

Share Stock Homes



Escola Politécnica
Universidade de São Paulo

Turma 2

Professor:

Prof. Eduardo Senzi Zancul

Grupo:

Adélia Kim	5894491	adélia_kim@hotmail.com
Eugenia Papa	6552021	eugeniajpapa@gmail.com
Guilherme Kok	6847979	guilhermekok@gmail.com
Ivan Sturion	6847788	ivan.sturion@gmail.com
Mayane Abe	6847659	mayane.abe@gmail.com
Pedro Nicolini	6847958	pedro.nicolini@gmail.com

São Paulo, 3 de julho de 2012

Sumário

1. Resumo executivo	1
2. Conceito do Produto	4
Buscando Espaço no Mercado	4
Preenchendo o Espaço	5
Caracterização Básica do Produto	6
Definição do Segmento de Mercado	6
3. Identificação das necessidades dos usuários.....	12
4. Definição dos requisitos técnicos e especificações-meta	19
5. Desenvolvimento da análise funcional	28
6. Estudo de diferenciação	30
7. Estudo de aproveitamento técnico	34
Pote para mantimentos	35
Transmissão de dados	40
Medição	44
8. Definição do valor mercadológico	47
9. Detalhamento da solução escolhida.....	54
10. Canais de distribuição.....	56
11. Explicitação dos conceitos de DFMA.....	63
12. Estrutura do Produto	71
13. Elaboração dos desenhos de conjunto	75
14. Determinação da constituição do produto	80
Base do Pote	80
Tampa e Tampa da Tampa	89
Lingueta.....	91
Circuitos eletrônicos	91
Outros materiais	95
Resumo dos custos incorridos com materiais.....	99
15. Processo de fabricação	101
Processo macro de fabricação dos componentes	103

16.	Especificação e detalhamento do ferramental e dispositivos	106
17.	Plano macro do processo de montagem.....	113
18.	FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) do produto.....	120
19.	Controle de qualidade.....	126
	Métodos de coleta de dados.....	127
20.	Embalagem	132
	Materiais empregados	135
21.	Viabilidade comercial	139
	Custos.....	139
	Leis de incentivo fiscal.....	143
	Comparação com o valor mercadológico	146
22.	Considerações finais.....	149
23.	Bibliografia	151
24.	Anexos	160
	Anexo 1 - Questionário de Precificação.....	160
	Anexo 2 - Roteiro de distribuição	163
	Anexo 3 - Especificações técnicas dos materiais utilizados	173
	Anexo 4 - Desenhos técnicos dos componentes do produto	175
	Anexo 5 - Desenhos técnicos dos moldes	183

1. Resumo executivo

O S.S.Homes é um produto que busca suprir a necessidade das pessoas de poderem controlar o alimento presente em suas casas de maneira remota, permitindo ganho de tempo (recurso tão valioso nos dias atuais, especialmente em São Paulo) e evitando transtornos relativos à realização de compras alimentícias.

Essencialmente, o produto é um pote que, obviamente deve e cumpre com as funções básicas de conservar de alimentos de um recipiente tradicional, porém também apresenta um controle de volume de preenchimento do mesmo, sendo esta informação disponibilizada na web, permitindo seu acesso de qualquer lugar que possua acesso à internet. É nesse serviço que reside a grande diferenciação do mesmo.

A diferenciação do produto é, portanto, disponibilizar informações em um ambiente online que permitam ao cliente maior controle de sua dispensa, podendo determinar suas necessidades de compras quando achar mais conveniente.

O público alvo deste produto são pessoas pertencentes às classes A e B que residem no Estado de São Paulo, que possuem um smartphone com acesso a internet e que são responsáveis pelas compras de sua residência. O projeto foi desenvolvido, portanto, para satisfazer as necessidades desse segmento de mercado.

Para entregar o valor aos clientes, definiu-se os canais de distribuição como sendo estabelecimentos frequentados por pessoas pertencentes às classes A e B, que ofertem seus produtos online e que possuam lista de casamento. Seguindo esses critérios, as seguintes lojas foram selecionadas: Spicy, Camicado, Mickey Presentes e Mickey Home.

O valor mercadológico do produto obtido por meio de uma escala vertical de diversos eletrodomésticos (categoria na qual enquadrámos o S.S.Homes) em conjunto com uma pesquisa online foi de R\$ 66,50 por módulo (pote). Em comparação com os custos estimados, notou-se que, segundo o plano de venda de 3 módulos conjuntos (resultando em um valor total de aproximadamente R\$ 200,00), e aplicando margens médias de lucro de varejo e fábrica, além de impostos reduzidos de IPI e ICMS (graças à natureza do produto), há ainda uma “folga” de

aproximadamente R\$45,00 entre o valor final oferecido ao consumidor e o valor que ele se disponibilizaria a pagar. Portanto, o produto é viável economicamente e ainda permite que a margem de lucro seja aumentada.

A produção prevista para esse tipo de produto é em massa, porém não foi feita uma estimativa para quantificar em que escala ele seria produzido. O processo de produção envolvido é essencialmente a injeção plástica de polímero para produzir toda a estrutura do produto. O material desta estrutura será comprada de fornecedores especializados, como a Eastman que fornecerá o copoliéster. Os demais componentes são comprados, sendo que a maioria dos eletrônicos é obtida com a DigiKey ou por fornecedores chineses.

Para que o produto obtenha sucesso ao ser inserido no mercado é essencial que o serviço oferecido de controle de estoque seja confiável e de boa usabilidade. É evidente também que por ser direcionado a classe A e B, o produto deve ser visualmente atrativo e de boa qualidade física.

No que concerne às dificuldades experimentadas durante o desenvolvimento do projeto, os seguintes itens são destacados:

- Os impostos abusivos pagos para a importação dos equipamentos eletrônicos para a construção do protótipo do projeto;
- A inexperiência do grupo no manuseio dos microcontroladores e demais periféricos eletrônicos, agravado pela ausência de um monitor que pudesse auxiliar no processo de aprendizado;
- A ausência de um laboratório para o desenvolvimento do protótipo;
- A ausência de parcerias com empresas fornecedoras de softwares de CAD que possibilitassem a instalação dos programas nos computadores pessoais dos alunos, fator que é agravado pela pouca disponibilidade de horários do laboratório de informática da produção;
- Desbalanceamento dos esforços dentro do grupo;

O ponto mais importante notado pela equipe é que durante o desenvolvimento de produtos não podemos perder o foco dos requisitos do cliente, pois isto gera desperdício de recursos, pode gerar conflitos e, ao final do projeto, os resultados obtidos não serão satisfatórios.

Também notamos a grande interdisciplinaridade do desenvolvimento de produtos com as demais técnicas estudadas por nós em outras disciplinas de nossa

formação. Em suma, notamos a grande importância de aplicar conhecimentos adquiridos nas mais diversas áreas de estudo em resolução de problemas.

Por fim, pudemos perceber que o desenvolvimento de produtos pode ser realizado por meio de um processo formal e padronizado, segundo uma sistemática interessante e eficiente. Assim, substituímos a visão errônea de que o desenvolvimento de produto com sucesso deve estar atrelada a um gênio inovador por uma noção de que aplicadas as ferramentas e metodologias corretas, podemos chegar em um produto que seja bastante interessante à empresa.

2. Conceito do Produto

Buscando Espaço no Mercado

Em matéria publicada em julho de 2011¹, no jornal Estado de São Paulo, o Brasil é citado pela empresa Tupperware como o seu “pote de ouro”. Segundo a estratégia da empresa, o Brasil é, para eles, um mercado em franca expansão, segundo um crescimento de vendas de aproximadamente 50% ao ano. E, com isso, em 7 anos (segundo a previsão da própria empresa), o mercado brasileiro será, para eles, mais representativo que o próprio mercado americano.

Aparentemente, o raciocínio por trás segue o padrão das outras empresas cujo investimento é crescente no Brasil. É um país emergente, cuja volume de expansão é alto, e como consequência, a população apresenta um aumento de renda. Como resultado disso tem-se o aumento das vendas em vários diferentes setores da economia, como o alimentício e bens de consumo.

Entretanto, isso é apenas aparente, não bastando só encontrar um mercado que esteja em expansão. Apenas seguindo essa ideia, e insistindo nela, a Tupperware tangenciou o fracasso, pois não considerou mais um fator de extrema importância. Segundo a reportagem, “(...) *Desanimada com a concorrência dos ‘genéricos’ chineses, a companhia parecia condenada à decadência*”. Ou seja, se o mercado é visto como um “pote de ouro”, isso indica que é um mercado visado, sobretudo para entrada de produtos chineses, cuja concorrência em termos de preços é tida até certo modo como “desleal”. Isso leva a outra consideração: como ganhar da concorrência (principalmente dos genéricos chineses) e obter uma fatia desse mercado?

A solução da empresa foi investir no desenvolvimento de novos produtos, diferenciados daqueles chineses. Segundo a reportagem, “(...) *Por isso, o executivo decidiu empreender uma mudança radical de conceito: ‘Não bastava mais ser funcional, tinha de ser bonito também.’*”. Dessa forma, a Tupperware evidenciou um caminho pouquíssimo explorado para ganhar esse mercado: inovação e diferenciação.

¹ “Um POTE de ouro nos lares da periferia”. Matéria publicada pelo Jornal Estado de São Paulo, em 18 de julho de 2011.

Unindo agora todos os aspectos levantados pela reportagem, assim como o caminho aberto pela Tupperware, pode-se ter uma noção bem clara de como estão sendo preenchidos os espaços no mercado. E, inclusive, vê-se com clareza uma oportunidade até então nada explorada. E justamente nessa brecha que o produto proposto pelo grupo será introduzido.

O problema é bem claro nesse mercado: armazenar e organizar os alimentos. Na linha de raciocínio dos produtos chineses, com o máximo de potes possíveis, pois estes são de baixo custo. Segundo a Tupperware, os potes tem que ter uma estética agradável, além de cumprirem bem a função que estão determinados a fazer.

Vide as duas possibilidades elencadas, pode-se com clareza observar que a funcionalidade “armazenar” é supervalorizada, enquanto a funcionalidade “organizar”, em ambos os casos, é negligenciada. Ou seja, o mercado aparece com a oportunidade de se trabalhar colocando em voga o aspecto organizacional de se armazenar um produto alimentício. E esse é o espaço que o produto a ser desenvolvido pelo grupo busca.

Preenchendo o Espaço

Como já dito anteriormente, o produto a ser desenvolvido pelo grupo busca, dentro da armazenagem e organização dos produtos alimentícios, focar na parte da organização, uma vez que a armazenagem já é um mercado mais consolidado e concorrido.

Entretanto, a organização requerida pelo produto, para que ele seja inovador, tem de ir além dos paradigmas estabelecidos. O novo produto não busca simplesmente uma organização física dos alimentos, assim como uma disposição otimizada nas prateleiras, estantes, dispensas, etc.

O que a inovação pede, e o mercado também, é “organizar” num sentido amplo, de alocar não só recursos, mas também informações a fim de se buscar uma maior eficiência no processo. Como processo, no caso, entende-se o modo como gerir o estoque de alimentos guardados.

Portanto, a solução encontrada para preencher o espaço no mercado, e organizar de maneira inovadora foi atrelar um serviço junto ao pote desenvolvido. O serviço proposto é avisar a pessoa que faz as compras se o produto que está sendo armazenado está em falta ou não. Ou seja, acompanhar se há comida armazenada

dentro do pote, auxiliando assim, na organização do estoque de alimento, evitando faltas ou excesso.

Caracterização Básica do Produto

Basicamente, o produto a ser desenvolvido tem de realizar as seguintes funções:

- Armazenar os alimentos de forma higiênica;
- Informar à pessoa responsável pela compra se o conteúdo está faltando ou não;
- Dispor de maneira mais organizada os alimentos na dispensa, estante, prateleira, etc.

Nos próximos itens serão discutidos os requisitos do produto, mas isso será levantado junto à VOC (do inglês, *Voice of the Customer*, que seria a Voz do Cliente).

Definição do Segmento de Mercado

Dadas as características básicas do produto, pode-se de certa forma ter uma noção aproximada do mercado que o produto deseja atingir. O fato do produto “informar” o responsável pelas compras o estoque disponível do alimento implica numa necessidade de um fluxo remoto de informações. Ou seja, essa informação precisa ser transmitida de alguma forma: rádio, internet, infravermelho, etc.

Assim sendo, é necessário também que o portador do produto receba essa informação transmitida pelo pote, seja recebendo um SMS², seja por algum tipo de “aplicativo” para celular, seja por *e-mail* (*e-mail* no celular, pois fala-se aqui da organização remota dos estoques de alimentos), etc.

Logo, procura-se que o portador do produto possua internet em casa e um celular, de preferencia com serviço de transmissão de dados (ex.: 3G). Segundo pesquisa realizada pela Anatel/Teleco, apresenta-se o número de celulares por estado brasileiro.

