Esse material fundido é então injetado no molde com a configuração da peça.

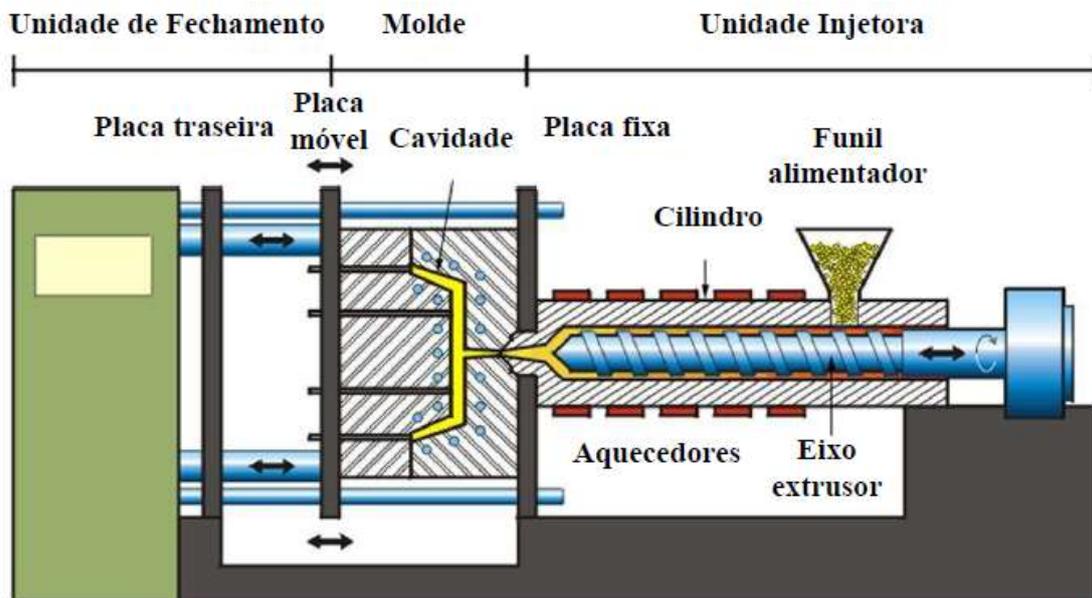


Figura 44: Esquema de funcionamento de uma máquina injetora (Fonte: Zancul (2014))

A figura mostra os componentes principais do processo de injeção. Rodrigues (2010) define cada um desses componentes:

“Unidade injetora: promove o transporte, aquecimento, plastificação e homogeneização do material desde a base do funil alimentador até ao bico de injeção; garante também a subsequente injeção e compactação do fundido.

Unidade de fechamento: permite a fixação e a movimentação do molde, devendo ser capaz de mantê-lo fechado durante as fases de injeção e de compactação; também integra os dispositivos necessários à extração das peças moldadas.

Unidade de potência: fornece a energia adequada aos diversos atuadores da máquina; geralmente é um sistema eletro-hidráulico, onde a bomba é acionada através de um motor elétrico.

Unidade de controle: garante a consistência e repetibilidade do funcionamento da máquina. As operações e os dispositivos necessários a assegurar a monitorização e controle das diversas variáveis do processo estão centralizadas nesta unidade, que também permite a interface com o operador.

Molde: para além da máquina, o processo de moldagem por injeção implica a existência de um molde que define a geometria do produto final. Trata-se de uma ferramenta constituída por,

pelo menos, duas partes que são mantidas fechadas durante os períodos de injeção e subsequente arrefecimento, abrindo posteriormente na altura da ejeção da respectiva moldação.”

Pelegri (2012) descreve os componentes da unidade injetora, que realiza um processo de extrusão:

“**Funil:** tem a função de alimentar por igual à extrusora com o material a ser processado. Como geralmente os materiais não escorregam por si só, os funis são equipados com um agitador adicional.

Rosca: transporta, funde e homogeneizar o plástico. É considerada a peça principal de uma extrusora. A rosca de três zonas é a mais difundida já que com ela podem ser processados térmica e economicamente a maioria dos termoplásticos. Na zona de entrada ou alimentação, o material, ainda em sua forma rígida, é introduzido e transportado para frente. Na zona de compressão o material é compactado e fundido pela variação do diâmetro do parafuso. Na zona de saída ou calibragem, o material fundido é homogeneizado e elevado à temperatura de processamento desejada.

Cilindro: a diferença entre cada extrusora reside no tipo de construção do cilindro. Tipos de cilindro: convencional (extrusora de rosca única), extração Rígida (extrusora de rosca única), mesmo sentido de giro (extrusora de duas roscas), sentido inverso de giro (extrusora de duas roscas).

Sistema de Aquecimento: a fusão do material na extrusora não ocorre apenas devido ao atrito, mas também por introdução externa de calor, o qual é fornecido pelo sistema de aquecimento. Este sistema é dividido em várias zonas, que podem ser aquecidas ou resfriadas isoladamente. São utilizadas geralmente resistências elétricas em tiras, no entanto outros sistemas também podem ser empregados, como por exemplo, serpentinas de líquidos. “

Para que o processo de fabricação seja bem sucedido, é preciso que ele seja controlado. Segundo Galdamez e Carpinetti (2004) descreve os principais parâmetros de controle do processo de injeção:

- **tempo de ciclo:** tempo necessário para completar o ciclo de injeção;
- **velocidade de injeção:** é a velocidade de avanço do pistão da máquina injetora;
- **tempo de injeção:** tempo que a máquina utiliza para realizar a operação de injeção e, eventualmente, o recalque da peça injetada;

- **tempo de resfriamento:** tempo que a máquina permanece parada e, ao mesmo tempo, água industrial (gelada) ou água normal circula pelo molde;
- **temperatura do molde:** fator controlado pela quantidade de água que 102 passa pelos canais de circulação do molde;
- **temperatura da máquina:** temperatura do cilindro da máquina que determina a temperatura do material que será injetado no molde;
- **pressão de injeção:** pressão com que o material é injetado no molde;
- **pressão de fechamento:** é a pressão utilizada para regular e fechar o molde;
- **pressão de recalque:** pressão que atua dentro do tempo de recalque. Essa operação é realizada no processo de moldagem plástica para garantir que todas as cavidades do molde sejam completamente preenchidas.

A tabela 39 define a forma de cálculo e/ou variação desses parâmetros de acordo com Rodrigues (2010):

Tabela 39: parâmetros de moldagem (Fonte: Rodrigues (2010))

Parâmetro	Fórmula de cálculo
Tempo do ciclo	$T_{\text{fecho}} + T_{\text{injeção}} + T_{\text{compressão}} + T_{\text{arrefecimento}} + T_{\text{ejeção}}$
Velocidade de Injeção	Determinada a partir da geometria da peça, do Sistema de alimentação, das condições de processamento, seleção de material. Inversamente proporcional à viscosidade do material.
Tempo de injeção	Programado de forma que a velocidade de injeção seja constante
Tempo de resfriamento	Determinado de forma que a peça moldada atinja a sua temperatura de extração média (quando pode ser retirada sem comprometer sua qualidade)
Temperatura do molde	Dentro da gama especificada para o material
Temperatura da máquina	Varia de acordo com as propriedades do material e deve ser otimizada empiricamente para cada processo de fabricação

Pressão de injeção	Cai ao longo do escoamento (ver gráfico em anexo)
Pressão de fechamento	Proporcional à compressibilidade do material
Pressão de recalque	Diretamente proporcional à compressibilidade do material à determinada pressão e temperatura

Portanto, é necessário verificar esses parâmetros para o polipropileno. A tabela 40 mostra os valores ou faixas de variação dos principais parâmetros para o polipropileno:

Tabela 40: Especificação dos parâmetros de injeção para o PP (Fonte: Matweb5 (2014))

Parâmetro	Especificações
Tempo de resfriamento	2-4 h
Temperatura do molde	15-70 °C
Temperatura da máquina	191-274 °C
Pressão de injeção	60.0 -120 MPa
Pressão de fechamento	2.07-8.27 MPa
Pressão de recalque	0.172-1.03 MPa

Segundo o autor, caso os parâmetros não sejam obedecidos, a moldagem por injeção pode ocasionar sérios defeitos, como mau acabamento, rebarbas, empenamento e bolhas de ar.

Levando em conta todas essas especificações, foi realizada a simulação do processo de moldagem a partir do software *Autodesk Inventor Professional*[®], o qual permite simular o processo de moldagem para diversos materiais e obter os valores estimados dos parâmetros do processo a ser adotado na fabricação. No entanto, como afirma Rodrigues (2010), o processo deve ser aperfeiçoado empiricamente. Portanto, é necessário realizar diversos testes para validar um procedimento padrão de fabricação com valores específicos e controlados, para que a lixeira, quando fabricada em massa, possa ter uma distribuição com a menor variação possível, garantindo a sua confiabilidade e permitindo-a ganhar mercado e futuramente ser fabricada com processos e materiais mais sofisticados, como o inox.

18.2. Fabricação das peças da lixeira

As figuras da próxima seção mostram o processo de moldagem para cada um dos subcomponentes do corpo da lixeira. As figuras foram obtidas por simulação em polímeros termoplásticos. Por isso, algumas especificações podem estar fora do intervalo especificado.

18.2.1. Corpo principal da lixeira

O corpo da lixeira representa a peça principal do produto. A injeção é feita por baixo. Observa-se o tempo de preenchimento crescente e a pressão da peça decrescente de baixo para cima.

São destacados também os parâmetros para o processo de simulação, que estão dentro dos intervalos de tolerância especificados, como a temperatura do molde a 50°C e a pressão máxima de injeção da máquina a 180 Mpa.