² Do inglês *Short Message Service*, que seria um serviço disponível para telefones celulares que permite o envio de mensagens curtas.

Brasil	Pré-Pago	Percentual (%)	Pós-Pago	Percentual (%)	Total
Região Nordeste	48.780.233	90,08	5.374.343	9,92	54.154.576
Alagoas	2.839.727	90,43	300.687	9,57	3.140.414
Bahia	13.187.601	89,77	1.502.226	10,23	14.689.827
Ceara	7.563.668	90,12	829.487	9,88	8.393.155
Maranhão	4.467.507	93,16	328.243	6,84	4.795.750
Paraíba	3.505.562	90,78	356.118	9,22	3.861.680
Pernambuco	9.188.895	89,2	1.112.398	10,8	10.301.293
Piauí	2.764.723	92,11	236.828	7,89	3.001.551
Rio Grande do Norte	3.257.011	88,62	418.085	11,38	3.675.096
Sergipe	2.005.539	87,36	290.271	12,64	2.295.810
Região Sudeste	77.764.147	76,97	23.262.961	23,03	101.027.108
Espirito Santo	3.120.973	77,09	927.386	22,91	4.048.359
Minas Gerais	16.948.728	77,29	4.980.552	22,71	21.929.280
Rio de Janeiro	15.102.535	75,26	4.965.112	24,74	20.067.647
São Paulo	42.591.911	77,47	12.389.911	22,53	54.981.822
Região Sul	25.587.607	77,43	7.459.561	22,57	33.047.168
Paraná	9.992.952	80,26	2.458.150	19,74	12.451.102
Rio Grande do Sul	9.873.345	73,89	3.489.625	26,11	13.362.970
Santa Catarina	5.721.310	79,1	1.511.786	20,9	7.233.096
Região Centro-Oeste	16.384.537	83,65	3.202.415	16,35	19.586.952
Distrito Federal	4.173.241	80,31	1.022.987	19,69	5.196.228
Goiás	6.527.739	87,01	974.749	12,99	7.502.488
Mato Grosso	3.125.707	84,39	578.162	15,61	3.703.869
Mato Grosso do Sul	2.557.850	80,33	626.517	19,67	3.184.367
Região Norte	14.611.909	90,16	1.594.424	9,84	16.206.333
Acre	656.358	89,27	78.918	10,73	735.276
Amapá	678.000	90,07	74.784	9,93	752.784
Amazonas	3.252.211	88,21	434.880	11,79	3.687.091
Pará	6.618.200	91,74	595.858	8,26	7.214.058
Rondônia	1.685.293	89,58	196.107	10,42	1.881.400
Roraima	389.174	88,28	51.654	11,72	440.828
Tocantins	1.332.673	89,15	162.223	10,85	1.494.896
Total	183.128.433	81,75	40.893.704	18,25	224.022.137

Tabela 1 – Número de Aparelhos Celulares por Estado Brasileiro. Fonte: Anatel, set-2011.

Além disso, como o produto necessita de transmissão de dados, e a tecnologia vigente para tal é o 3G, pode-se portanto, a partir de pesquisa realizada pela Anatel/Teleco fazer o levantamento do crescimento de celulares com 3G. Lembrando que nesse caso os números representam um panorama nacional. Assim, para discriminar por estado brasileiro será seguida a proporção segundo a Tabela 1.

milhares	4T10	1T11	2T11	3T11	4T11	Jan/12	Fev/12
Acessos 3G por aparelhos (WCDMA)	14.614	18.146	21.266	27.238	33.240	36.986	38.948
Terminais de dados 3G	4.253	4.779	5.357	6.141	6.797	7.050	7.203
Total de acessos 3G	18.867	22.924	26.623	33.378	40.037	44.036	46.132
Terminais de dados (3G e não 3G)	6.014	6.289	6.652	7.251	7.874	8.116	8.259
Total Banda Larga Móvel (Anatel)	20.628	24.434	27.918	34.488	41.114	45.103	47.187

Tabela 2 – Evolução do Número de Celulares com 3G no Brasil. Fonte: Anatel

Note que ao decorrer de 5 trimestres o número de aparelhos com 3G mais do que triplicou, mostrando assim que o serviço é pode ser um forte aliado no desenvolvimento do produto. Entretanto, para certificar-se disso, é necessário também levar os principais usos do 3G em celulares, pois assim ter-se-á uma noção mais clara de como essa ferramenta pode ser melhor utilizada pelo produto. E, em outra pesquisa realizada pela Anatel/Teleco estão evidenciados os principais usos do 3G nos celulares.

Serviços que costumam utilizar (Celulares 3G/Smartphones)

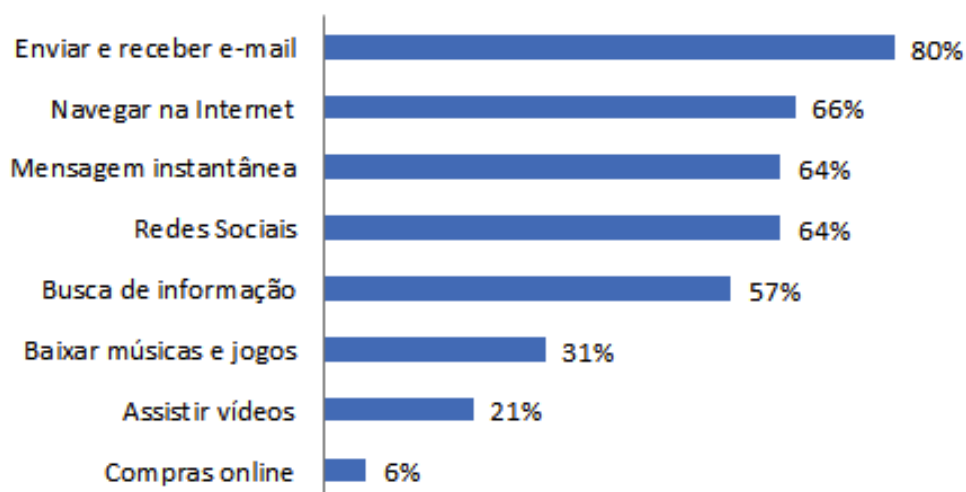


Gráfico 1 – Principais usos do 3G nos celulares. Fonte: Anatel, set-2011.

Nota-se, portanto que o produto pode fazer uso da ferramenta 3G para fluxo de informações de maneira remota. Entretanto, é necessário verificar também a

disponibilidade de internet nas residências do Brasil. Foi possível verificar esse número, segundo pesquisa realizada pelo IBGE.

Grandes Regiões, Unidades da Federação e Regiões Metropolitanas	Domicílios particulares permanentes urbanos			
	Total (1 000 domicílios)	Proporção, por acesso a alguns serviços (%)		
		Ilumi- nação elétrica	Tele- fone fixo	Internet
Brasil	47 856	99,8	72,8	23,3
Norte	3 002	99,6	67,8	10,5
Rondônia	312	99,5	68,2	17,4
Acre	122	99,6	78,5	16,6
Amazonas	622	99,8	74,0	11,1
Roraima	91	99,0	67,9	14,1
Pará	1 433	99,7	63,1	7,9
Região Metropolitana de Belém	549	100,0	76,8	14,5
Amapá	142	100,0	70,9	9,5
Tocantins	280	99,1	71,7	10,9
Nordeste	10 500	99,5	64,0	11,7
Maranhão	1 091	99,5	51,5	7,1
Piauí	517	98,4	59,5	10,2
Ceará	1 774	99,3	64,6	9,9
Região Metropolitana de Fortaleza	937	99,6	77,6	15,0
Rio Grande do Norte	624	99,6	71,5	13,6
Paraíba	801	99,2	63,0	10,5
Pernambuco	1 887	99,8	69,4	12,3
Região Metropolitana de Recife	1 068	100,0	79,0	17,4
Alagoas	589	99,6	62,1	8,9
Sergipe	469	99,7	78,9	14,2
Bahia	2 748	99,6	62,3	14,6
Região Metropolitana de Salvador	1 016	99,8	82,8	23,8
Sudeste	23 310	99,9	73,9	29,2
Minas Gerais	5 091	99,9	72,0	21,7
Região Metropolitana de Belo Horizonte	1 505	99,9	82,9	28,6
Espírito Santo	892	99,9	78,2	26,1
Rio de Janeiro	5 091	100,0	73,7	29,2
Região Metropolitana do Rio de Janeiro	3 970	100,0	75,2	30,6
São Paulo	12 237	100,0	74,4	32,5
Região Metropolitana de São Paulo	5 895	100,0	77,0	35,9
Sul	7 442	99,7	80,2	27,8
Paraná	2 816	99,8	76,6	28,5
Região Metropolitana de Curitiba	937	100,0	83,2	35,3
Santa Catarina	1 596	99,8	78,5	32,4
Rio Grande do Sul	3 031	99,7	84,5	24,8
Região Metropolitana de Porto Alegre	1 332	99,9	86,6	29,1
Centro-Oeste	3 602	99,8	79,9	21,0
Mato Grosso do Sul	629	99,7	83,3	17,9
Mato Grosso	664	99,7	72,3	16,1
Goiás	1 614	99,8	76,9	15,8
Distrito Federal	695	100,0	91,0	40,4

Tabela 3 – Proporção de Residências com serviço de Internet. Fonte: IBGE, 2008.

Agora, outro aspecto importante a ser levado em conta, antes da análise final do segmento de mercado buscado é o fato de que a mesma pessoa que recebe a informação do estoque de alimento, é aquela que irá fazer as compras, pois é justamente esse o propósito do produto. Nesse raciocínio, leva-se em conta que a figura da empregada doméstica poderia inviabilizar o produto, pois esta não faria o uso do mesmo, uma vez que está em contato com os estoques de alimentos diariamente, e tem muitas vezes a obrigação de fazer as compras da casa.

Entretanto, em pesquisa realizada pelo IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), o número de empregadas domésticas vem mostrando uma estagnação, dando lugar à presença das chamadas diaristas. Veja o gráfico a seguir.

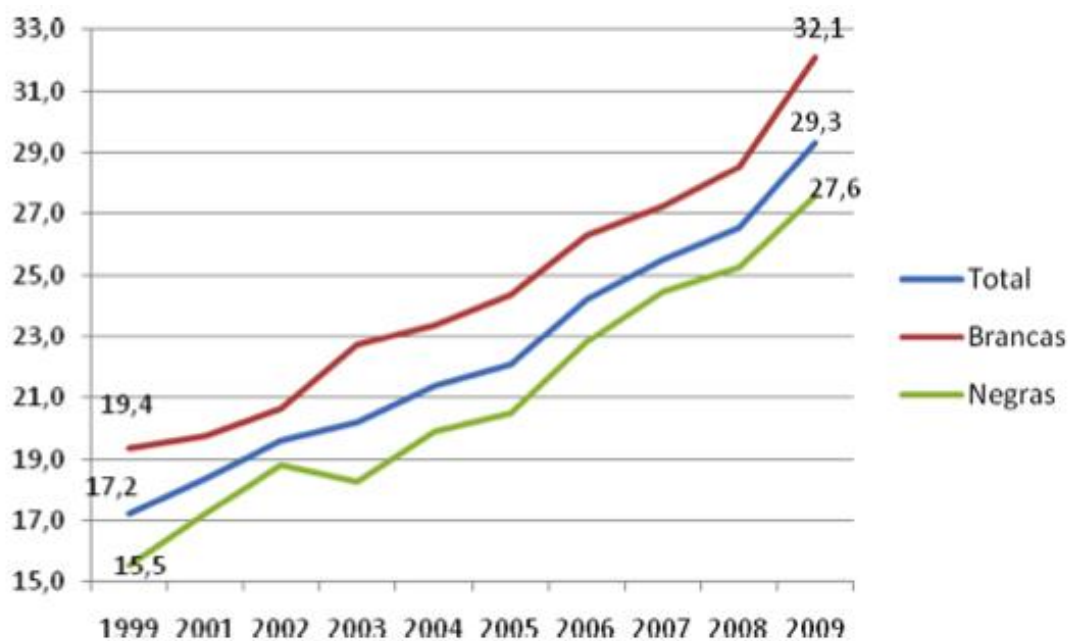


Gráfico 2 – Crescimento do Proporcional das Diaristas frente às Empregadas Domésticas no Brasil.

Fonte: IPEA, 2009.

O estudo ainda diz que nas regiões Sul e Sudeste essa proporção é de 35,2% e 31,6% do Total. Ou seja, o número de Diaristas nas regiões Sul e Sudeste cresce mais do que nas outras regiões do Brasil. Mas o que é importante de notar é que o cenário da presença da empregada doméstica vem mudando, o que de certa forma muda a relação entre o proprietário da casa e a responsabilidade de fazer as compras, segundo matéria publicada no Jornal Folha de São Paulo “*Empregada Doméstica dá lugar a Diarista no Brasil, aponta estudo*”, em Novembro de 2009.

Visto tudo isso, pode-se agora segmentar o mercado, levando em consideração todos os dados já mostrados e as características básicas do produto a ser desenvolvido. Em resumo:

- O comprador do produto deve ter acesso à internet na residência;
- O comprador do produto deve possuir aparelho celular com serviço de dados 3G;
- O comprador do produto deve ser o responsável pelas compras de alimentos.

Assim sendo, segundo os dados da Tabela 1 e Tabela 3, pode-se notar que a o Estado de São Paulo apresenta o maior número de aparelhos celulares, e como já dito antes, seguindo essa proporção, é no Estado de São Paulo que se encontra o maior volume de serviço de dados 3G.

E ainda, segundo o Gráfico 2, nota-se que a um aumento no número de diaristas, levando a responsabilidade das compras ao proprietário da residência. Lembrando que nas Regiões Sul e Sudeste esses números são ligeiramente maiores.

Portanto, o segmento de mercado buscado para o produto são as residências do Estado de São Paulo, cujos moradores sejam portadores de celular com pacote de dados 3G, e que possuam internet na casa. E para dimensionar esse grupo, primeiramente seria interessante levantar o número total de residências no Estado de São Paulo, segundo pesquisa do IBGE.

Código do município	Nome do município	Total de domicílios particulares ocupados	Total de domicílios particulares não-ocupados fechados	Total de domicílios particulares não-ocupados de uso ocasional	Total de domicílios particulares não-ocupados vagos	Total de domicílios particulares	Total de domicílios coletivos	Total de domicílios coletivos com morador	Total de domicílios coletivos sem morador
3509502	Campinas	336.809	12.467	11.722	26.677	387.675	600	354	246
3518800	Guarulhos	353.751	7.243	4.861	33.075	398.930	238	110	128
3550308	São Paulo	3.470.566	107.474	59.974	290.317	3.928.331	5.117	2.818	2.299
3549904	São José dos Campos	185.512	3.765	6.303	18.121	213.701	339	160	179
Total	São Paulo	12.612.693	229.926	901.351	1.112.905	14.856.875	22.613	10.511	12.102

Tabela 4 – Número de Domicílios no Estado de São Paulo e em algumas das maiores cidades. Fonte: IBGE, 2010.

Vale lembrar da Tabela 3 que a posse do serviço de internet dentro das residências na região Metropolitana de São Paulo chega à proporção de 32,9% das residências, o que em números absolutos, cruzando com a Tabela 4, é de aproximadamente 1,1 milhão de residências.

Mensurando agora o número de habitantes com pacote de dados 3G, vale iniciar apresentando o dado que, segundo o IBGE, a população urbana do Estado

de São Paulo é de 39.552.234 habitantes, o que corresponde a uma taxa de urbanização de 94,5%. Além disso, cruzando-se os dados da Tabela 1 e Tabela 2, pode-se notar que aproximadamente 85% dos celulares pós pagos possuem pacote de dados 3G, um total de 46 milhões de celulares, número superior ao total de habitantes no estado de São Paulo. Ou seja, em média, o paulista possui 1,2 celulares com pacote de serviço 3G.

Nesse raciocínio, é razoável concluir que aqueles que possuem internet na residência possuem também pacote de dados 3G, pois assim, se está restringindo o mercado pelo valor menor valor.

Para finalizar, vale lembrar o Gráfico 2 que diz que 29,3% das residências fazem o uso de diaristas, mas no estado de São Paulo, esse número sobe para 31,6%. Assim, o total de residências que plenamente se encaixam nos parâmetros do mercado é de 350.000.

Como conclusão, pode-se afirmar que o segmento de mercado a ser atingido são as residências do perímetro urbano do Estado de São Paulo que possuem acesso à internet e disponibilidade de aparelho celular com pacote de dados 3G, que nos números aproximados são um total de 350.000 potenciais compradores.

Vale ainda dizer que o produto, em caso de sucesso em São Paulo, poderá expandir seu mercado para as outras regiões do Brasil. E por fim, é de se comentar que esse mercado vem crescendo, pois tanto a internet quanto os serviços 3G tendem a aumentar conforme os custos de aquisição dessas tecnologias vem diminuindo.

3. Identificação das necessidades dos usuários

Uma vez observada e identificada a oportunidade presente no mercado, podemos iniciar o processo de criação de um produto o qual atenda às necessidades intrínsecas a ela. Essa etapa objetiva identificar com segurança quais são as necessidades do cliente e o que este considera agregador de valor ao produto. Dessa forma, evita-se dispêndio desnecessário de recursos com requisitos aos quais o cliente não dá valor e são identificadas necessidades as quais poderiam não ser descobertas.

Assim, utilizamos a VOC (Voice of the Customer, ou Voz do Cliente) para obter as características que o cliente espera do produto o qual nos propomos a

desenvolver, de maneira que ele obtenha sucesso no mercado e represente um projeto interessante para a empresa.

Julgando algumas características do produto, como a necessidade de uma forma de transmissão de dados sem a utilização de fio e o acesso a essas informações por meio de internet, determinamos que os entrevistados deveriam ser das classes A e B. Aqui, contudo, é interessante ressaltar que, apesar de termos definido as classes A e B como fonte de informação, o IBGE aponta que de 2005 a 2008 o acesso à internet no Brasil aumentou 75,3%, e continua crescendo, especialmente entre as classes C e D, o que indica a formação de um grande mercado em potencial.

A técnica definida para o levantamento de informações foi um entrevista semiestruturada, com uma pergunta principal aberta e quatro perguntas fechadas. As entrevistas foram realizadas com 42 pessoas, todas elas responsáveis pela compra e controle dos mantimentos em suas casas. As idades variaram de 19 anos, o mais novo, até 57 anos, o mais velho. Pessoas com idade superior a 60 anos foram descartadas previamente devido ao menor entendimento e utilização de tecnologia em suas vidas. As entrevistas foram realizadas em duplas, na qual uma pessoa fazia a pergunta e esclarecia qualquer dúvida que pudesse surgir e o outro anotava as respostas, da forma que foram ditas.

São ilustradas a seguir algumas despensas as quais tivemos acesso:





Figura 1 - Fotos de despensas

D
a

observação *in loco* em algumas despensas de alguns dos entrevistados verificou-se que poucas delas possuíam fontes de energia (tomadas) próximas. Por conta disso, tornou-se necessário projetar o produto com uma fonte de energia própria (bateria ou pilhas). Ademais, verificou-se que muitas pessoas guardavam os potes empilhados, de forma a otimizar o espaço da despensa.

Após a conclusão das entrevistas, agrupamos as respostas de forma a poder identificar os requisitos do cliente. Abaixo, podemos observar algumas respostas que representam bem as necessidades identificadas:

*“Ah, o pote **deve ser bonito**, para combinar com a cozinha, né. Eu não tenho despensa e guardo tudo nos armários ou em cima da bancada mesmo. E eles têm **que ser fáceis de mexer, de limpar**. Eu não preciso que ele me avise quando acabou a comida, porque eu mexo neles todos os dias.”*

*“Um pote é um pote. **Tem que guardar comida**. Só. **E tem que ser barato** né, é só um pote.”*

*“Acho que tem que **ser fácil de usar**. Não preciso de nada que dificulte mais a minha vida. Além disso, tem que ter **um jeito fácil de saber o que tem no pote e quanto tem, mesmo que eu não esteja em casa**. Tem vezes que eu saio direto do trabalho pro mercado. Também tem que dar **pra guardar qualquer tipo de alimento** lá, arroz, feijão, açúcar, sal, sei lá, qualquer coisa. E, lógico, tem que*

manter tudo, sem estragar. E não pode quebrar rápido, que só ia me dar mais dor de cabeça ficar comprando outro.”

*“Bom, acho que tem que **conservar bem a comida, deixar bem fechadinho, pra não entrar inseto, nem água, umidade.** Também tem que ser **fácil de usar,** porque no dia-a-dia a gente não tem tempo de ficar brigando com o pote pra pegar arroz. E acho que se desse pra **saber o que tá faltando do trabalho** ia ser bom né. Aí dá pra dar aquela passadinha rápida no supermercado e comprar o que falta pra fazer a janta.”*

*“Tem que ser **fácil de guardar.** Eu tenho um armário pequeno pra guardar essas coisas, então não pode ocupar muito espaço. E tem que **guardar diferentes coisas,** tipo um pacotão de arroz ou um pacote normal de milho. **E tem que ser barato** né, aqui em São Paulo já é tudo caro, não dá pra comprar um pote e pagar uma fortuna.”*

Antes de comentarmos as respostas obtidas na pergunta aberta, algo mais trabalhoso e que exige maior atenção e detalhamento, citaremos as perguntas fechadas e as informações obtidas com elas. Todas as perguntas nessa seção diziam respeito à segunda função descrita anteriormente no conceito do produto, organizar como alocação de recursos e informações, com o objetivo de compreender melhor a percepção dos clientes em relação a essa nova proposta de valor.

A primeira pergunta diz respeito à função de organizar fisicamente, otimizando o espaço, normalmente bastante limitado, que as casas e apartamentos possuem para a armazenagem de alimentos.

Você acha que guardar alimentos em potes ajuda na organização da despensa?

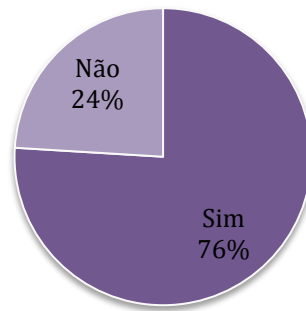


Gráfico 3 - Organização da despensa

Observamos que a utilização de potes é algo bastante apreciado na organização dos alimentos armazenados. Isso nos dá uma ideia da importância de um design apropriado, o que pode alavancar as vendas de nosso produto.

Em seguida, abordamos as questões referentes à informação e sua transmissão, parte essencial da diferenciação de nosso produto.

Você tem um roteador sem fio com acesso à internet na sua casa?

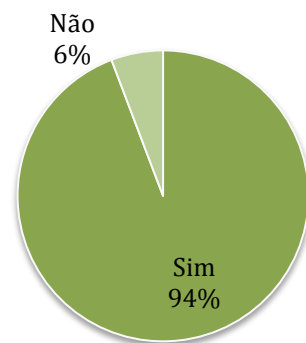


Gráfico 4 - Roteador Sem fio

A ampla maioria de respostas positivas confirma a ideia de que a transmissão de informações sem fio é, hoje, um instrumento presente na vida de grande parte dos usuários de internet e pode ser utilizada para fazer o gerenciamento dos produtos presentes na casa do cliente.

Você tem internet no celular?

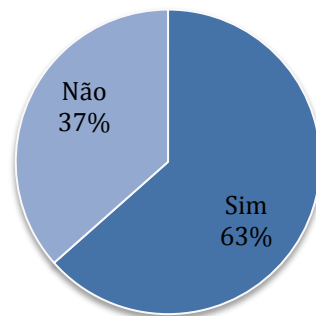


Gráfico 5 - Internet no celular

As respostas positivas dessa pergunta, aliadas a informações do IBGE de que a internet móvel vem crescendo ano após ano, indicam como o acesso às informações está facilitado e em processo de popularização. Dessa maneira, é somente necessário um produto que gere tais informações e as disponibilize para o usuário.

Você gostaria de ter um sistema que avisasse se os produtos estão acabando?

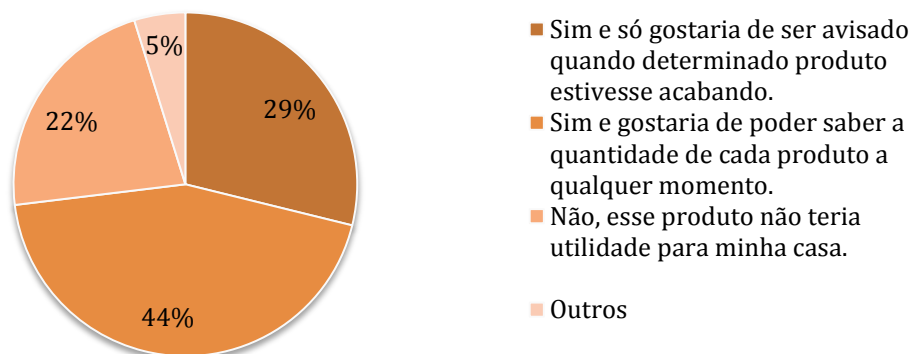


Gráfico 6 - Sistema de aviso

Por fim, buscamos entender qual a preferência do usuário quanto ao controle do produto armazenado: controle contínuo, com informação constante do volume estocado, ou um controle discreto, com níveis de estoque pré-determinado atrelados a avisos. Observando o gráfico, notamos que a maioria optou por um sistema que

permita um controle mais acurado do nível de produto guardado. Isso nos direciona para uma solução técnica capaz de medir constantemente as quantidades de produto armazenado.