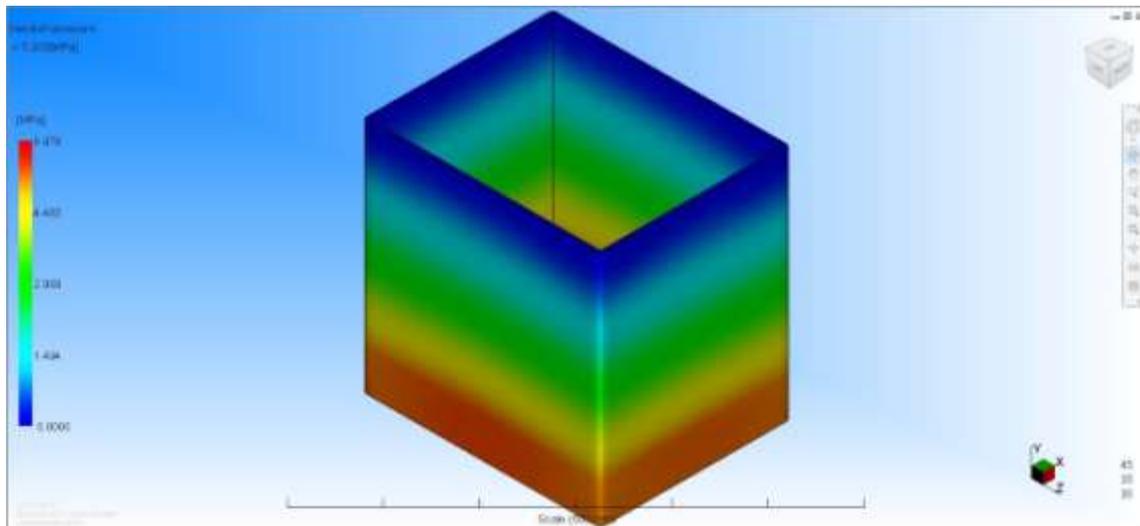


Figura 45: Resultado da simulação de moldagem do corpo da lixeira- tempo de injeção

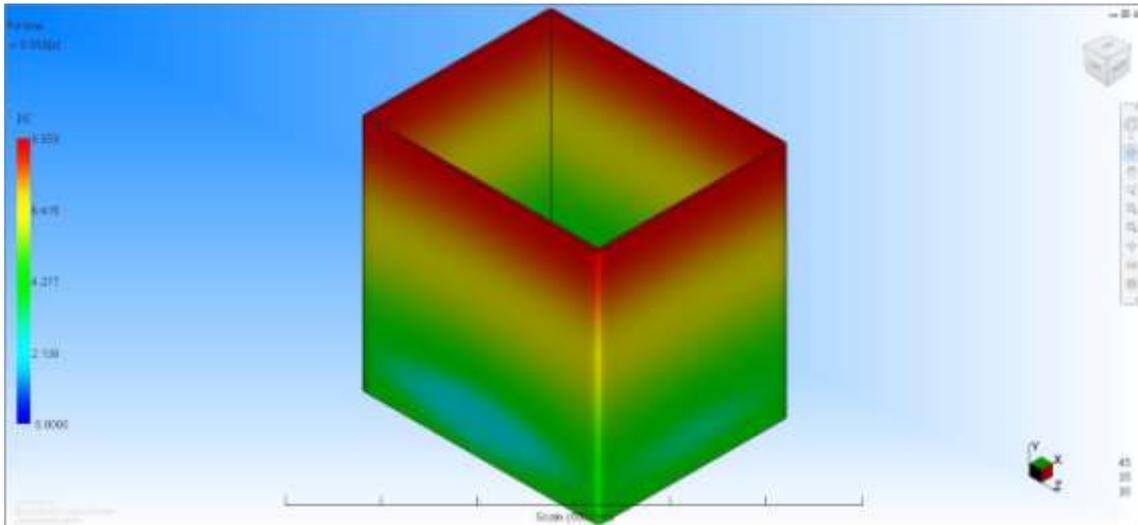


Figura 46: Resultado da simulação de moldagem do corpo da lixeira - pressão de injeção

18.2.2. Carcaça da lixeira

As ilustrações abaixo mostram o processo de moldagem da carcaça da lixeira. Observa-se que nesse caso tem-se dois pontos de injeção e, ao contrário do corpo principal, a pressão diminui e o tempo de preenchimento aumenta de cima para baixo.

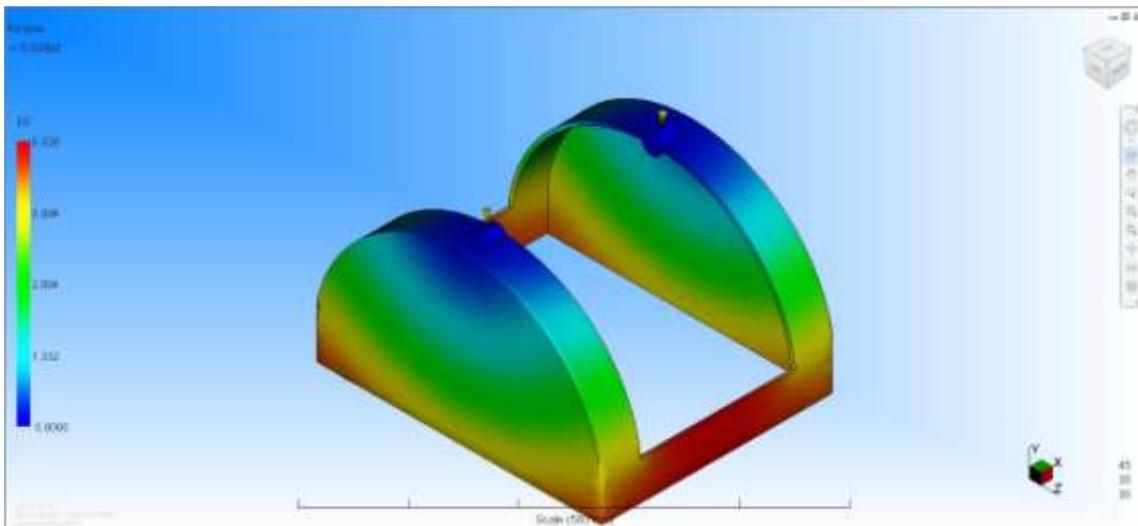


Figura 47: Resultado da simulação de moldagem do tampa da lixeira- tempo de injeção

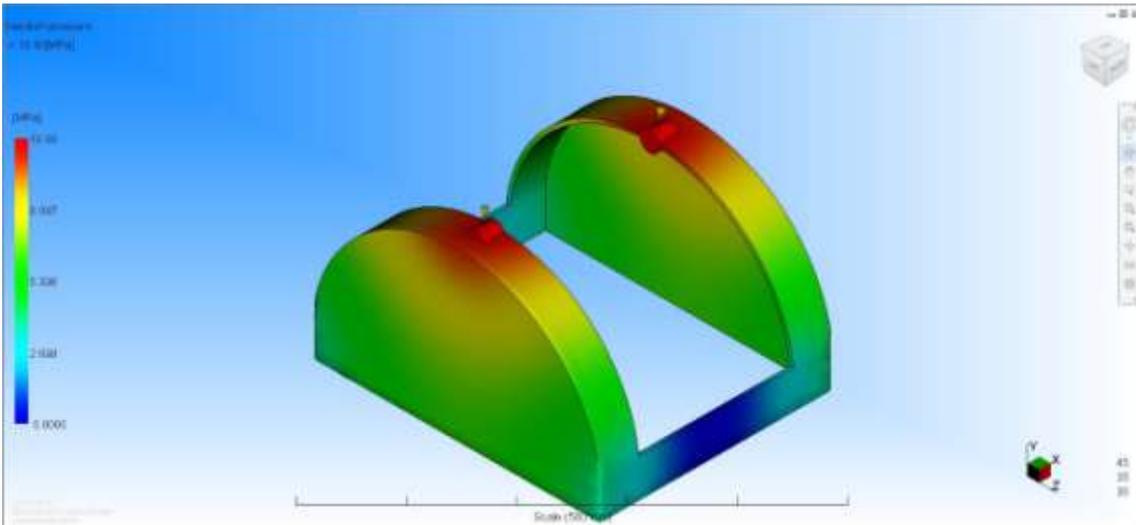


Figura 48: Resultado da simulação de moldagem do tampa da lixeira- pressão de injeção

18.2.3. Basculante da lixeira

As figuras abaixo destacam o mesmo processo para o basculante da lixeira. As distribuições de tempo e de pressão são semelhantes à da carcaça, mas com apenas um ponto de injeção.