Em seguida, podemos trabalhar com as respostas abertas obtidas com nossa pergunta inicial. A primeira etapa foi separar e determinar as necessidades obtidas em cada uma das respostas. Feito isso, as agrupamos de modo a evitar repetições e definimos os requisitos de produto desejados pelo cliente. Segue abaixo a matriz de qualidade exigida a qual será futuramente utilizada na matriz de desdobramento da qualidade (QFD).

Nível 1	Nível 2	Nível 3
Funcionalidade	Conservação de alimento	Conservar o produto
	Higiene	Evitar contato direto com o alimento
	Organização	Fácil de identificar o produto
		Ser compacto para caber tudo na despensa
	Eficácia	Funcionar para todos os tipos de alimentos
	Versatilidade	Possibilidade de reprogramar peso mínimo
		Comportar diversos tipos diferentes de produtos
Diferentes tamanhos		
Ergonomia	Limpeza	Fácil de limpar
	Ser simples de usar	Fácil de abrir
		Fácil de fechar
		Fácil de programar
	Ser acessível	Poucos comandos para acessar
		Poder acessar de qualquer lugar
Durabilidade	Ser resistente	Ser resistente a quedas
		Suportar peso de outros potes
	Vida útil	Bateria de longa duração
Aparência	Beleza	Diferentes cores
		Formato padronizado

Tabela 5 - Matriz de desdobramento da qualidade

Nesse momento é importante que esclareçamos que o ideal seria obter as necessidades de todos os clientes participantes no processo de projeto, desenvolvimento e produção do produto, além, claro, dos clientes finais. Dessa forma, seria possível que tivéssemos uma lista com todos os requisitos de produto referentes ao ciclo de vida completo deste. Entretanto, devido à natureza desse projeto, um trabalho proposto na disciplina PRO2715, não temos contato com possíveis clientes intermediários e internos de uma empresa.

4. Definição dos requisitos técnicos e especificações-meta

A partir do que foi visto nos itens anteriores, o passo seguinte do projeto informacional é definir as especificações-meta para o produto. Após a coleta dos requisitos dos clientes utiliza-se a técnica do QFD (Quality Function Deployment), mais especificamente a primeira matriz do QFD, denominada Casa da Qualidade para desdobrar a voz do cliente em características de qualidade, funcionais, de custo e confiabilidade do produto em desenvolvimento.

A partir da pesquisa já descrita e com os requisitos dos clientes, calcula-se o grau de importância de cada requisito:

Nível 3	Cliente	Kano	Geral
Conservar o produto	3	E	3
Evitar contato direto com o alimento	2	O	4
Fácil de identificar o produto	4	L	3
Ser compacto para caber tudo na despensa	4	L	4
Funcionar para todos os tipos de alimentos	5	O	5
Possibilidade de reprogramar peso mínimo	5	L	5
Comportar diversos tipos diferentes de produtos	4	O	5
Diferentes tamanhos	4	L	3
Fácil de limpar	3	O	3
Fácil de abrir	2	O	4
Fácil de fechar	2	O	4
Fácil de programar	3	L	2
Poucos comandos para acessar	4	E	4
Poder acessar de qualquer lugar	5	E	5
Ser resistente a quedas	2	E	2
Suportar peso de outros potes	2	L	1
Bateria de longa duração	5	O	5
Diferentes cores	1	E	1
Formato padronizado	1	E	1

Tabela 6 - Grau de importância dos requisitos

Classificação

- **Cliente:** nota dada pelos clientes para cada requisito levantado. Sua escala vai de 1 – 5;
- **Kano:** é a avaliação interna da equipe, segundo o modelo de Kano que segue a escala O (obrigatório), L (linear) e E (encantamento);
- **Geral:** é o grau de importância final dado a cada requisito com base nas duas classificações anteriores.

A classificação dos clientes foi baseada primordialmente segundo a frequência de comentários relacionados a cada requisito levantado na pergunta aberta da pesquisa e contou também com o questionamento direto a alguns indivíduos.

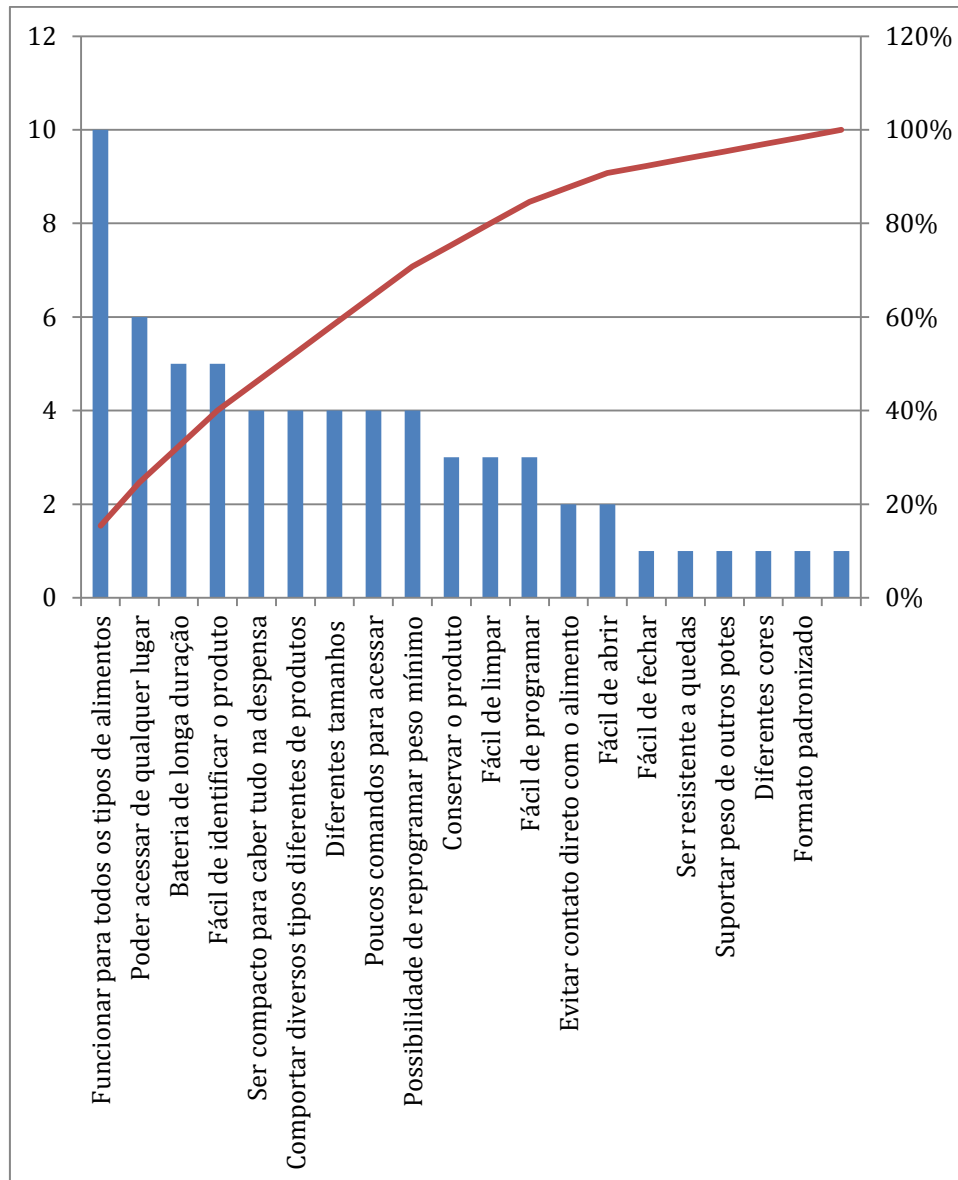


Gráfico 7 - Diagrama de Pareto dos requisitos do cliente

A análise do diagrama de Pareto nos revela que os requisitos de modo geral não são predominantes entre eles. O que se pode inferir do diagrama é que este tipo de produto não é prioridade para os consumidores, a expectativa deles é que o produto seja muito eficaz quanto ao que se propõe a fazer, qualquer falha ou complexidade não é bem aceita pelos usuários.

O passo seguinte seria realizar um *benchmarking* com dois principais produtos concorrentes, contudo, o produto em desenvolvimento não possui

concorrentes próximos à principal funcionalidade proposta. A maioria dos produtos apenas oferece a função de armazenar os alimentos, nenhum deles é capaz de medir a quantidade em cada reservatório e informar que está acabando. Em virtude disso, não seria possível realizar benchmarking com um produto semelhante ao em desenvolvimento, a análise seria inconclusiva.

O que se fez foi a análise da qualidade planejada:

Requisitos	Qualidade planejada						Justificativa do plano
	Nosso Produto	Plano	Índice de melhoria	Argumento de vendas	Peso absoluto	Peso relativo	
Conservar o produto	4	4	1.00	1.2	3.60	4.31	Esse requisito é visto como fundamental para o produto.
Evitar contato direto com o alimento	4	4	1.00	1.2	4.80	5.74	A função essencial do produto é armazenar os alimentos e o produto leva isso como requisito óbvio.
Fácil de identificar o produto	5	5	1.00	1.0	3.00	3.59	A priori o produto será translúcido.
Ser compacto para caber tudo na despensa	4	4	1.00	1.5	6.00	7.18	Planeja-se um produto modular com encaixes para outros recipientes.
Funcionar para todos os tipos de alimentos	4	5	1.25	1.0	6.25	7.48	Outro requisito primordial, contudo não podemos afirmar ainda que o dispositivo que se pretende usar é tão sensível quanto se necessita.
Possibilidade de reprogramar peso mínimo	4	4	1.00	1.0	4.00	4.79	Sem esse requisito limita-se a reutilização do produto, tornando-o um problema.
Comportar diversos tipos diferentes de produtos	4	4	1.00	1.0	5.00	5.98	A fim de abranger o máximo da lista de compras, o produto deve servir para diferentes tipos, mas sabe-se que isso não é possível para todos.
Diferentes tamanhos	3	4	1.33	1.2	4.80	5.74	Os tamanhos ajudam a comportar os produtos, mas não é essencial uma gama tão grande de tamanhos.
Fácil de limpar	3	3	1.00	1.0	3.00	3.59	Para a função do produto, a limpeza será feita ocasionalmente e não frequentemente.

Fácil de abrir	3	3	0.67	1.0	4.00	4.79	Abrir e fechar são requisitos simples, sem muita prioridade de investimento.
Fácil de fechar	3	3	0.67	1.0	4.00	4.79	Acima.
Fácil de programar	3	4	1.33	1.0	2.67	3.19	Nenhum usuário quer despende tempo com alguma programação do dispositivo, tudo deve ser simples e prático.
Poucos comandos para acessar	3	4	1.33	1.5	8.00	9.57	Acima.
Poder acessar de qualquer lugar	4	5	1.25	1.5	9.38	11.22	A principal vantagem do produto é o acesso à lista sem depender que alguém a pegue. O usuário a acessa sempre que possível.
Ser resistente a quedas	2	2	1.00	1.2	2.40	2.87	Preza-se pela vida útil do produto, mas não é primordial.
Suportar peso de outros potes	4	2	0.50	1.0	0.50	0.60	Para ser modular, a estrutura deve suportar pesos de outros potes.
Bateria de longa duração	3	4	1.33	1.5	10.00	11.96	Prezando pela comodidade de não ter que trocar a bateria de cada pote constantemente, a bateria deve durar um bom tempo.
Diferentes cores	2	2	1.00	1.2	1.20	1.44	Design hoje em dia é um conceito muito importante e é um grande diferencial para as vendas
Formato padronizado	5	5	1.00	1.0	1.00	1.20	Tanto pelo fato de ser modular, quanto pela estética, os potes terão um formato característico.

Tabela 7- Qualidade Planejada

O passo seguinte consistiu na definição dos requisitos dos produtos, convertendo os requisitos de cliente em expressões mensuráveis. Em seguida comparam-se os requisitos dos clientes com as características técnicas do produto, as características são inter-relacionadas e a relação entre a voz do cliente e os requisitos técnicos foi quantificada em uma escala de 1 para relação fraca, 3 para relação média e 9 para relação forte. O resultado consta na tabela abaixo.