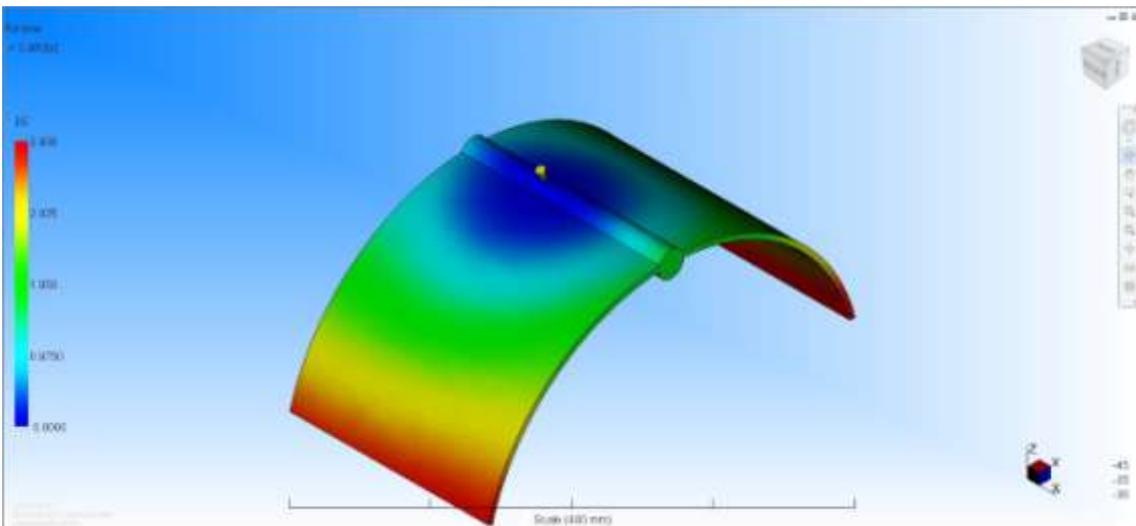


Figura 49: Resultado da simulação de moldagem do basculante - tempo da injeção

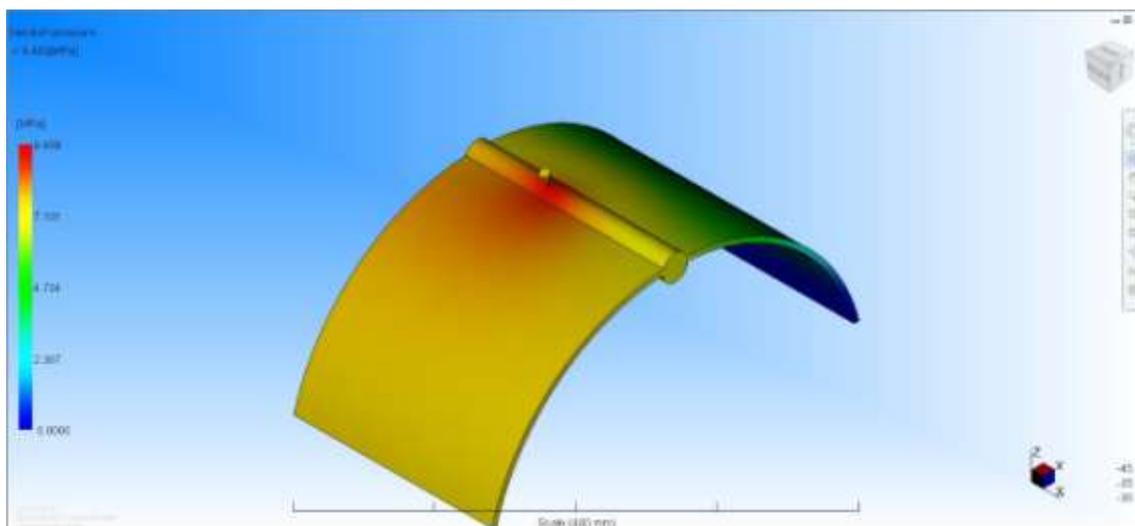


Figura 50: Resultado da simulação de moldagem do basculante - pressão da injeção

Os valores obtidos permitem construir a ficha de fabricação de cada peça. A ficha da tabela 41 exemplifica a forma de fabricação para todas as peças do corpo da lixeira: o corpo, e as duas peças da tampa basculante. A única mudança é em relação ao molde utilizado (cada peça tem o seu respectivo molde) e ao tempo de realização das operações, a ser definido de acordo com os valores descritos. A tabela foi padronizada para as peças, mas a tabela 42 sinaliza as diferença entre os valores de cada peça. Os tempos variam de acordo com cada peça, com exceção do tempo de abertura do molde, fixado em 5 s pelo software. Os outros tempos não tem definição precisa da simulação e precisam ser determinados na padronização do processo de montagem.

Tabela 41: Ficha de fabricação das peças

Ficha de fabricação					
Peça: todas as partes do corpo da lixeira			Material: polipropileno		
Operação		Máquina	Ferramenta	Seção	Tempo
Sequência	Descrição			Injetora	
1	Preparação o molde	-	molde da peça correspondente	Injetora	-
2	Alimentação	-		Injetora	5
3	Realização da injeção	Injetora	molde da peça	Injetora	Determinado pelos parâmetros

4	Resfriamento	-	-	Injetora	Determinado pelos parâmetros
5	Retirada do molde	-	-	Injetora	-
6	Retoques finais	-	lixa	setor de montagem	-

Tabela 42: Tempos do processo de moldagem (definidos de acordo com a simulação)

Peça	Tempo de ciclo (s)	Tempo de injeção (s)	Tempo de resfriamento (s)
Corpo	622,05	8,55	613,5 s
Carcaça	77,63	5,33	72,3
Basculante	72,24	3,90	68,34

19. Processo macro de montagem

No projeto detalhado deve-se completar de maneira definitiva o plano macro inicial criado no projeto conceitual. O detalhamento se mostra viável e importante visto que já se tem uma ideia definitiva do produto e é utilizado, inclusive, pelo Planejamento e Controle da Produção seja no MRP (*Materials Requirement Planning*) ou na programação detalhada da produção.

Na figura 51 apresentamos a estrutura de montagem com o sequenciamento de etapas e a dependência entre a montagem das etapas.

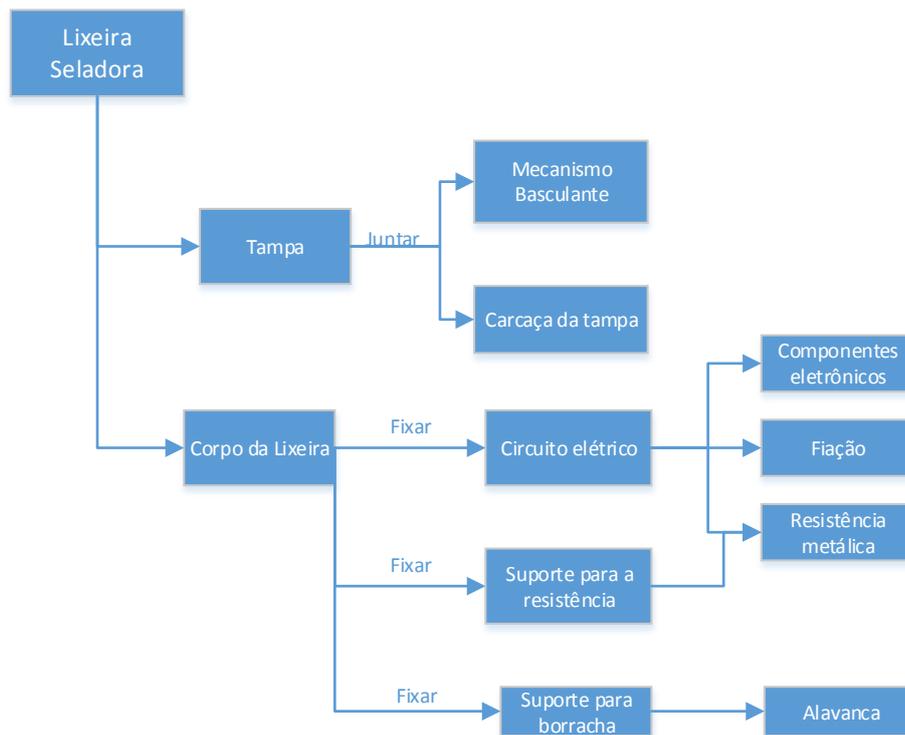


Figura 51: estrutura de montagem.

Como pode ser percebido, uma vez em posse dos componentes da lixeira, a fabricação resume-se à montagem e fixação destes elementos. Para realização destas tarefas pode-se dispor de uma bancada com espaço aproximado de $2 m^2$, espaço suficiente para manuseio da lixeira e disposição de ferramentas e componentes que aguardam sua fixação.

19.1. Montagem da tampa da lixeira

Em relação à tampa da lixeira, a mesma pode ser acoplada manualmente de maneira fácil. O projeto dos componentes plásticos já prevê um design que permite o encaixe e funcionamento do elemento basculante.

19.2. Montagem do Corpo da Lixeira

O corpo da lixeira será produzido por injeção de plástico polipropileno. Inicialmente, dado a grande quantia de investimento que um sistema de injeção plástico custa a uma empresa, deve-se buscar a produção externa deste componente. Após a consolidação da empresa, pode-se analisar a viabilidade de produção interna deste componente da lixeira.

19.2.1. Realizar furos no corpo da lixeira

Quanto ao corpo da lixeira, inicialmente deve-se adaptá-lo ao recebimento dos demais componentes. Para isso, é necessário realizar furos para passagem do cabo de alimentação,

para disposição das lâmpadas de funcionamento, e para movimentação da alavanca. Para a realização destes orifícios pode-se utilizar máquinas específicas para corte de plástico.

19.2.2. Montagem do circuito elétrico

A montagem do circuito elétrico com a ligação dos componentes eletrônicos, da fiação e da resistência metálica deve seguir o circuito ilustrado na figura 52. Importante salientar que qualquer desvio em relação ao circuito apresentado representará o mal funcionamento, ou não funcionamento, do produto podendo levar, até mesmo, à danificação dos componentes. Para montagem do circuito deve-se dispor, além dos componentes eletrônicos, de ferro de solda, estanho para solda e alicate para corte e “desemcapamento” de fios.

19.2.3. Teste do circuito elétrico

Além disso, após a montagem do circuito eletrônico, deve-se testá-lo com a utilização de multímetros (analisando voltagem e amperagem em diferentes partes do circuito). Deve-se atentar especialmente a parte da resistência metálica, verificando a corrente desta etapa visto que seu funcionamento é intrínseco ao produto, procurando evitar sobreaquecimento. Deve-se também verificar o funcionamento das lâmpadas elétricas e, em caso de mau funcionamento de algum componente, realizar sua troca antes da instalação na lixeira.

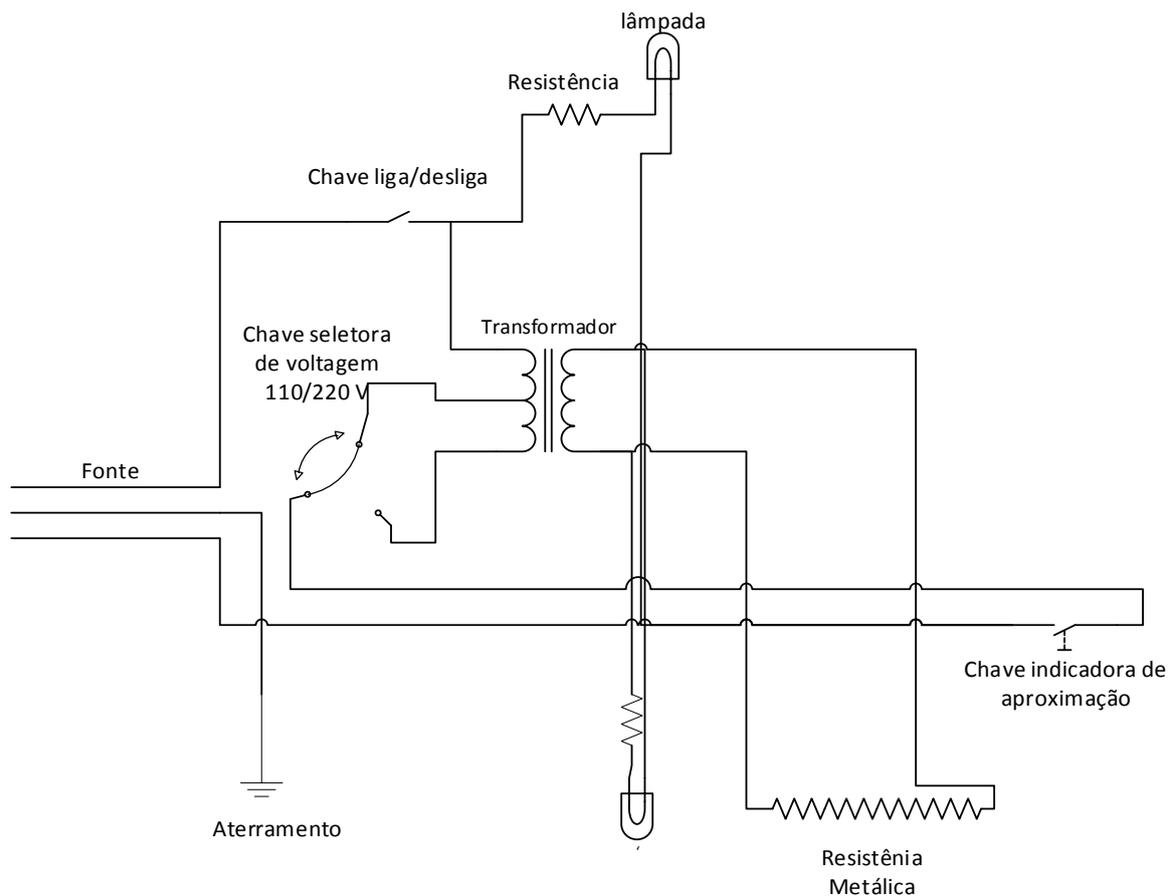


Figura 52: circuito elétrico da lixeira seladora.

Devido ao transformador e a chave seletora de voltagem, a lixeira está apta para funcionamento em redes de 127 V e 220 V, atendendo as duas voltagens em vigor no país. Para montagem deste circuito

19.2.4. Fixar circuito elétrico no corpo da lixeira

Com o circuito montado e testado deve-se realizar a sua fixação ao corpo da lixeira. O transformador deve ser fixado com 2 parafusos, duas porcas e duas arruelas na parte traseira da lixeira. As lâmpadas são fixadas na parte frontal por simples encaixe em seus suportes. A chave indicadora de contato é fixada por meio de dois parafusos e porcas. O botão liga/desliga (chave liga desliga) e chave seletora de voltagem também são fixados por simples encaixe (encaixe justo no corpo da lixeira).

19.2.5. Fixar suporte da resistência metálica

A resistência metálica deverá ser apoiada sobre borracha que, por sua vez, será apoiada em um suporte de plástico a ser fixado no corpo da lixeira. A fixação deste suporte se dará por meio de 2 parafusos. A borracha será fixada no suporte por meio de cola e a

resistência metálica será ligada à borracha por meio de cola aplicada à fita de teflon sendo pressionada entre a borracha e a fita de teflon.

19.2.6. Testar funcionamento do produto

Após a montagem do produto deve-se realizar seu teste através do acionamento do mecanismo de selagem. Nesta inspeção do produto deve-se notar o tempo necessário para selamento de uma sacola plástica bem como a temperatura no momento da selagem. Além disso, deve-se verificar se o acionamento do mecanismo ocorre de maneira correta.

19.3. Empacotar

Terminada a montagem e teste do produto deve-se empacotar a mesma com sua colocação em isopor de proteção e em sua caixa de papelão deixando-o pronto para expedição.

A tabela 43 resume o plano de processo para a lixeira.

Tabela 43: plano de montagem

Etapa	Equipamento utilizado	Descrição
1. Montagem da tampa da lixeira		
1.1 Realizar furos de fixação	Ferro de solda e bancada de montagem	Realizar furos de fixação na carcaça e no mecanismo basculante para fixação.
1.2 Fixar mecanismo basculante	Bancada de montagem	Fixar manualmente o mecanismo basculante à carcaça da tampa.
2. Montagem do Corpo da Lixeira		
2.1 Realizar furos no corpo da lixeira	Máquina de corte e furo de plástico	Realizar furos para fixação de lâmpadas, passagem do cabo de força e para movimentação da alavanca.
2.2 Montagem do circuito elétrico.	Ferro de solda, alicate, bancada de montagem	Realizar a montagem do circuito elétrico segundo o desenho indicado (figura 31). Realizar soldas nas junções de fios de cobre.
2.3 Teste do circuito elétrico.	Multímetro	Realizar teste do circuito analisando voltagem e amperagem no circuito.
2.4 Fixação do circuito no corpo da lixeira.	Bancada de montagem	Fixar os componentes do circuito no corpo da lixeira de maneira e impedir sua

		movimentação e danificação.
2.5 Fixação do suporte da resistência	Parafusadeira e bancada de montagem	Fixar o suporte da resistência metálica ao corpo da lixeira.
2.6 Fixação da alavanca ao segundo suporte	Furadeira e bancada de montagem	Aplicar dois furos simétricos ao suporte da borracha e fixar a alavanca ao suporte da borracha por meio de cola
2.7 Testar produto	-	Realizar teste do produto por meio de seu acionamento. Verificar tempo de selamento e temperatura da resistência metálica.
Empacotamento		
3. Empacotar	-	Inserir a lixeira na sua proteção de isopor e, em seguida, na sua caixa. Selar a caixa com fita adesiva.

20. FMEA

Segundo Berssaneti e Bouer (2014), a Análise dos Tipos de Falhas e seus Efeitos (FMEA - Failure Mode and Effects Analysis) é uma abordagem disciplinada que objetiva identificar, antecipadamente, problemas potenciais, seus respectivos efeitos e suas possíveis causas a fim de estabelecer mecanismos de detecção, controle e intervenção para assegurar a qualidade e confiabilidade requeridas pelo cliente. É realizada principalmente para prevenir a ocorrência de problemas e deve ser desenvolvida através da contribuição do trabalho em equipe. Essa ferramenta segue uma análise sistemática para orientar e evidenciar de forma preventiva as falhas em potencial dos produtos e processos em desenvolvimento de modo que suas respectivas causas sejam analisadas para que se possa tomar ações preventivas necessárias evitando suas ocorrências.

A análise consiste em classificar os riscos identificados e avaliar sua probabilidade de ocorrência. Essa avaliação é realizada através do índice NPR (Número de Prioridade de Risco), calculado da seguinte maneira:

$$\text{NPR} = \text{Índice de Severidade (IS)} * \text{Índice de Ocorrência (IO)} * \text{Índice de Detecção (ID)}$$

As figuras de 53 a 55 definem e exemplificam a forma de variação dos respectivos índices:

20.1. FMEA – Índice de Severidade

Segundo os autores, é uma estimativa da gravidade dos efeitos de falha em relação à insatisfação do cliente, riscos de segurança, custos para o processo produtivo e desobediência às regulamentações.

EFEITOS	CRITÉRIO	SEVERIDADE
Perigoso – sem advertência	Índice de severidade muito alto quando o modo de falha afeta a segurança na operação e/ou envolve desacordos c/ legislação governamental sem aviso prévio	10
Perigoso – com advertência	Índice de severidade muito alto quando o modo de falha afeta a segurança na operação e/ou envolve desacordos c/ legislação governamental com aviso prévio	9
Muito Alto	Cliente muito insatisfeito. Perda da função primária do item	8
Alto	Cliente insatisfeito. Veículo / Item em operação, porém com itens de conforto e/ou conveniência fora de operação	7
Moderado	Cliente insatisfeito. Veículo / Item em operação, porém com itens de conforto e/ou conveniência fora de operação com nível de desempenho apenas tolerável	6
Baixo	Cliente um pouco insatisfeito. Veículo / Item em operação porém com itens de conforto e/ou conveniência com nível de desempenho reduzido	5
Muito Baixo	Defeito observado pela maioria dos clientes (mais de 75%). Itens de acabamento e ruído não estão em conformidade	4
Menor	Defeito notado por metade dos clientes. Itens de acabamento e redução de ruído não estão em conformidade	3
Muito Menor	Defeito notado por uma minoria de clientes (menos de 25%). Itens de acabamento e redução de ruído não estão em conformidade	2
Nenhum	Sem Efeito	1

Figura 53: Critérios de variação do Índice de Severidade (Fonte: Berssaneti e Bouer (2014))

20.2. Índice de Ocorrência

Definido como uma estimativa de que a causa específica da falha venha a ocorrer.

PROBABILIDADE DA FALHA	TAXA DE FALHAS POSSÍVEIS	OCORRÊNCIA
MUITO ALTA:	≥ 100 em 1000 itens	10
Falhas Persistentes	50 em 1000 itens	9
ALTA:	20 em 1000 itens	8
Falhas Frequentes	10 em 1000 itens	7
MODERADA:	5 em 1000 itens	6
Falhas Ocasionais	2 em 1000 itens	5
BAIXA:	1 em 1000 itens	4
Poucas Falhas	0,5 em 1000 itens	3
REMOTA:	0,10 em 1000 itens	2
Falhas são improváveis	$\leq 0,10$ em 1000 itens	1

Figura 54: Critérios de variação do Índice de Ocorrência (Fonte: Berssaneti e Bouer (2014))

20.3. Índice de Detecção

Uma estimativa da probabilidade de se detectar a falha, no ponto existente e com a precisão necessária, baseando-se nas formas de controle previstas.

CONTROLE	CRITÉRIO	DETECÇÃO
Totalmente Incerto	Certeza absoluta de não detecção	10
Muito Remoto	Os controles provavelmente não detectam a causa	9
Remoto	Os controles têm chances remotas de detectar a causa	8
Muito Baixo	Os controles têm poucas chances de detectar a causa	7
Baixo	Os controles podem detectar a causa	6
Moderado	Os controles têm boas chances de detectar a causa	5
Moderadamente Alto	Os controles têm chances elevadas de detectar a causa	4
Alto	Os controles têm muitas chances de detectar a causa	3
Muito Alto	Os controles quase certamente detectam a causa	2
Praticamente Certo	Os controles certamente detectam a causa	1

Figura 55: Critérios de variação do Índice de Detecção (Fonte: Berssaneti e Bouer (2014))

20.4. Tabela FMEA

A figura 56 mostra o FMEA da lixeira seladora. A análise de risco avaliou não apenas possíveis inadequações do processo produtivo, como problema no processo de montagem ou defeito nos componentes, como possíveis falhas de utilização do usuário que prejudicariam o bom funcionamento do produto, como não respeitar a capacidade da lixeira. Esse tipo de falha, embora não se refira diretamente ao processo produtivo, pode ser uma fonte de reclamação dos clientes ou causar danos ao mecanismo. Por isso, é necessário prevê-las e criar medidas de prevenção. Nesse caso, o mecanismo basculante deve inibir tal possibilidade. No entanto, existem outras possibilidades que não podem ser descartadas como a possibilidade da sacola estar rasgada ou de ter uma capacidade insuficiente para o tamanho da lixeira. No entanto, nesse caso a falha seria de utilização e ao contrário do excesso de capacidade, não poderia ser corrigido com uma característica do produto.

No entanto as falhas mais graves se devem a possíveis injúrias à integridade física dos usuários e ao mau funcionamento do mecanismo de selagem, que é o aspecto diferencial do produto. Essas falhas devem ser detectadas e corrigidas antes que o produto chegue ao cliente, do contrário, a reputação do produto estaria comprometida e um acidente pode acarretar a retirada do produto do mercado.

As ações recomendadas têm como objetivo diminuir pela metade a ocorrência das falhas, mas não terão impacto na capacidade de detecção ou no índice de severidade da referida ocorrência. Portanto, o índice de ocorrência é o único que deve variar.