	Fechar hermeticamente	Visor para identificar o alimento	Precisão da medida	Reprogramar peso mínimo	Fácil programação	Variedade de tamanho de potes	Tempo para abrir/fechar o pote	Ser empilhável	Formato que reduz perda de espaço	Facilidade de acesso virtual	Resistência	Formato anatômico	Duração da bateria	Transmissão de dados
Conservar o produto	9						3							
Evitar contato direto com o alimento	3	3												
Fácil de identificar o produto		9				3		1				1		
Ser compacto para caber tudo na despensa		1				9		9	9		3	3		
Funcionar para todos os tipos de alimentos			9	1		3								
Possibilidade de reprogramar peso mínimo				9	3									3
Comportar diversos tipos diferentes de produtos		9	9	9		9			3					
Diferentes tamanhos			3	1		9		9	3					
Fácil de limpar	3	1										9		
Fácil de abrir							9					9		
Fácil de fechar							9					9		
Fácil de programar				9	9									3
Poucos comandos para acessar				3	9					3			1	3
Poder acessar de qualquer lugar					1					9			9	9
Ser resistente a quedas											9			
Suportar peso de outros potes								9	3		9			
Bateria de longa duração										9			9	3
Diferentes cores														
Formato padronizado						3		3	9			9		

Tabela 8 - Relacionamento dos requisitos do cliente e dos requisitos técnicos

Com os requisitos do produto estabelecidos, o próximo passo é valorá-los para definir as especificações-meta do produto. Por meio do telhado da casa da qualidade obtém-se a correlação dos requisitos do produto entre si obtendo análises mais aprofundadas dos requisitos de produto:

Reprogramar o Peso Mínimo:

Correlação Positiva Forte

- Fácil Programação: quanto mais fácil reprogramar o peso mínimo, mais fácil será programar o produto, e isso está intimamente ligado.

Fácil Programação:

Correlação Positiva Forte

- Facilidade de Acesso Virtual: quanto mais fácil programar, mais simples sairão os dados virtuais, e mais confiáveis também.
- Transmissão de Dados: quanto mais fácil programar, melhor serão transmitidos os dados para o acesso virtual.

Variedade do Tamanho dos Potes:

Correlação Negativa Fraca

- Ser empilhável: quanto maior a diferenciação do tamanho dos potes, mais inviável fica empilhá-los, pois o projeto foi feito para empilhar aqueles que têm tamanhos semelhantes.

Correlação Positiva Forte

- Formato que reduz perda de espaço: quanto maior a variedade dos potes, melhor é a organização da armazenagem por parte do cliente, pois o processo será mais flexível às suas necessidades.

Tempo para Abrir o Pote:

Correlação Positiva Forte

- Formato Anatômico: quanto mais anatômico o formato do pote, maior a facilidade em ser aberto, e, portanto, menor o tempo que esse processo levará para ser realizado.

Ser Empilhável:

Correlação Positiva Fraca

- Formato Anatômico: o formato influencia na facilidade do produto ser ou não empilhável, pois há necessidade de certo encaixe que garanta a estabilidade do pote guardado.

Correlação Positiva Forte

- Formato que reduz Perda de Espaço: quanto mais empilhável forem os potes, menor o espaço que estes irão ocupar, num sentido

horizontal. Mas como no sentido vertical é que a armazenagem não é otimizada, logo é nessa área que se deseja atuar.

- Resistência: se o pote for empilhável, maior terá de ser a sua resistência no sentido de suportar o peso extra de outros potes acima.

Formato que Reduz Perda de Espaço:

Correlação Positiva Forte

- Formato anatômico: o formato anatômico deve estar de acordo com o formato que reduza a perda de espaço, por isso sua correlação é positiva e forte.

Facilidade do Acesso Virtual:

Correlação Positiva Forte

- Transmissão de Dados: quanto maior a transmissão dos dados, maior a facilidade do acesso virtual às informações, e mais claras e precisas serão estas.

Duração da Bateria

Correlação Negativa Forte

- Transmissão de Dados: quanto maior a taxa e transferência dos dados, maior será o consumo da bateria, e menos tempo esta irá durar.

O benchmarking e a legislação e normas também são poderosas ferramentas para mensurar os requisitos de produto levantados, infelizmente o produto em desenvolvimento não apresenta concorrentes próximos no mercado e por ser um produto originalmente bem simples, com a função apenas de armazenar alimentos, não há normas ou leis que especifiquem qualquer característica técnica do produto. Por outro lado, como o produto prevê o uso de pilhas (baterias), a determinação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) de junho de 1999 exige que empresas deem uma destinação final adequada ou reciclem esses materiais para evitar o risco de contaminação ambiental e possíveis danos à saúde pública. Além disso, a resolução aprovada em 2008 pelo mesmo órgão exige que os fabricantes e importadores de produtos que incorporem pilhas e baterias também devem informar aos consumidores sobre como proceder quanto à remoção destas pilhas e baterias após a sua utilização, possibilitando sua destinação separadamente dos aparelhos. De modo semelhante, a transmissão sem fio de dados é regulamentada pela Anatel,

mas como a frequência que se pretende usar é liberada para uso comercial/residencial, não há limitação no que se diz respeito a esse aspecto do produto.

A análise detalhada dos requisitos de produto resulta na seguinte tabela das características técnicas de cada requisito:

Requisito de produto	Unidade	Faixa de tolerância
Fechar hermeticamente	S/N	S
Visor para identificar o alimento	S/N	S
Precisão da medida	% (Volume Ocupado/Volume Total)	0-5%
Reprogramar peso crítico	S/N	S
Fácil programação	Nº de comandos	4 a 10
Variedade de tamanho de potes	Nº de tamanhos diferentes	3 a 5
Tempo para abrir/fechar o pote	segundos	5s a 10s
Ser empilhável	S/N	S
Formato que reduz perda de espaço	% cm ³	Até 15%
Facilidade de acesso virtual	S/N	S
Resistência	Limite de Escoamento (MPa)	>37 ³
Formato anatômico	Pontos difíceis de limpar	1 a 3
Duração da bateria	Dias	> 120
Transmissão de dados	S/N	S
Transparência	Turbidez – Haze (%)	<1,1% ⁴

Tabela 10 - Características técnicas dos requisitos de produto

³ Limite definido com base no policarbonato com pior limite de escoamento. Fonte: <http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=84b25789-6b674f93a39596d00d999d77>

⁴ Limite definido com base no policarbonato com pior turbidez. Fonte: <http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=84b25789-6b674f93a39596d00d999d77>

5. Desenvolvimento da análise funcional

A partir da análise da oportunidade do mercado levantou-se a função total (ou global) do produto como sendo **Armazenar e Controlar o Estoque de alimentos na Despensa**, baseado na função total definida, obteve-se o nome que definiria o produto: **Share Stock Homes (SSH)**.

A partir da análise dos requisitos dos produtos feita anteriormente e de um *brainstorming* realizado grupo chegou-se a um conjunto de funções, sem levar em conta ainda as relações entre as mesmas. O resultado parcial pode ser visto na Tabela 11.

Requisitos funcionais	
Armazenar alimentos	Alimentar banco de dados
Conservar os alimentos com tampa hermética	Ter formato encaixável e ser empilhável
Tratar os dados vindos do pote	Acessar bando de dados pelo celular/computador
Organizar despensa	Ser fácil de visualizar o conteúdo
Obter informações remotamente da quantidade de alimentos da despensa	Evitar desperdícios de energia na transmissão de dados
Dividir os alimentos em potes em diferentes tamanhos	Ter duração de bateria satisfatória
Construir banco de dados com os dados obtidos	Ter formato anatômico e ser fácil de limpar
Ser fácil de instalar	Ter praticidade de uso
Ser fácil de abrir/ fechar	Medir a quantidade de alimento no pote
Transmitir dados ao servidor sem uso de fios.	

Tabela 11 – Funções Levantadas a partir do *brainstorming* da equipe.

E, a partir da primeira iteração, formulou-se o diagrama FAST com todas as funções, relacionando-as segundo critérios de hierarquia, tendo em vista a função global já levantada anteriormente. A Figura 2 representa o FAST resultante.

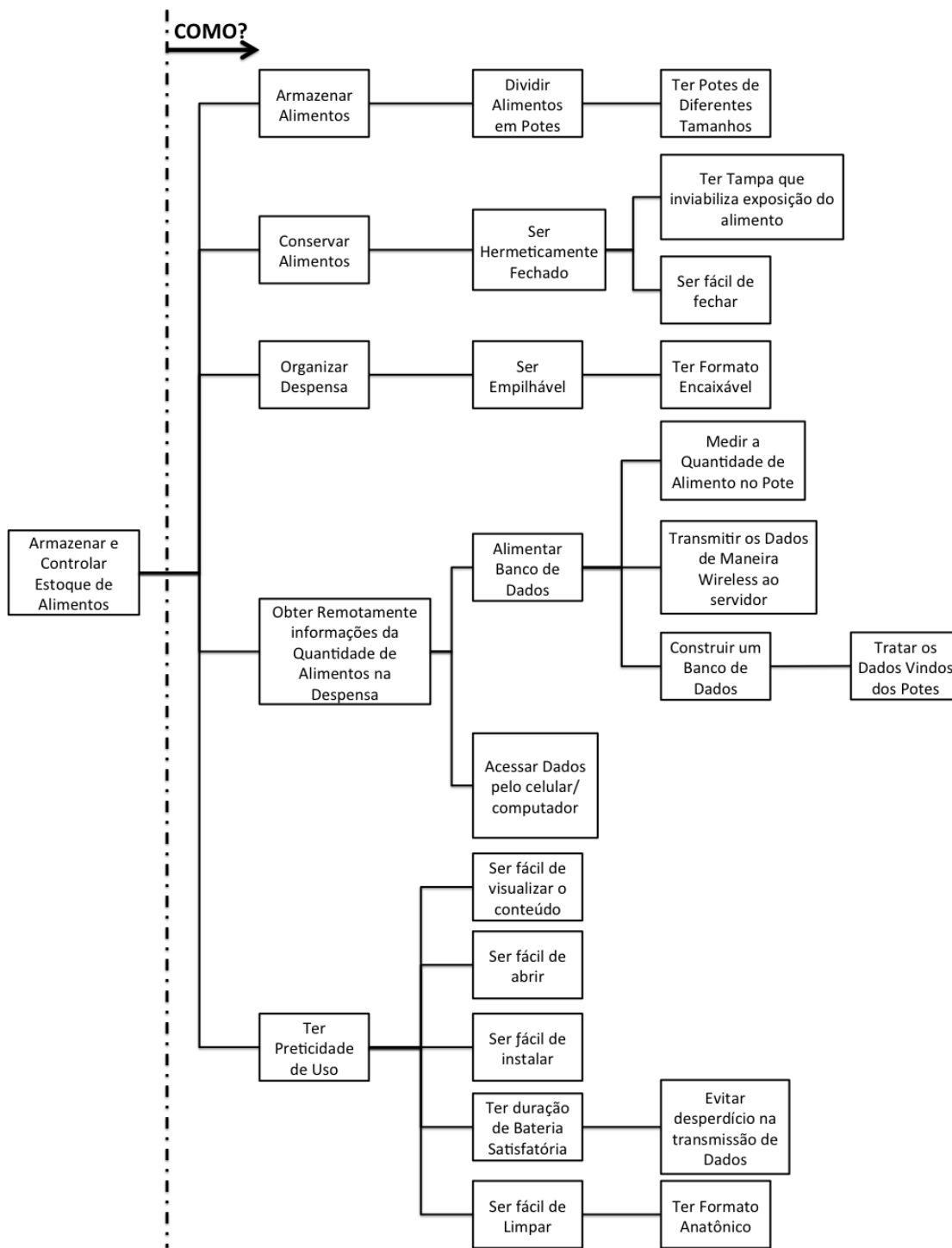


Figura 2 – Diagrama FAST das funções do produto

Analisando o FAST resultante, verifica-se que a função global é desdobrada em cinco funções principais:

- Armazenar os alimentos;
- Conservar os alimentos;
- Organizar a despensa;
- Obter remotamente as informações da quantidade de alimentos na despensa;

- Ter praticidade de uso.

Note que a função de “Obter remotamente as informações da quantidade de alimentos na despensa” é aquela que representa a maior inovação proposta pelo produto, pois é dela que derivam as funções de “controle” do estoque de alimentos. Ou seja, essa função é desdobrada em funções secundárias que envolvem a medição do nível dos alimentos, o envio desses dados para um servidor, e por fim o envio desses dados para visualização remota, tanto no celular quanto na internet.

Numa análise mais fina, pode-se dizer que essa função principal está mais relacionada a parte de “serviço” do produto desenvolvido (ou suporte para esse serviço), mesmo que os princípios de solução envolvam aspectos físicos, representados pelos elementos de medição do nível do pote e também pelos de transmissão de dados sem fio.

Juntamente a função principal explicitada acima, pode-se analisar a função de “Praticidade de Uso”, que implica no tratamento adequado de aspectos como instalação e duração da bateria. É evidente que essas características mencionadas também são particulares desse produto, pois não há nenhum outro no mercado que desempenhe funções similares. Ou seja, na proposição de soluções para tais funções, não há no mercado soluções aplicadas com os mesmos fins que o produto desenvolvido pela equipe.

As outras funções principais implicam de maneira mais clara numa análise dos produtos concorrentes, pois não representam a inovação principal buscada no produto que está sendo desenvolvido. E as propostas de solução para elas geradas serão feitas a partir dos concorrentes.

6. Estudo de diferenciação

No que se diz respeito à diferenciação do produto frente aos outros presentes no mercado, destaca-se a funcionalidade do SSH de, além de armazenar aquilo que nele está contido, transmitir informações sobre a quantidade nele contida. Em outras palavras, enquanto os modelos de potes atuais em nada ajudam na identificação da quantidade disponível de alimento quando ele está fora do campo de visão do usuário, o SSH permite determinar com precisão esse valor nessa situação (ver Figura 3). Essa característica do produto, aliada aos softwares desenvolvidos,

permite que essa informação seja acessada remotamente por um website ou por um iPhone, por meio de um aplicativo próprio (ver Figura 4 e Figura 5).

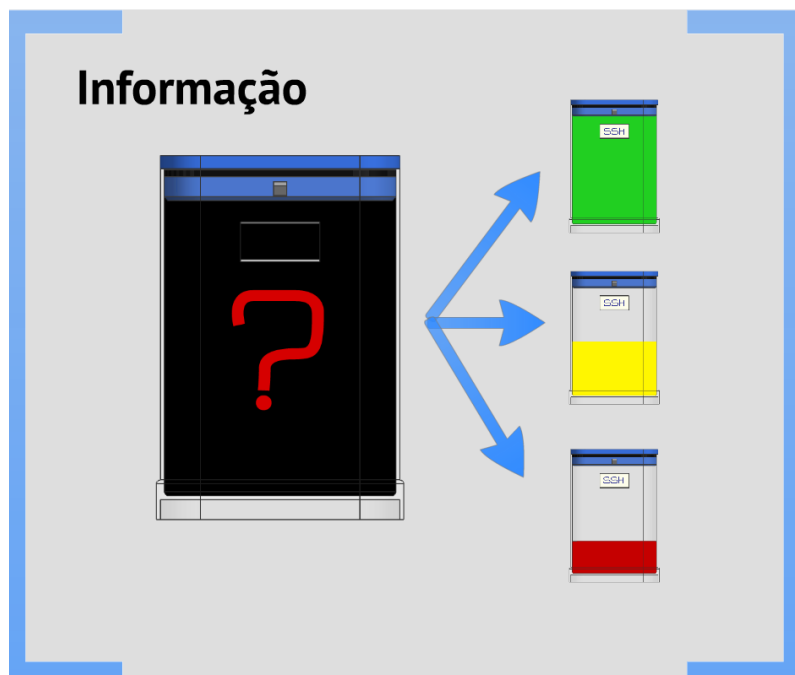


Figura 3 – SSH informa se pote está cheio, em um nível intermediário ou vazio



Figura 4 – Menu do iPhone com o aplicativo

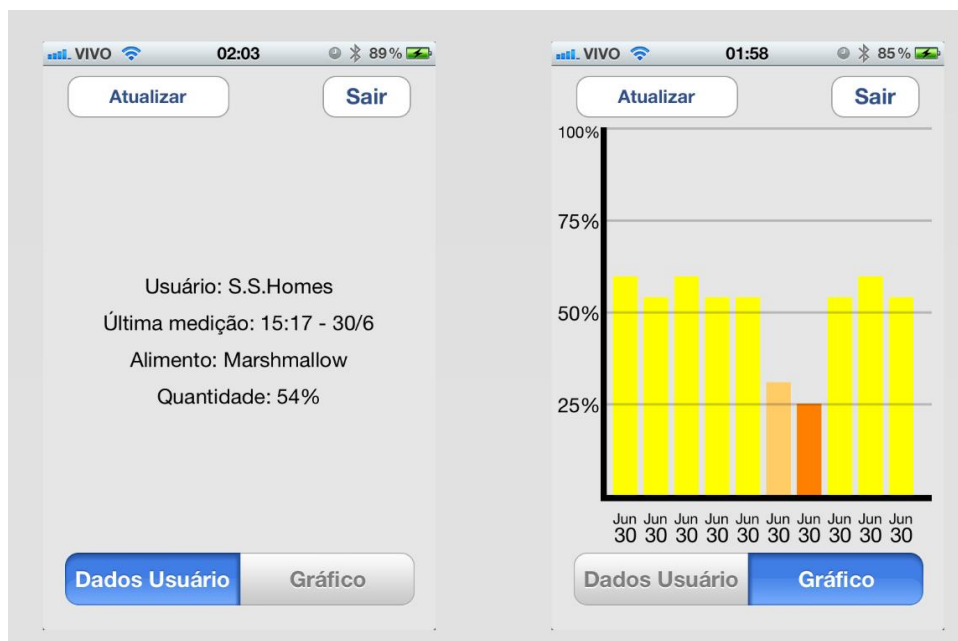


Figura 5 – Captura de tela do aplicativo desenvolvido para iPhone

Além disso, cabe ressaltar que o produto se diferencia dos demais por não apresentar em sua composição o bisfenol A, substância que foi associada em alguns estudos com desenvolvimento de tumores, infertilidade, alteração da tireoide, entre outros.

Por fim, o produto se distingue por ter incorporado na sua concepção a revolução digital denominada *internet das coisas*, definida como uma tecnologia que está sendo desenvolvida para que objetos do dia-a-dia sejam criados em ambientes inteligentes, facilitando a vida das pessoas. É formada basicamente por três etapas:

- Identificação: registro de dados do aparelho para conectá-los à internet;
- Sensores: o sistema detecta mudanças físicas dos objetos;
- Miniaturização e nanotecnologia: objetos cada vez menores mas com a capacidade de interagir e conectar-se à internet.

Na atualidade todos querem otimizar o tempo, os indivíduos utilizam toda a tecnologia disponível e estão interagindo cada vez mais com tudo e todos. Hoje a conexão entre aparelhos, dispositivos, lojas e pessoas se torna possível e já é uma realidade, sabendo da mudança nos hábitos e no cotidiano das pessoas iniciou-se um novo processo a ser explorado e um novo conceito foi criado.

O SSH segue justamente essa linha de raciocínio, visa adaptar os potes de mantimento atuais de modo que eles captem e forneçam automaticamente a informação da quantidade armazenada e o usuário não precise abrir a despensa para descobrir quais itens estão faltando. O produto ainda facilita a vida das pessoas disponibilizando o acesso a essa informação pela internet e com o crescente número de celulares com acesso à web, o usuário estará praticamente 100% conectado a casa. A lista de compras estará sempre a mãos, todas as informações que o usuário precisar estarão no celular. É uma forte tendência, segundo Abel Sanchez, pesquisador do laboratório de Sistema de Engenharia Inteligente do MIT:

*“For sure, your cell phone will be the graphical user interface to the shopping services. Think of the early days of the Web versus today. In the early 1990s, the Web was one way, like a paper book. Today, the Web is full of interaction; it's how we do our jobs. I think the supermarket will go through a similar transformation”.*⁵

⁵ Trecho retirado de www.technologyreview.com, edição de 05/07/2011.

Dados da pesquisa do F.M.I. (*Food Marketing Institute*) revelam o aumento de tecnologias móveis pelos clientes de supermercados, há um grande potencial é uma tendência real de que os usuários utilizem essas tecnologias para facilitar as compras.

Mobile technology is moving with enormous speed

- 28% of grocery shoppers own smartphones
 - Most popular grocery-related use involves recipe look up, checking weekly sales specials and price comparison
 - Ownerships is skewed to higher incomes and Gen X shoppers
 - Grocery retailers are lagging far behind on using mobile technology

- While ownership is similar among genders, men use mobile technology much more frequently than women
 - Interest in apps highest for sales specials, item-locator, grocery list making and dinner specials

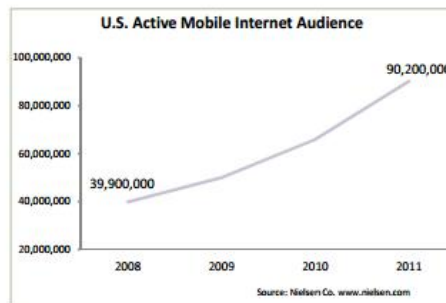


Figura 6 - Trecho de pesquisa do F.M.I.

Segundo estudo da empresa CISCO, em 2008 já existem mais objetos conectados à internet do que pessoas no mundo. Em 2020 a expectativa é de que 50 bilhões de objetos estarão conectados.

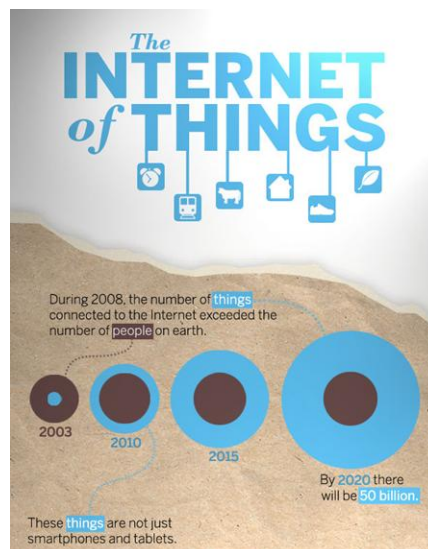


Figura 7 -Trecho do Infográfico da empresa CISCO

Essa tendência por sua vez permite acoplar um serviço ao produto, fenômeno conhecido como servitização. Por conseguinte, o fornecedor pode explorar monetariamente este serviço, diminuindo assim sua dependência relacionada a venda de produtos físicos.

O SSH se enquadra perfeitamente no exposto, logo o mundo inteiro estará desenvolvendo produtos desse gênero e o Brasil como um dos países com o maior número de usuários da internet é um grande mercado a ser explorado. Fabricando produtos como esses a preços justos aqui no Brasil, há um enorme potencial para o produto em desenvolvimento.

7. Estudo de aproveitamento técnico

Realizou-se uma pesquisa de estudo de aproveitamento técnico com produtos existentes no mercado os quais tenham certa linha de similaridade com o produto em desenvolvimento. As similaridades analisadas foram:

- Matéria-prima: levantar os principais materiais utilizados em produtos de armazenamento de alimentos.
- Forma: conhecer a dimensão que os potes devem ter para comportar os produtos da melhor maneira, verificar formatos mais anatômicos e atentar-se aos detalhes que asseguram maior conforto no manuseio o que é um diferencial para o produto.
- Tecnologia: o conceito do produto inclui o envolvimento de tecnologias modernas, levantar as características técnicas de produtos que utilizam essas tecnologias auxiliará no entendimento do mecanismo a ser usado.
- Preço: faixa de preço do produto levando em consideração o que o mercado está acostumado e o quanto ele pagaria a mais confirmando a “força” de mercado do produto.


Mediante pesquisa realizada na internet e consulta a um professor da engenharia elétrica quanto ao conceito do produto em desenvolvimento, alguns produtos comercializados no mercado que apresentam certa similaridade o SSH foram levantados.


Pote para mantimentos


O produto em desenvolvimento é uma adaptação de um produto existente no mercado. Todo o produto baseia-se em um pote de mantimentos com dispositivos que agregam valor ao mesmo, de tal modo que a essência do produto envolve o conhecimento aprofundado de tais potes. Foram detalhados apenas quatro dos diversos modelos existentes no mercado para o benchmarking técnico principalmente quanto à matéria-prima, a forma e ao preço de mercado.

Para o primeiro deles, foi escolhida uma famosa rede de produtos para casa e escritório a fim de compreender o quanto o cliente está disposto a pagar pelos quesitos de design do produto e quais são esses quesitos tão apreciados. Contudo, na loja não foi encontrada grande variedade do produto, eram muito similares entre si e foram identificadas apenas as seguintes variações:

- material: vidro, vidro reciclado, acrílico e polipropileno
- formato: redondo, retangular
- tampa: o material da tampa costuma variar muito:

○  fechamento em aço e acabamento cromado;

○  tampa hermética em acrílico vermelho;

○  tampa em poliestireno incolor com travas;

○  tampa de rosquear em aço inoxidável.

- faixa de preço: de R\$20,00 a R\$60,00 para potes de ~1700ml

Para maiores detalhes foi escolhido o seguinte modelo com informações das dimensões, peso e preço de cada volume de pote.