Função	Modo de Falha Principal	Efeito Potencial de Falha	Severidade	Classificação	Causa/Mecanismo o Potencial de Falha	Ocorrência	Controles Atuais do processo		Detecção	NPR	Ações recomendadas	Resultado esperado	
							Prevenção	Detecção				IO	NPR
Distanciar o cliente do contato com o lixo	Mecanismo de fechamento não funciona	Cliente insatisfeito, a lixeira passa a ser comum	8	2	- circuito elétrico mal montado - componente defeituoso no circuito	2	- atentar para a confiabilidade dos fornecedores dos componentes elétricos - padronizar procedimento de montagem elétrica	- Teste dos componentes do circuito elétrico - Teste do circuito montado - Verificação empírica da capacidade do mecanismo de selagem.	5	80	- Trocar ou alertar os fornecedores responsáveis pelos componentes defeituosos. - Corrigir os problemas do processo de montagem.	1	40
	Lixo transbordante	Cliente não pode acionar o mecanismo de selagem	6	5	- Capacidade da sacola não obedecida	7	- Alertar ao cliente da necessidade de respeitar a capacidade da sacola no manual de utilização - Destacar a importância de respeitar a capacidade da lixeira no manual do usuário.	- Criar um índice de reclamação para essa falha	8	336	- Adotar mecanismo de fechamento da lixeira (na tampa) que não permita ao usuário ultrapassar a sua capacidade.	3	144
Permitir que o lixo se torne melhor armazenado	Fechamento não hermético	Haverá vazamento de líquidos e odores - cliente insatisfeito	8	2	- plástico incompatível com a capacidade do mecanismo - circuito elétrico mal montado - componente defeituoso no circuito	2	- Adequar a capacidade do mecanismo aos tipos de sacolas comumente utilizadas no descarte do lixo - atentar para a confiabilidade dos fornecedores dos componentes elétricos - padronizar procedimento de montagem elétrica	- Verificação empírica do fechamento da sacola - Testar o produto em variados tipos de sacolas plásticas. - Teste dos componentes do circuito elétrico - Teste do circuito montado - Verificação empírica da capacidade do mecanismo de selagem.	4	64	- Verificar o tempo ótimo para o fechamento adequado e destaca-lo no manual do usuário. - Trocar ou alertar os fornecedores responsáveis pelos componentes defeituosos. - Corrigir os problemas do processo de montagem.	1	32
Garantir a segurança e o conforto do usuário	Danos causados por componentes elétricos	- Cliente se machuca (choque elétrico ou queimadura) - cliente não pode higienizar a lixeira	10	1	- circuito elétrico mal montado - componente defeituoso no circuito - falha no isolamento elétrico da lixeira	2	- atentar para a confiabilidade dos fornecedores dos componentes elétricos - padronizar procedimento de montagem elétrica - Detalhar para o cliente como deve ser feita a higienização na lixeira no manual do usuário - Alertar para o risco do contato de determinados componentes com água	- Verificar se os componentes elétricos estão devidamente alocados de forma a permitir higienização - Testar o isolamento elétrico do produto de acordo com a técnica de higienização recomendada	4	80		1	40

Figura 56: FMEA da lixeira

21. Controle de qualidade

O controle de qualidade, nesse caso, refere-se ao controle do processo de moldagem à injeção descrito no processo de fabricação. A realização desse controle se deve à observância em relação aos parâmetros analisados, cujo controle deve evitar defeitos no processo de moldagem.

A importância desse controle se deve não só ao funcionamento do produto, mas principalmente ao possível comprometimento da sua estética. Caso as lixeiras sejam vendidas com rebarbas, mal acabadas ou com má qualidade de conformação, isso viria a afetar seriamente a confiabilidade dos mecanismos elétricos do produto, que devem ser igualmente testados e ter seu procedimento de montagem padronizado e constantemente melhorado, visando aumentar a eficiência do processo e reduzir os custos de produção.

No caso da moldagem a injeção de termoplásticos é um procedimento industrial bastante estudado e com grande aplicação do mercado, portanto, as técnicas e parâmetros de controle são bem conhecidos. A figura 57 resume os parâmetros principais do processo:

Características	Valores
Peso (kg)	0,01 a 25
Espessura mínima (mm)	0,3 a 10
Complexidade (perfil)	Alta
Tolerância (mm)	0,05 a 1
Rugosidade superficial (μm)	0,2 a 1,6
Lote econômico	10 mil a 1 milhão

Figura 57: Características do processo de injeção (Fonte: Zancul, 2014)

Item : corpo da lixeira					Atualização: 27/06/2014					
Nome do Processo de Descrição de Operação	Dispositivo ou Ferramenta para Manufatura	Características			Tolerância de especificação do processo	Instrumentos	Métodos			
		N.	Produto	Processo			Amostra		Métodos de Controle	Plano de Reação
							Tamanho	Freq		
Injeção de termoplástico	Injetora	1	Aparência		Figura 42		100%	Aprovação por corrida	Inspeção 100%	Notificar supervisão
		2	Dimensões		Figura 42		10%	Aprovação por corrida	CEP	Notificar supervisão
		3	Defeitos de moldagem		Figura 42		100%	Aprovação por corrida	Inspeção 100%	Notificar supervisão
		4		Temperatura de extrusão	Parâmetros descritos no processo de fabricação	Pirômetro, termômetro e amperímetro		Contínua		Regular a temperatura
		5		Tempo/Velocidade de injeção	Parâmetros descritos no processo de fabricação	temporizador		Contínua		Reiniciar a máquina
		6		Pressão de injeção	Parâmetros descritos no processo de fabricação	tacômetro		Contínua		Reiniciar a máquina e ajustar rotação da pá
		7		tempo de secagem	Parâmetros descritos no processo de fabricação	temporizador, contador de impulsos		Contínua		Estipular maior tempo para secagem
Extrusão rasgo	Máquina de Usinagem	8	Dimensões	25±2 e 230±2			10%	Aprovação por corrida	CEP	
Extrusão para fixação de componentes	Máquina de Usinagem	9	Dimensões	verificar de acordo com a qualidade de fixação			10%	Aprovação por corrida	CEP	

Figura 58: Controle de processo de fabricação do corpo da lixeira

22. Embalagem

A embalagem do produto terá a função de proteger a lixeira e seus componentes de impactos que a possam causar danos e contra riscos que possam acontecer em seu corpo. Para isso, será utilizado uma proteção de poliestireno expandido (EPS), conhecido pelo nome comercial isopor, em oito pontos da embalagem (figuras 59 e 60), formando um paralelepípedo que isolará a lixeira, em 4 pontos superiores e 4 inferiores. A lixeira, junto com as proteções de isopor será inserida em uma embalagem de papelão que reforçará o caráter de proteção da lixeira, Além disso, será responsável pela sustentação física para o empilhamento da lixeira no estoque da fábrica e nas lojas de varejo e será responsável pelo marketing e explicação sobre o funcionamento do produto por meio de imagens que captem a atenção do cliente. A figura 61 ilustra um exemplo de caixa de papelão condizente com o produto, sua dimensão será de 30cm x 21,5cm x 21,5cm, condizente com uma lixeira de pequeno porte para bancada. A embalagem final será repleta por imagens do produto, frases chamativas e explicações sobre o produto.



Figura 59: proteção de isopor (fonte: BONAPEL, 2014).



Figura 60: Desenho da proteção de isopor



Figura 61: exemplo de caixa de papelão que será utilizada para embalar a lixeira (fonte: CAIXASNET, 2014).

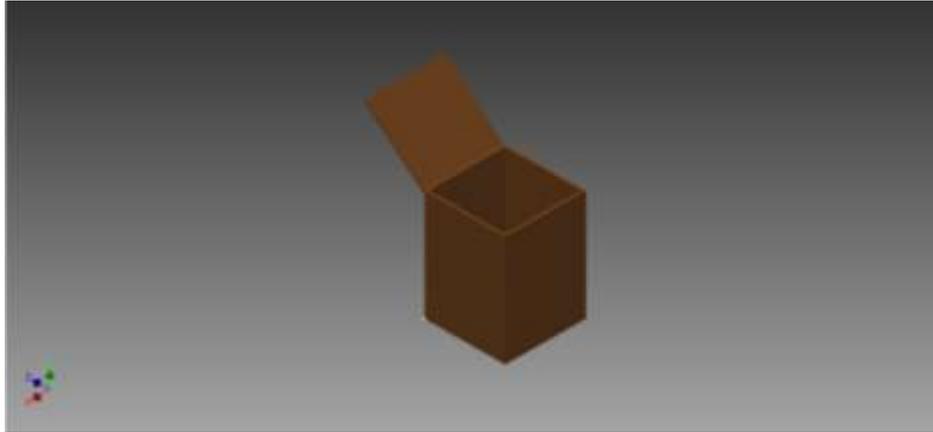


Figura 62: Desenho da caixa de papelão que será utilizada

23. Análise da viabilidade comercial

Para estimativa do custo do produto e conseqüente análise de viabilidade econômica, devemos computar os custos de matéria prima, mão de obra e de investimento de equipamentos que serão amortizados pela produção. No caso da lixeira seladora, nota-se que a grande maioria dos custos imputados são custos diretos, isto é, com uma relação direta com a unidade produzida. A empresa realizará, basicamente, o design, montagem e venda do produto para seus canais de distribuição, sendo assim, os principais custos são de matéria prima e de mão de obra para montagem. Nota-se que a carcaça da lixeira, que foi identificada com um componente que futuramente poderá ser produzida pela empresa, com a compra de equipamentos de injeção, para ganhos de escala, deve ser, inicialmente, terceirizada. Isto pois estes equipamentos possuem alto custo de aquisição e implantação, significando gastos com manutenção e pessoal para operação.

Para que a empresa decida produzir as próprias peças de injeção plástica é necessário que tenha atingido um nível de produção muito alto, dado o alto custo do equipamento, evitando a ociosidade do pessoal e dos equipamentos. Este não será o caso inicial da produção da lixeira seladora por uma nova empresa e, portanto, iremos considerar os custos da terceirização da produção do corpo e tampa da lixeira.

Conforme relatado previamente neste estudo, o tempo de execução da montagem da lixeira é de 13,71 minutos. Considerando o salário mínimo do Estado de São Paulo de R\$ 810,00 (PANTALEÃO, 2014) para funcionários industriais sem especialização, e que cada funcionário trabalhe 8 horas por dia e 22 dias de trabalho ao mês, chega-se a um valor hora de R\$4,60. Ou seja, para cada lixeira montada, tem-se um custo de mão de obra, estimado, de R\$ 1,05. É sabido que este custo é uma estimativa baixa do custo real da mão de obra, visto que, de fato, o salário pode ser superior ao salário mínimo e há muitos outros empregados

envolvidos na produção do produto abrangendo supervisores e recursos humanos desde o design e desenvolvimento até a venda do produto, que recebem muito mais que um salário mínimo.