Características do produto			
Nome:	Pote Modular para Mantimentos		
Fabricante/ Distribuidor:	Tok&Stok Avenida Eusébio Matoso, 1231 São Paulo, 05423-180tel:(11) 3813-2800 www.tokstok.com.br		
Material do pote	Vidro		
Tampa	Tampa simples de rosquear. Material de aço inoxidável.		
Volume	Dimensão (cm)	Peso	Preço
820ml	H 12 x D 11	600g	R\$ 21,00
1200ml	H 17 x D 11	700g	R\$ 25,50
1500ml	H 22 x D 11	800g	R\$ 27,90
2000ml	H 27 x D 11	900g	R\$ 32,00

Tabela 12- Pote Modular da Tok&Stok

Outra linha com ideias diferentes apresentava dois produtos, um apenas com o diferencial da matéria-prima a qual é borossilicato, um material resistente que tem uma aparência mais translúcida do que o vidro comum. As dimensões e os preços não diferiam muito entre os dois, segue abaixo o detalhamento do segundo:



Figura 8 - Pote de borossilicato

Características do produto			
Nome:	Pote Inox		
Fabricante/ Distribuidor:	Brinox Rodovia RS 122, Km 80, nº 32503 Caxias do Sul-RS- tel: 54 4009.7000 http://www.brinox.com.br		
Material do pote	Aço Inox escovado		
Tampa	Tampa simples de rosquear. Material aço SAE 1020 pintado.		
Volume	Dimensão (cm)	Peso	Preço
800ml	H 16 x D 10	220g	R\$ 69,90
1,3 L	H 17 x D 12	310g	R\$ 73,90
1,8 L	H 19 x D 12	440g	R\$ 76,90
2 L	H 23 x D 14	500g	R\$ 79,90

Tabela 13 - Pote Inox da BRINOX

O pote inox da Brinox tem o diferencial de não ser totalmente translúcido, muitas vezes os usuários manuseiam os potes com as mãos sujas e estes ficam repletos de marcas de oleosidade, deixando uma aparência desagradável para o produto. O material de aço inox escovado possui tratamento anti-fingerprint o qual evita essas marcas indesejadas. Para não bloquear a visualização do produto, os potes possuem um visor em acrílico de tamanho suficiente para ver tanto o conteúdo quanto a quantidade que ainda resta.

A Innova também desenvolveu um pote com um material diferente, policarbonato para o corpo do pote e uso de silicone para a tampa que possui um sistema de fechamento diferenciado. Pressionando os botões assim como em presilhas, facilmente o usuário abre o pote.



Figura 9- Sistema abre/fecha da Innova

Características do produto			
Nome:	Canister Click Clack		
Fabricante/ Distribuidor:	Innova 17 Great South Road PO Box 9867 Newmarket Auckland 1149 New Zealand http://www.innovaproductslimited.com		
Material do pote	Policarbonato		
Tampa	Fechamento com simples click. Material de silicone.		
Volume	Dimensão (cm)	Peso	Preço
600ml	H 13 x D 12	212g	R\$ 29,90
1 L	H 17 x D 12	244g	R\$ 33,90
1,6 L	H 17 x D 15	322g	R\$ 36,90
2,1 L	H 21 x D 15	360g	R\$ 38,90
3,2 L	H 21 x D 17	490g	R\$ 43,90
4 L	H 25 x D 17	540g	R\$ 45,90
2 L	H 30 x D 12	340g	R\$ 38,90

Tabela 14 - Pote Canister Click Clack da Innova

O último pote a ser analisado é o da fabricante OXO, composto por acrílico transparente. Os potes permitem o encaixe perfeito entre eles e o sistema de fechamento é feito com um simples botão. Apresentou a maior variedade de dimensões o que se mostra mais adequado para a finalidade proposta do produto em desenvolvimento, pois este visa atender ao máximo de itens da despensa.



Figura 10- Sistema abre/fecha OXO


Características do produto			
Nome:	POP Container		
Fabricante/ Distribuidor:	OXO 601 West 26th Street Suite 1050 New York, NY 10001 www.oxo.com		
Material do pote	Plástico e acrílico transparente		
Tampa	Fechamento hermético por botão. Material de silicone.		
Volume	Dimensão (cm)	Peso	Preço
300ml	H 8 x L 11 x C 11		R\$ 42,00
500ml	H 8 x L 16 x C 11		R\$ 52,00
750ml	H 8 x L 16 x C 16		R\$ 57,00
850ml	H 16 x L 11 x C 11		R\$ 62,00
1,5 L	H 16 x L 16 x C 11		R\$ 67,00
2 L	H 35 x L 11 x C 11		R\$ 78,00
2,3 L	H 16 x L 16 x C 16		R\$ 83,00
2,4 L	H 25 x L 16 x C 11		R\$ 83,00
3,2 L	H 32 x L 16 x C 11		R\$ 88,00
3,8 L	H 24 x L 16 x C 16		R\$ 93,00
5,2 L	H 32 x L 16 x C 16		R\$ 104,00

Tabela 15 - Pote POP Container da OXO

Outro dado relevante que tiramos do benchmarking técnico dos potes de mantimentos existentes no mercado é quanto às dimensões que estes devem apresentar. O ideal seriam diversos tamanhos de potes, contudo isso se mostra inviável para uma empresa fabricar. De toda a pesquisa foi feito um levantamento dos principais volumes que os potes tinham, os destaques vão para os volumes de 2000ml e 750ml, seguidos de 500ml, 600ml, 1100ml, 1500ml, 2300ml, 3200ml. Vale a pena ressaltar que a maioria dos potes com a característica de serem modulares –

a qual condiz com o que conceito do produto em desenvolvimento - apresentam algum volume acima de 4000ml.

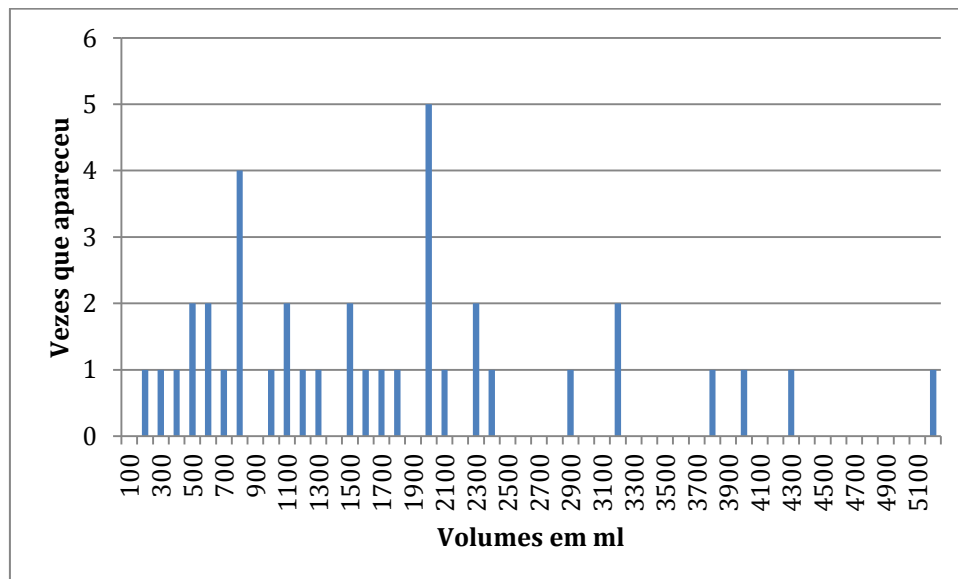


Gráfico 8 - Volumes do pote

Quanto à faixa de preços, os valores variam muito com o material do produto, potes de inox são muito mais caros do que os de acrílico e produtos importados também se mostraram muito mais caros quando comprados em revendedoras daqui. Da faixa inicial observada na famosa rede de produtos para o lar e escritório, pode-se ampliá-la para um valor de R\$20,00 a R\$75,00 para um pote de volume ~1700ml, os principais fatores que causam essa variação são a matéria-prima utilizada e, nos casos aqui mencionados, o diferencial dos sistemas de fechamento.

Transmissão de dados

Tecnologia WIFI

No Brasil não foram encontrados produtos com propósito semelhante de transmissão de dados específicos via rede *wireless*. Mas no exterior foi encontrado um site com produtos que utilizam essa tecnologia como a balança abaixo.

A balança *Wi-fi* automaticamente grava o peso, massa de gordura e IMC e disponibiliza toda essa informação em um painel web. A partir de qualquer navegador web o usuário acompanha a evolução dos dados em total confidencialidade, a *Withings* também desenvolveu um aplicativo para *iPhone*, disponível gratuitamente na *iTunesAppStore*.

Características do produto	
Nome:	Balança Wi-Fi
Fabricante/ Distribuidor:	Withings http://www.withings.com
Preço	U\$159,00
Peso	2,3 kg
Dimensões	H 2,3 x L 32 x C 32
Especificações	<ul style="list-style-type: none"> • 4 baterias AAA • 4 sensores com graduação de 0,1kg • Wireless 802.11 b/g • WEP/WPA/WPA-2-personal security • Browser: Internet Explorer, Firefox, Chrome e Safari. • Reconhecimento de até 8 usuários



Tabela 16- Balança WiFi

Por meio da crítica detalhada encontrada no site de um usuário do produto - <http://www.dcrainmaker.com/2010/05/withings-wifi-scale-in-depth-review.html> - foram obtidas informações detalhadas e importantes da instalação do produto. Junto ao compartimento de pilhas encontra-se o endereço MAC e uma entrada USB, apesar de ser uma balança *Wi-fi* o dispositivo não apresenta um painel de adequado configurar a rede *wireless* da balança, a solução encontrada foi conectar o produto uma primeira vez na instalação a um computador para que a configuração e instalação do produto sejam realizadas corretamente. Após isso não é mais preciso utilizar a porta USB, a menos que seja necessário reconfigurar a rede *wireless*.



Figura 11- Detalhes da balança

Como pretende-se utilizar uma tecnologia similar no produto em desenvolvimento, verificou-se outros detalhes técnicos, como o processo de instalação do produto. O primeiro passo consiste na criação de uma conta no site, somente após isso o usuário prosseguirá com o *download* de um aplicativo que permitirá conectar a balança ao computador via USB. Durante a instalação, será solicitado escolher a rede *wireless* disponível e salvar a senha de acesso, após isso a balança estará conectada à internet.



Figura 12 - Instalação da balança

Ao acessar o site novamente e entrar com os dados da conta, o usuário poderá preencher informações básicas sobre si e outros usuários para a personalização do produto. No caso do SSH será necessário entrar com a identificação do produto armazenado.

Zigbee e Z-Wave

O termo ZigBee designa um conjunto de especificações para a comunicação sem-fio entre dispositivos eletrônicos, com ênfase na baixa potência de operação, na baixa taxa de transmissão de dados e no baixo custo de implantação. O Z-Wave, por sua vez, é uma tecnologia desenvolvida especialmente para automação residencial por uma empresa chamada Zensys e é considerada uma das tendências para sistemas de automação residencial.

Apesar de as tecnologias serem promissoras, ambas ainda não conseguiram penetrar no mercado de forma satisfatória. No Brasil, há um número bem limitado de revendedores que praticam preços insustentáveis. Além disso, o contato da Faculdade de Engenharia Elétrica da USP recomendou que essas tecnologias não fossem utilizadas, por serem elaboradas e caras demais para o SSH, especialmente quando comparadas a tecnologia apresentada a seguir.

Tecnologia RF

Características do produto	
Nome:	Sensor Visory Digital RF
Fabricante/ Distribuidor:	ProjSeg Tel: (011) 2478-0445 www.projseg.com.br
Preço	R\$28,40
Peso	
Dimensões (cm)	
Especificações técnicas	<ul style="list-style-type: none">• Transmissão em 433,92 Mhz• Possui 3 níveis de sensibilidade• Alcance de 15 metros• Alimentação por bateria de 9V• Tempo de estabilização +/- 1 min• Distância máxima do sensor à central de alarme entre 15 a 25m com barreiras

A photograph of a white, rectangular motion sensor with a lens in the center and the brand name 'VECP' printed at the bottom. The sensor is shown against a white background with a reflection below it.

Tabela 17 - Sensor Visory Digital RF

O sensor Visory Digital RF identifica movimentos através da tecnologia de infravermelho, contudo esta não é a tecnologia que se pretende implantar no SSH, o que se destaca nesse produto acima é o uso da tecnologia de rádio-frequência para

a transmissão de informações. O sensor Visory Digital RF possui um módulo de rádio-frequência que opera a 433,92Mhz e é compatível com alarmes que aceitam sinais baseados no protocolo de transmissão *codelearning* 6P20B. Considerando as duas tecnologias no produto, do benchmarking técnico identifica-se que o custo da tecnologia RF não pode ser tão alto.

A limitação da distância do sensor à central também não é um empecilho para o produto em desenvolvimento, o valor entre 15 e 25m com barreiras mostra-se suficiente para atender às necessidades do campo de atuação do SSH.

Medição

O produto em questão necessita do uso de outra tecnologia que não só a de envio de informação é preciso utilizar sensores para efetuar a medição de quanto ainda há no pote. Diversas ideias foram levantadas e algumas tecnologias foram escolhidas para serem estudadas. A ideia inicial foi a de uma balança precisa, em seguida pensou-se em medir a distância da tampa até o produto dentro do pote por meio de raios laser, assim como se faz com a trena laser de infravermelho, ou via ultrassom como nos equipamentos que oferecem auxílio ao motorista quando ele está estacionando.