Segundo Carvalho (2014), o custo de uma hora de utilização de um equipamento de injeção de plástico em máquinas com capacidade de até 800 toneladas de pressão de fechamento é de R\$ 90,00 o que, com o tempo de ciclo de 10 segundos, corresponderia a um custo de R\$15,00 pelo uso da máquina. O preço da matéria prima, polipropileno, é de R\$5,98 (REDE DO PLÁSTICO, 2014) o quilograma, resultando em cerca de R\$1,20 por lixeira.

A tabela 44 resume os principais custos diretos da produção da lixeira seladora, incluindo os gastos com mão de obra descritos nesta seção. Esta estimativa de custo não inclui o custo de desenvolvimento e produção do ferramental para injeção de plástico e nem os custos fixos para produção da lixeira como o espaço para montagem, conta de luz e água e etc.

Tabela 44: custos diretos de fabricação da lixeira seladora

Mão de Obra	R\$ 1,05
Componentes Externos	R\$ 54,57
Corpo da lixeira (injeção)	R\$ 15,00
Matéria Prima	R\$ 1,20
Custos diretos totais	R\$ 71,82

Acrescentaremos uma margem bruta da fábrica de 20% para garantir o lucro e estimar os custos fixos que existiriam com a produção do produto. Além disso, conforme relatado na seção 12, o produto será distribuído e vendido por meio de lojas de varejo como supermercados e lojas de material de construção, devendo, portanto, contar a margem de lucro que este vendedor terá. A tabela 45 apresenta os custos de cada setor e o preço da lixeira para o consumidor final incluindo impostos (PIS, CONFIS, IPI e ICMS).

Tabela 45: custos ao longo da cadeia produtiva e preço final do produto

Custo de fabricação	R\$ 71,82
Com margem bruta de fabricação	R\$ 98,75
Custo de fabricação com impostos (preço de fábrica)	R\$ 124,04
Margem do varejo (30%)	R\$ 177,20
Preço final para o consumidor (com impostos finais)	R\$ 193,77

Conforme visto na tabela 45, estimamos um preço final para o consumidor de R\$193,77. Entretanto, com a tradição do varejo de arredondar preços, é esperado que o preço real para o cliente seja de R\$199,90 o que é viável perante o valor estimado para o produto entre R\$ 300,00 e R\$ 400,00 por meio de consulta a cliente, conforme relatado no item 9.2 (escala vertical – valor mercadológico do produto). A diferença entre o valor do produto e o seu custo de fabricação mostra que é possível aumentar em muito a margem de lucro do produto, deixando o fabricante e vendedor (varejo) em uma posição confortável para modificar o preço conforme sua estratégia de venda. Também mostra viável a inclusão de outros custos de fabricação como custos fixos e despesas administrativas que o fabricante terá.

24. Conclusão

Conforme discutido até aqui, mostra-se que há um problema com o depósito de dejetos nos lixos residenciais dado que é comum haver vazamentos e transbordamento que resultam em desconforto para os indivíduos, principalmente na tarefa de retirar o lixo. Identificou-se que o procedimento comum nas residências é a utilização de diversas lixeiras de pequeno e médio porte espalhadas pelos cômodos e, após a lotação de uma lixeira, realiza-se o fechamento das sacolas plásticas por meio de um nó, troca-se a sacola plástica, e leva-se a sacola plástica até uma lixeira maior, onde ela ficará depositada até sua retirada pelo lixeiro. A tarefa de fechar o lixo e transportá-lo até a lixeira final mostrou-se muito desagradável para muitos indivíduos que prezam pela distância ao lixo produzido. Odores e visões desagradáveis fazem com que muitos desejem distância deste procedimento.

Sendo assim, propomos como solução o emprego de lixeiras que utilizem o mecanismo de selador térmico. Estes equipamentos permitiriam, quando a lixeira estivesse completa, selar termicamente as sacolas plásticas, evitando odores desagradáveis e qualquer contato com o lixo. O produto se mostrou economicamente viável com um preço final de aproximadamente R\$199,90 quando foi avaliado com valor entre R\$300 e R\$400.

25. Referências

ALEL. VENTOSAS. 2014. Disponível em:

<<http://www.alel.com.br/produtos/pdf/PDF_Ventosas.pdf>>. Acesso em: 21/05/2014

ALEXANDROFF 3D STUDIO. Ilustração 3D de um Fio de Cobre. 2014. Disponível em: <<<http://www.alexandroff.com.br/mockups-de-produto/fio-de-cobre/>>>. Acesso em: 23/05/2014.

ALI EXPRESS. <http://pt.aliexpress.com/item/Portable-Reseal-And-Save-handy-Plastic-Food-Saver-Storage-Bag-Sealer-Keep-food-fresh-reduce-waste/1006524477.html>.

AMAZON. **Glad Odorshield Tall Kitchen Drawstring Trash Bags, Fresh Clean Scent, 13 Gallon.** Disponível em: <<http://www.amazon.com/Glad-OdorShield-Kitchen-Drawstring-Gallon/dp/B00ASBOT2Q/ref=sr_1_17?s=home-garden&ie=UTF8&qid=1398472202&sr=1-17&keywords=grocery+bag>>. Acesso em: 05/05/2014.

2014.

APOLUM. **Cabo de Força p/ Fonte de Alimentação 1,40M Preto.** 2014. Disponível em<< http://www.apolum.com/ecommerce_site/produto_6996_6015_Cabo-de-Forca-p-Fonte-de-Alimentacao-1-40M-Preto>>. Acesso em: 23/05/2014.

BERSSANETI F.T.; BOUER G. (2014) **Notas de aula - FMEA** Disponível em:<http://www.ava-producao.net/file.php/440/Aula_FMEA.pdf>. [Senha requirida]. Acesso em 26/06/2014.

CASAS BAHIA. **Torradeira Philco Easy Toast Ptr2 – Aço Escovado/Preto.** 2014. Disponível em: <<<http://www.casasbahia.com.br/Torradeira-Philco-Easy-Toast-Ptr2-%E2%80%93-Aco-Escovado-Preto-2737616.html>>>. Acesso em: 23/04/2014.

CASAS BAHIA2. **Forno de micro-ondas Brastemp BMC20 Cinza com Receitas Pré-programadas e Forma de Cupcake de Silicone - 20 L.** 2014. Disponível em: <<<http://www.casasbahia.com.br/Forno-de-micro-ondas-Brastemp-BMC20-Cinza-com-Receitas-Pre-programadas-e-Forma-de-Cupcake-de-Silicone-20-L-1947044.html?resource=busca-int&rectype=busca-21>>>. Acesso em: 23/04/2014.

CIKALA. **Seladora De Plástico 30 Cm Maquina De Selar Embalagem Bivolt Isamaq.**

2014. Disponível em: <<

http://www.loja.cikala.com.br/ecommerce_site/produto_24701_9108_Seladora-De-Plastico-30-Cm-Maquina-De-Selar-Embalagem-Bivolt-Isamaq>>. Acesso em: 23/05/2014.

CLALTEC. **Chave seletora de voltagem.** 2014. Disponível em: <<

<http://claltecmaquinasdecostura.com.br/novo/index.php/chave-seletora-de-voltagem.html> >>. Acesso em: 23/05/2014.

DESIGN INSITE (2014). Material Categories. Disponível em: <<

<http://www.designinsite.dk/htmsider/inspmat.htm>>>. Acesso em 26/06/2014

EFUNDA. **Polypropylene - Materials Properties.** 2014. Disponível em:

<<http://www.efunda.com/materials/polymers/properties/polymer_datasheet.cfm?MajorID=PP&MinorID=1>>. Acesso em: 20/05/2014.

EXTRA. **Chaleira Elétrica Cuisinart 110V CPK17 - Aço Escovado.** Disponível em:

<<http://www.extra.com.br/Eletoportateis/ChaleirasEletricas/Chaleira-Eletrica-Cuisinart-110V-CPK17-Aco-Escovado-1949406.html?utm_content=1949406&utm_source=buscape&utm_medium=comparadorpreco_cpa&utm_campaign=buscape&origem=Lomadee>>. Acesso em: 23/04/2014.

FAPESP - Notícias. **Estudo compara degradação de materiais utilizados em sacolas de supermercados.** 2012. Disponível em << <http://agencia.fapesp.br/15146> >>. Acesso em 26/04/2014.

FELITTI, C. Lixeira de R\$8 mil na rua Oscar Freire avisa estar cheia via celular. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 05 de Maio de 2014. Disponível em:

<<<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidiano/162594-lixreira-de-r-8-mil-na-rua-oscar-freire-avisa-estar-cheia-via-celular.shtml>>>. Acesso em: 05/05/2014.

GALDAMEZ, E. V. C.; CARPINETTI, L. C. R. 2004 **Aplicação das Técnicas de Planejamento e Análise de Experimentos no Processo de Injeção Plástica.**

Departamento de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos, USP.

São Carlos. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2004000100011&script=sci_arttext>. Acesso em 22/06/2014.

HIGNELLY. **Handle Bar Grips**. 2014. Disponível em: <<<http://www.highnelly.ie/handle-bar-sets/handle-bar-grips.html>>>. Acesso em: 21/05/2014.

IBGE. **Séries Estatísticas**. 2011. Disponível em: <<<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=6&op=0&vcodigo=PD298&t=familias-classes-rendimento-mensal-familiar-salarios>>> acesso em: 05/04/2014.

IBGE. **Atlas do Censo Demográfico de 2010**. 2010. Disponível em: <<<http://censo2010.ibge.gov.br/apps/atlas/>>> acesso em 05/04/2014.

ISAMAQ SELADORA. **Seladora Pedal 30cm C/T 110/220**. Disponível em: <<<http://www.seladoradeplastico.com.br/seladora-pedal-30cm-ct-110220/>>>. Acesso em: 25/04/2014.

LEROY MERLIN http://www.leroymerlin.com.br/lixreira-para-pia-de-cozinha-com-tampa-basculante-plastico-6-5l-cinza-claro-28-5cm-x-17-2cm-x-24-5cm-278-sanremo_87731693. 2014.

LEROY MERLIN1. **Lixeira Multiuso com Tampa Basculante Chão Plástico 19L Cinza Claro 47,5x25x35cm 279 Sanremo**. 2014. Disponível em: <<http://www.leroymerlin.com.br/lixreira-multiuso-com-tampa-basculante-chao-plastico-19l-cinza-claro-47-5x25x35cm-279-sanremo_87939712>>. Acesso em 23/04/2014

LEROY MERLIN2. **Lixeira Multiuso com Tampa Click Chão Plástico 15L Branco 53x27x53cm Color - Organizar Martiplast**. 2014. Disponível em: <<http://www.leroymerlin.com.br/lixreira-multiuso-com-tampa-click-chao-plastico-15l-branco-53x27x53cm-color-organizar-martiplast_88231094>>. Acesso em 23/04/2014.

LEROY MERLIN3. **Lixeira de Banheiro Automática Chão Inox 6L Prata Bella Casa**. 2014. Disponível em: <<http://www.leroymerlin.com.br/lixreira-de-banheiro-chao-6l-inox-prata-automatica-bella-casa_87661763>>. Acesso em 23/04/2014.

LEROY MERLIN4. **Lixeira Inox com balde plástico 5l Embutir**. 2014. Disponível em: <<http://www.leroymerlin.com.br/lixeria-inox-embutir-5lts-94518-005-_88538254>>. Acesso em 23/04/2014.

LOJAS AMERICANAS. **Lixeira Pedal FPP 5L – Brabantia**. Disponível em: <<<http://www.americanas.com.br/produto/112112357/lixeria-pedal-fpp-5l-brabantia#caracteristicas>>>. Acesso em 23/04/2014.

LOJADOMECANICO. **Broca Helicoidal com Haste Cilindrica em Aço Rápido 1,00**. 2014. Disponível em: <<<http://www.lojadomecanico.com.br/produto/69735/31/428/broca-helicoidal-com-haste-cilindrica-em-aco-rapido-100-mm>>>. Acesso em: 21/05/2014.

MAGAZINE DO INOX. **LIXEIRA AUTOMÁTICA COM SENSOR 6 LITROS TRAMONTINA**. Disponível em: <<http://www.magazinedoinox.com.br/94543006-lixeria-automatica-com-sensor-6-litros-tramontina.html?utm_source=Site+Tramontina&utm_medium=94543006-lixeria-automatica-com-sensor-6-litros-tramontina&utm_term=Tramontina&utm_content=Tramontina&utm_campaign=Site+Tramontina>>. Acesso em: 25/04/2014.

MAGAZINE DO INOX2. **LIXEIRA COM PEDAL E BALDE REMOVÍVEL 3 LTS TRAMONTINA**. Disponível em: << http://www.magazinedoinox.com.br/94538103-lixeria-com-pedal-e-balde-removivel-3-lts-tramontina.html?utm_source=Site+Tramontina&utm_medium=94538103-lixeria-com-pedal-e-balde-removivel-3-lts-tramontina&utm_term=Tramontina&utm_content=Tramontina&utm_campaign=Site+Tramontina>>. Acesso em: 25/04/2014.

MAGAZINE LUIZA. **Lixeira Tampa Basculante 5 Litros - Brinox Decorline 3401/202**. Disponível em: << <http://www.magazineluiza.com.br/lixeria-tampa-basculante-5-litros-brinox-decorline-3401-202/p/2024044/ud/udli/>>>. Acesso em: 25/04/2014.

MAGAZINE LUIZA2. **Lixeira para Banheiro com Capacidade 6,2L - Pontto Lavabo Mix**. Disponível em: <<<http://www.magazineluiza.com.br/lixeria-para-banheiro-com-capacidade-6-2l-pontto-lavabo-mix/p/0873014/ud/udli/>>>. Acesso em: 25/04/2014.

MATWEB. **Overview of materials for Polypropylene, Molded.** Disponível em: <<
<http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=08fb0f47ef7e454fbf7092517b2264b2&ckck=1>>>. Acesso em: 20/05/2014.

MATWEB2. **301 Stainless Steel.** Disponível em: <<
<http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=557b96c10e0843dbb1e830ceedb35b0>

MATWEB3. **Overview of materials for High Density Polyethylene (HDPE), Injection Molded.** Disponível em:
<<<http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=fce23f90005d4fbe8e12a1bce53ebdc8>>>

MATWEB4. **Overview of materials for Low Density Polyethylene (LDPE), Molded.**
Disponível em:
<<<http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=0cf4755fe3094810963eaa74fe812895>>>. Acesso em: 26/05/2014.

MATWEB5. **Overview of materials for Polypropylene, Molded/Extruded.** Disponível em: <<
<http://www.matweb.com/search/datasheet.aspx?MatGUID=08fb0f47ef7e454fbf7092517b2264b2>>>. Acesso em: 26/06/2014.

MERCADO LIVRE1. **Anúncio de lixeira automática**
<http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-539810798-lixadeira-automatizada-aco-inox-3-lts-sensor-de-aproximacao-_JM>. Acesso em: 05/04/2014

MERCADO LIVRE2. **Anúncio de Lixeira de inox.** Disponível
≤http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-539030847-lixadeira-inox-ctampa-basculante-155x17cm-32l-mania-virtual-_JM>. Acesso em 05/04/2014.

MERCADO LIVRE3. **Seladora Para Sacos Plásticos Até 30 Cm Com Kit + Garantia.**
Disponível em: << http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-553655408-seladora-para-sacos-plasticos-ate-30-cm-com-kit-garantia-_JM>>. Acesso em: 05/05/2014.

MERCADO LIVRE4. **Maquina De Lacrar Sacos E Sacolas Mgs-fix**. Disponível em: <<http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-544417869-maquina-de-lacrar-sacos-e-sacolas-mgs-fix-_JM#questionText>>. Acesso em: 25/04/2014.

MULTI COMERCIAL LTDA. **Chave Micro Switch Três Terminais KW11-3Z-5 Cód-Chave 81ª**. 2014. Disponível em: <<http://loja.multcomercial.com.br/ecommerce_site/produto_22725_4689_Chave-Micro-Switch-Tres-Terminais-KW11-3Z-5-Cod-Chave-81A>>. Acesso em: 21/05/2014.

NELYMAC. **Peças para reposição**. 2014. Disponível em: <<<http://nelymac.com.br/servicos.php>>>. Acesso em: 23/05/2014.

NEY (mar 2010) **Anúncio Seladora de plástico**. Disponível em: <<http://www.nei.com.br/produto/2010/03/seladora+de+plastico+chiguetto+ind+e+com+de+maquinas+ltida.html>>. Acesso em 05/04/2014.

PELEGRINI F.A. (2012) **Moldagem por sopro: dependência e sincronia com os outros processos**. (Trabalho de Conclusão de Curso de tecnologia em Polímeros). Faculdade de Tecnologia de Sorocaba, SP.

PHILIPS. **Airfryer**. Disponível em: <<[PUNTO DESIGN INDUSTRIAL. Disponível em: <http://puntodesignindustrial.blogspot.com.br/2011/05/consumo-de-sacolas-plasticas-no-rs-caiu.html>. 2014. Acesso em 06/04/2013.](http://www.philips.com.br/c/cozinhar/walita-viva-collection-airfryer-com-tecnologia-rapid-air-ri9225_51/prd/?origin=|mckv|s075DdMup&pccid=35148713615|plid|>>. Acesso em: 23/04/2014.</p></div><div data-bbox=)

PURIMAX. **Lixeira Maxroll Click Steel em Aço Preta 18 L**. Disponível em: <<<http://www.purimax.com.br/lixreira-maxroll-click-steel-preta-p-119.html>>>. Acesso em: 05/05/2014.

RODRIGUES F.D.N. (2010) **Estudo teórico e experimental do Fabrico de Peças Poliméricas por injeção**. Dissertação de mestrado, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo, Saraiva, 2006.

SHOEMAKER, J. (2006) **Moldflow Design Guide: A Resource for Plastics Engineers**. Hanser Gardner Publications, USA.

SIRENA. **Small LED bulb**. 2014. Disponível em:
<<<http://www.directindustry.com/prod/sirena/small-led-bulbs-14482-707773.html>>>.
Acesso em: 26/05/2014.

TEND TUDO. **Lixeira Plástica Basculante Preto 40l - Sanremo**. 2014. Disponível em:
<<<http://www.tendtodo.com.br/lixreira-plastica-basculante-preto-40l---sanremo/p>>>.
Acesso em: 20/05/2014.

TOK&STOK1. **Lord Garrafa Térmica**. Disponível em:
<<<http://www.tokstok.com.br/vitrine/produto.jsf?idItem=111747&bc=1007,1368>>>.
Acesso em 23/04/2014.

TOK&STOK2. **Miniforno elétrico B&D**. Disponível em:
<<<http://www.tokstok.com.br/vitrine/produto.jsf?idItem=15899&bc=1007,1577>>>.
Acesso em 23/04/2014.

TOK&STOK3. **Spin Flavors kit para fondue**. Disponível em:
<<<http://www.tokstok.com.br/vitrine/produto.jsf?idItem=17565&bc=1007,1377>>>.
Acesso em 23/04/2014.

TOK&STOK4. **Grill Waffle Maker B&D**. Disponível em:
<<<http://www.tokstok.com.br/vitrine/produto.jsf?idItem=110830&bc=1007,1576>>>.
Acesso em 23/04/2014.

TOK&STOK5. **Coins Carrinho Bar**. Disponível em:
<<<http://www.tokstok.com.br/vitrine/produto.jsf?idItem=7402&bc=1007,1342>>>.
Acesso em 23/04/2014.

WEISS, Robert S. **Learning from strangers**. The Free Press, 1995.

MercadoLivre. **Anúncio de seladora para sacos plásticos**. 2014. Disponível em <<
http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-559969149-seladora-para-sacos-plasticos-ate-30-cm-com-kit-garantia-_JM>>

WINICOMP. **Chave Liga Desliga Do Compressor Ar Direto Tipo Tufão**. 2014. Disponível em: <<http://www.winicomp.com.br/chave-liga-desliga-do-compressor-ar-direto-tipo-tufao_36xJM>>. Acesso em: 21/05/2014.

ZANCUL, E.S (2014). **Processos de Transformação em Desenvolvimento de Produto - Materiais Poliméricos**. São Paulo, 2012. Disponível em: < http://www.ava-producao.net/file.php/446/Processos_-_materiais_polimericos.pdf> [Senha requerida]. Acesso em 23/06/2014

26. Anexos

23.1 Questionário Qualitativo

- 1) Se apresentar, explicar o projeto, explicar o roteiro (dizer que vai anotar o que o entrevistado dirá e mostrar o tamanho do questionário) e agradecer pelo tempo.
- 2) Data e Local da entrevista: _____
- 3) Identificação:
Sexo: _____
Idade: _____
Profissão: _____
- 4) **Processo**. Como é realizado o processo de retirada de lixo em sua residência?
(Frequência, quem retira, etapas, para onde vai o lixo, lixo reciclado e etc).

23.2 Questionário Quantitativo

Qual a sua idade?* _

- Menos de 18 anos
- 18 - 24
- 25 -30
- 31 - 50
- 51 - 60
- Acima de 60

Sexo

- Masculino
- Feminino

Profissão

Quantas pessoas moram com você?_

- Nenhuma
- 1 - 2
- 3 - 4
- 5 - 6
- Mais que 7

Quantas lixeiras você possui em casa?

- 0 - 3
- 4 - 6
- 7 - 9
- 10 ou mais

Com que frequência o lixo é trocado em sua residência?*_

- Menos que uma vez por semana
- Uma vez por semana
- 2 a 3 vezes por semana
- 4 a 5 vezes por semana
- Uma vez por dia

Quem realiza a troca de lixo em sua residência?*_

- Eu mesmo (a)
- Outro familiar
- Funcionário (a) Doméstico (a)
- Other:

Numa escala de 0 (zero) a 10 (dez), qual o seu desconforto ao manusear o lixo?*_

- 0 a 1 Nenhum desconforto, realizo o manuseio com naturalidade
- 2 a 4 Pouco desconforto, considero uma tarefa necessária
- 5 a 7 Desconforto médio, prefiro que outra pessoa realize o manuseio
- 8 a 10 Muito desconforto, só realizo o manuseio em casos extremos ou nunca

Na sua opinião, qual o melhor modelo de lixeira?

- Sem tampa
- Tampa de acionamento manual
- Tampa de acionamento por pedal
- Tampa de acionamento por sensor de movimento
- Outro:

Em qual ambiente você empregaria uma lixeira seladora?(mais de uma resposta possível)

- Cozinha
- Área de serviço
- Banheiro
- Quarto
- Escritório
- Varanda
- Other:

Qual o tamanho ideal para uma lixeira seladora a ser empregada em banheiros e cozinha?

- Pequena
- Média
- Grande

Com que frequência a higienização da lixeira é realizada em sua casa?

- Menos de uma vez por semana
- Uma vez por semana
- 2 a 3 vezes por semana

- 4 a 5 vezes por semana
- Uma vez por dia
- Mais de uma vez por dia

Quão importante é o fator peso em uma lixeira?*_

- Nenhuma importância
- Pouca importância
- Média importância
- Grande importância
- Extremamente importante

Quão importante é o fator estética de uma lixeira?

- Nenhuma importância
- Pouca importância
- Média importância
- Grande importância
- Extremamente importante

Quão importante é a facilidade de lavar uma lixeira?

- Nenhuma importância
- Pouca importância
- Média importância
- Grande importância

- Extremamente importante

Quão importante é a facilidade de trocar sacolas em uma lixeira?

- Nenhuma importância
- Pouca importância
- Média importância
- Grande importância
- Extremamente importante

Quão importante é a facilidade de instalação de uma lixeira?

- Nenhuma importância
- Pouca importância
- Média importância
- Grande importância
- Extremamente importante

Quão importante é a facilidade de manutenção de uma lixeira?

- Nenhuma importância
- Pouca importância
- Média importância
- Grande importância
- Extremamente importante

Ao comprar um utensílio doméstico, quão importante é a segurança em sua utilização?

- Nenhuma importância

- Pouca importância
- Média importância
- Grande importância
- Extremamente importante

Qual a relevância do preço de uma lixeira?

- Nenhuma importância
- Pouca importância
- Média importância
- Grande importância
- Extremamente importante

Qual a importância do não vazamento das sacolas plásticas de lixo fechadas?

- Nenhuma importância
- Pouca importância
- Média importância
- Grande importância
- Extremamente importante

Qual o máximo valor que estaria disposto a gastar em uma lixeira comum?

- R\$ 15 a R\$ 50
- R\$ 51 a R\$ 100
- R\$101 a R\$200
- R\$201 a R\$300

- Acima R\$ 300

Qual o máximo valor que estaria disposto a gastar em uma lixeira seladora?

- R\$ 15 a R\$ 50
- R\$ 51 a R\$ 100
- R\$101 a R\$200
- R\$201 a R\$300
- Acima R\$ 300

Em sua residência, é realizado algum tipo de compactação do lixo (ex: esmagamento de latinhas)?

Em caso negativo, considera algo importante?

- Não. Não considero importante.
- Não. Considero importante;
- Sim

Se sim, qual?

Acredita que a existência de alça na sacola selada possui:

- Nenhuma importância
- Pouca importância
- Média importância
- Grande importância
- Extrema importância

Quão incômodo é o cheiro de lixo para você?

1 2 3 4 5

Pouco Muito

Acredita ser importante a utilização de sacolas plásticas que agridem menos ao meio ambiente (ex: sacolas biodegradáveis)

1 2 3 4 5

Pouco Importante Muito Importante

Quando foi a ultima vez que comprou uma lixeira?

- Menos de 1 mês
- Entre 1 e 6 meses
- Entre 6 meses e 1 ano
- Entre 1 e 2 anos
- Mais de 2 anos

Qual tipo de sacola plástica é empregado nas lixeiras de sua residência?(mais de uma resposta possível)

- Sacolas de supermercado
- Sacos específicos para lixo
- Outro:

Em sua residência, são utilizadas sacolas plásticas ecológicamente corretas?

- Sim
- Não

Quão satisfeito está com o desempenho das sacolas que você utiliza atualmente?(resistência, fechamento e transporte)

1 2 3 4 5

Pouco Satisfeito

Muito Satisfeito

Estaria disposto a comprar sacolas plásticas para lixo com melhor desempenho, ideias para a lixeira seladora?(maior resistência e menor frequência de rasgos)

Sim

Não

23.3 Pressão de moldagem

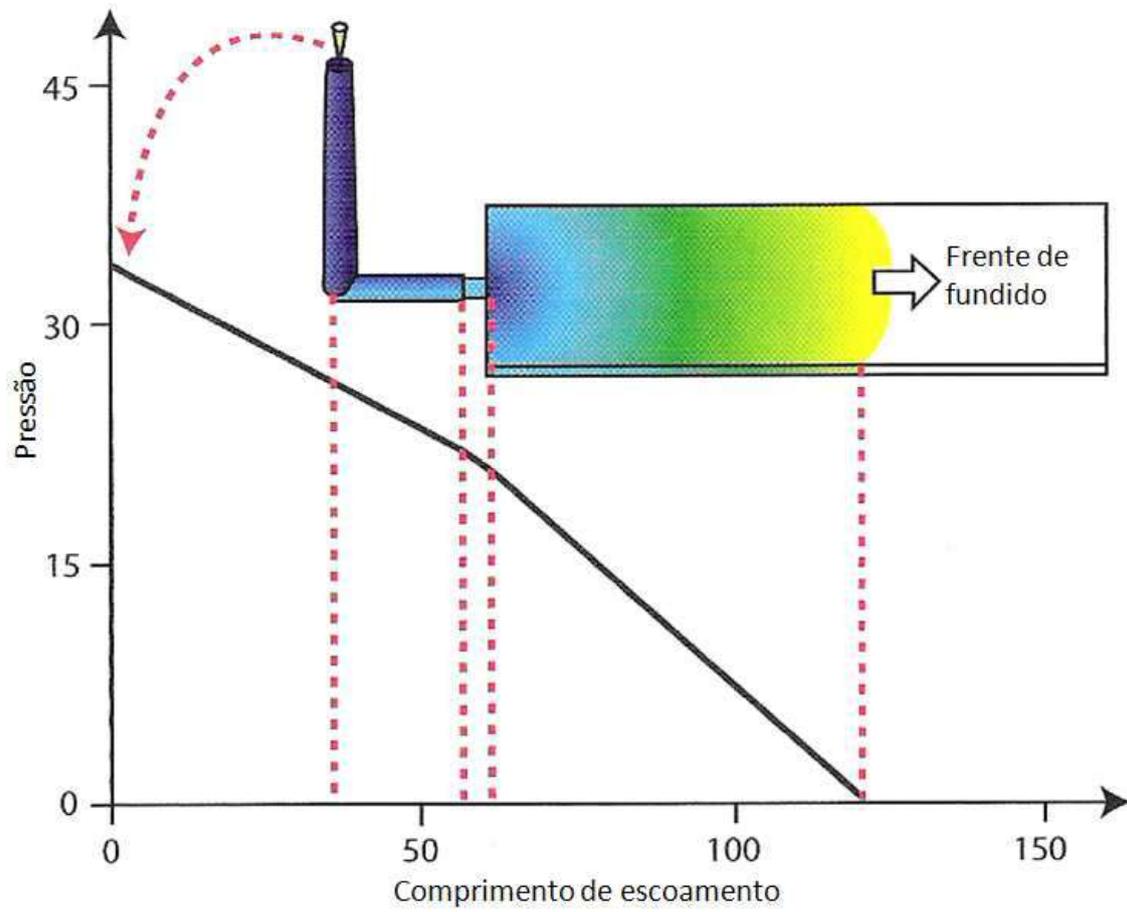


Figura 63: Variação da pressão de injeção (Fontes: Rodrigues (2010) e Shoemaker (2006))

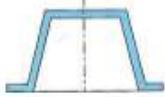
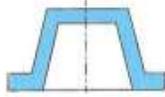
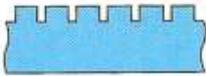
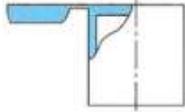
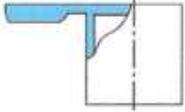
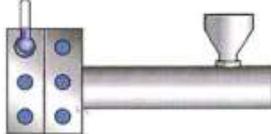
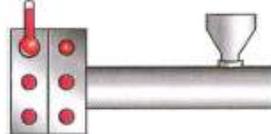
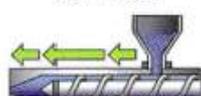
Factor	Variável	Maior pressão exigida	Menor pressão exigida
Geometria da peça	Espessura da peça	Peça fina 	Peça espessa 
	Superfície da peça	Mais arrefecimento e resistência das paredes 	Menor arrefecimento e resistência das paredes 
Geometria do sistema de alimentação	Comprimento do fluxo	Comprimento do fluxo longo 	Comprimento do fluxo curto 
	Dimensão do ataque	Ataque restritivo 	Ataque com maior secção 
	Canais do sistema de alimentação	Área reduzida do canal 	Área do canal optimizada 
Condições de processamento	Temperatura do molde	Baixa temperatura do fluido de arrefecimento 	Alta temperatura do fluido de arrefecimento 
	Temperatura do fundido	Baixa temperatura do fundido 	Alta temperatura do fundido 
	Velocidade do fuso	Velocidade do fuso imprópria 	Velocidade do fuso optimizada 
Seleção de material	Índice de fluidez	Pouca fluidez 	Elevada fluidez 

Figura 64: Fatores de influência na pressão de injeção (Fontes: Rodrigues (2010) e Shoemaker (2006))