Características do produto	
Nome:	Balança Eletrônica
Fabricante/ Distribuidor:	Equipe Commerce Brasil / Algonline Comércio de Equipamentos Ltda Tel: 11-38077444 / 11-38545151 / 11-37117287 www.commercebrasil.com.br
Preço	R\$29,90
Peso	360g
Dimensões (cm)	Prato: 14 de diâmetro Balança: L 16,5 x C 24 x H 3,5



Especificações técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Precisão de 1g a 7kg • Graduação de uma em uma grama • Visor LCD • Alimentação: 2 pilhas AA
--------------------------------	--

Tabela 18 - Balança eletrônica da Commerce BR

A balança, apesar de parecer ser uma solução óbvia para o problema, possui algumas limitações que a impossibilitam de ser usada no produto: as balanças com precisão adequada tem um custo moderado (alto quando comparado ao do sensor ultrassônico); para que funcione adequadamente, ela deve ser zerada quando reiniciada, o que geraria problemas para o produto, visto que para economizar energia, a balança teria que ser ligada e desligada diversas vezes sem ser zerada. Dessa forma, mesmo uma balança com alta precisão poderia fornecer dados inconsistentes, tornando assim essa alternativa inadequada para os propósitos principais do produto.

Características do produto	
Nome:	Trena a laser
Fabricante/ Distribuidor:	Fabricante: Bosch Revendedor: Continental Ferramentas LTDA. Rua Florêncio de Abreu, 333 – Centro – São Paulo, SP. Tel:33121212 Continental@continental.com.br
Preço	R\$379,90
Peso	180g
Dimensões (cm)	Sensor: H 6 x L 3 x P 10
Especificações técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentação: 4 pilhas AA • Precisão de +/- 1,5mm • Classe do laser: 2 • Diodo do laser: 635 nm, <1mW • Faixa de medição 0,05 – 40m



Tabela 19 - Trena a laser da Bosch

A trena a laser de infravermelho mostrava-se uma boa solução, mas do benchmarking técnico foi levantado o alto custo dessa tecnologia e notou-se ainda o longo alcance da medição o que é bom, mas não necessário para o produto em desenvolvimento. Dessa forma, procurou-se alternativas mais baratas, que resultou no estudo do seguinte produto:

Características do produto	
Nome:	Sensor Infravermelho
Fabricante/ Distribuidor:	Fabricante: Sharp Modelo: GP2D120XJ00F Revendedor: RoboCore Website: http://www.robocore.net/
Preço	R\$75,00
Peso	3,5g
Dimensões (cm)	Sensor: H 13 x L 29,5 x P 13,5 mm
Especificações técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Tensão de operação: 4,5V a 5,5V • Consumo típico de corrente: 33mA • Faixa de medição: 4cm a 30cm • Tipo de saída: tensão analógica • Tensão diferencial de saída em toda faixa de distancia: 2,3V (típico) • Tempo de resposta: 38 ± 10 ms



Uma análise mais profunda desse sensor revelou que ele possui deficiência relacionada à absorção da onda pelo material, especialmente em produtos com cores escuras. Como nos produtos alimentícios têm-se desde cores claras como o arroz, como cores escuras como o feijão preto as quais absorvem mais a radiação, seria inapropriado que houvesse alguma diferenciação da medição do produto de acordo com a cor do alimento armazenado. Além disso, verifica-se que ele possui uma faixa inicial “cega” relativamente grande (4cm), o que implicaria em problemas na formulação do projeto do produto.

Características do produto	
Nome:	Sensor de estacionamento
Fabricante/ Distribuidor:	Platin Tecnologia em Eletrônica Rua Haddock Lobo, 684 - São Paulo, 01414-00 (11) 3061-2423
Preço	R\$100,00
Peso	62g
Dimensões (cm)	Sensor: 2,1 x 1,9 Central: 2,2 x 8,9 x 6 Display: 2,6 x 9,9 x 2
Especificações técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor para até 2,5m • Taxa de tensão: 12 V • Escala de operação 9-16 V • Corrente 20 – 200mA • Frequência ultrassônica: 40 kHz • Alimentação: Bateria automotiva



Tabela 20 - Sensor de estacionamento da Platin

Os sensores ultrassônicos possuem um preço acessível (há produtos listados em lojas especializadas nos EUA por menos de U\$3 que poderiam ser utilizados para solucionar o problema de medição), possui curto alcance, mas é o suficiente para as medições dentro dos potes as quais não devem chegar nem a 0,3m. A dimensão deles também é bem conveniente para as necessidades do produto, já que o sensor pode ser acoplado à tampa do produto, sem que haja prejuízos estéticos muito significativos, especialmente porque suas dimensões são reduzidas e próximas as da pilha, permitindo assim que ela também seja instalada na tampa.

8. Definição do valor mercadológico

Conhecendo-se as funções do produto, assim como levantado os aspectos do mesmo perante produtos concorrentes disponíveis no mercado, pode-se então

obter a primeira noção do valor mercadológico do mesmo. Vale ainda dizer que as margens referentes à distribuição do produto serão detalhadas mais a frente.

Para realizar tal tarefa, foi-se utilizada a ferramenta de levantamento da “escala vertical” para a comparação do SSH com produtos conhecidos no mercado, e portanto, de fácil identificação para o entrevistado⁶. Tudo isso segundo uma metodologia desenvolvida pela equipe e que será detalhada a seguir.

Primeiramente, foi levantado pelo grupo uma lista de produtos, sem ter em mente seu preço, e sim a expectativa de que o entrevistado tivesse conhecimento de tais produtos e assim, pudesse propor a semelhança com o produto que está sendo desenvolvido. Note que para realização dessa primeira etapa foi lembrado o segmento-alvo do produto, tendo em vista o Relatório 1⁷. Como resultado desse primeiro *brainstorming* da equipe, formou-se a Tabela 21.

Nº	Produto
1	Microondas
2	Balança Eletrônica
3	Torradeira
4	Batedeira Elétrica Comum
5	Forno Elétrico
6	Abridor de Latas Elétrico
7	Panificadora
8	Sanducheira Elétrica
9	Máquina de Fazer Café
10	Liquidificador Simples
11	Vaporizador Portátil
12	Panela Elétrica
13	Saleiro Elétrico
14	Medidor do Ponto da Carne

Tabela 21 – Relação de todos os produtos elencados pela equipe.

⁶A figura do entrevistado surge aqui ainda de maneira nebulosa, mas já vale adiantar que para o levantamento do valor mercadológico do produto serão realizadas entrevistas com clientes em potencial.

⁷ Apenas para lembrar de maneira resumida, o segmento-alvo do produto são os indivíduos que fazem as compras da casa, e que fazem uso da *internet*, possuindo internet na residência e celular com pacote de dados.

Tendo assim, a visão geral da escala vertical, o segundo passo foi levantar os preços dos produtos, a fim de obter uma escala que abrange uma larga escala de preços e que possa, assim, comportar o SSH. Nessa etapa surge um possível viés na análise, pois os preços são levantados a partir de diferentes fontes, o que pode não resultar numa homogeneidade. Isso porque há a possibilidade de que os preços praticados em uma das lojas (tantos físicas quanto virtuais) seja abaixo do preço de mercado, ou acima.

Completada essa etapa, pôde-se resumir o que foi encontrado na Tabela 223:

Nº	Produto	Modelo	Preço	Fonte
1	Microondas	Microondas 18 Litros Facilite Compacto CMS25AB Branco - Consul	R\$189,90	www.ricardoeletro.com.br
2	Balança Eletrônica	Modelo único da Commerce Eletrônicos	R\$29,90	www.commercebrasil.com.br
3	Torradeira	Torradeira Promo – Eletrolux	R\$64,90	www.ricardoeletro.com.br
4	Batedeira Elétrica Comum	Batedeira Preta RI7110 – Walita	R\$89,90	www.ricardoeletro.com.br
5	Forno Elétrico	Forno Tostador 9L FT90 - Black&Decker	R\$109,90	www.ricardoeletro.com.br
6	Panificadora	Panificadora Automática Finezza PAD502 – Cadence	R\$219,90	www.ricardoeletro.com.br
7	Abridor de Latas Elétrico	Abridor de Latas KitchenCC Elétrico	R\$94,00	www.casadidor.com
8	Sanduicheira Elétrica	Sanduicheira Grill Fix022 – Fixxar	R\$19,90	www.ricardoeletro.com.br
9	Máquina de Fazer Café	Máquina de Café e Cappucino EXP302 – Cadence	R\$149,90	www.ricardoeletro.com.br
10	Liquidificador Simples	Liquidificador Power 2 Velocidades L-22 – Mondial	R\$49,90	www.ricardoeletro.com.br
11	Vaporizador Portátil	SteamFast Vaporizador Compacto - Steamfast	R\$99,90	www.ricardoeletro.com.br
12	Panela Elétrica	Panela Elétrica de Arroz Inox 3 Litros EPV891 – Vicini	R\$59,90	www.ricardoeletro.com.br
13	Saleiro Elétrico	Sem especificação do modelo	R\$59,90	www.olx.com.br
14	Medidor do Ponto da Carne	Churrasco Grill Garfo Digital	R\$99,00	www.olx.com.br

Tabela 22 – Relação dos Produtos, já com os preços associados.

A terceira etapa da metodologia seguida pela equipe foi a de filtrar os dados até então obtidos, a fim de obter a escala vertical que será apresentada nas entrevistas. Para tanto, a equipe simplesmente reuniu de forma mais coerente os dados, eliminando aqueles que se sobrepunham e formando assim, uma escala de fácil visualização de valores de preço de produtos. Como resultado, a seguir tem-se a Tabela 23 com os dados ordenados utilizados nas entrevistas.

	Produto	Modelo	Preço	Fonte
1	Sanduicheira Elétrica	Sanduicheira Grill Fix022 - Fixxar	R\$19,90	www.ricardoeletro.com.br
2	Balança Eletrônica	Modelo único da Commerce Eletrônicos	R\$29,90	www.commercebrasil.com.br
3	Liquidificador Simples	Liquidificador Power 2 Velocidades L-22 - Mondial	R\$49,90	www.ricardoeletro.com.br
4	Torradeira	Torradeira Promo - Eletrolux	R\$64,90	www.ricardoeletro.com.br
5	Batedeira Elétrica Comum	Batedeira Preta RI7110 - Walita	R\$89,90	www.ricardoeletro.com.br
6	Medidor do Ponto da Carne	Churrasco Grill Garfo Digital	R\$99,00	www.olx.com.br
7	Forno Elétrico	Forno Tostador 9L FT90 - Black&Decker	R\$109,90	www.ricardoeletro.com.br
8	Máquina de Fazer Café	Máquina de Café e Cappucino EXP302 - Cadence	R\$149,90	www.ricardoeletro.com.br
9	Microondas	<u>Microondas 18 Litros Facilite Compacto CMS25AB Branco - Consul</u>	R\$189,90	www.ricardoeletro.com.br
10	Panificadora	Panificadora Automática Finezza PAD502 - Cadence	R\$219,90	www.ricardoeletro.com.br

Tabela 23 – Relação dos Produtos e valores para entrevistas.

O passo seguinte foi o desenvolvimento de um plano de entrevistas. Nessa atividade houve a consideração da necessidade de apresentar ao entrevistado, de maneira simplificada, o SSH, levantando suas funções principais e expondo os esboços do mesmo. O questionário pode ser encontrado no *Anexo 1*.

A equipe julgou que as entrevistas não necessariamente deveriam ser realizadas de maneira presencial, pois não há a clara relevância de aspectos como reação do entrevistado, tampouco *insights*⁸ durante a entrevista. Assim, pôde-se obter maior número de dados, além de uma confirmação que se estavam sendo realizadas entrevistas com indivíduos que fazem o uso da *internet*. E como forma de descartar dados inconvenientes, como por exemplo, pessoas que não fazem as próprias compras, foi introduzido ao questionário questões de resposta “Sim/Não” que delinearão mais claramente o segmento-alvo.

A quinta etapa foi simplesmente a distribuição do questionário, e que foi conduzido de duas maneiras: *spam*⁹ via *e-mail* e fornecimento do *link*¹⁰ via rede social Facebook[®]. Vale dizer que para tal foi utilizado a ferramenta gratuita PollDaddy^{®11}, que facilita tanto na dispersão do questionário, quanto na análise posterior dos dados obtidos.

E, enviados, o questionário permaneceu aberto por dois dias, pois houve a limitação do tempo por parte da equipe. E assim, deu-se início a sexta etapa da metodologia. Essa etapa consistiu na triagem e análise dos dados obtidos, que são apresentados a seguir.

⁸*Insights*: durante uma entrevista, um *insight* pode ser visto como uma “luz” que o entrevistador tem, ou seja, uma ideia repentina e relacionada com a finalidade/objetivo que é buscado na entrevista.

⁹ Spam: é o termo utilizado para referir-se aos e-mails não solicitados e que geralmente são enviados para um grande número de pessoas. Fonte: <www.antispam.br>. Disponível em: 23/04/2012.

¹⁰ Link: ligação entre documentos da internet. Podem ser ligações de um texto para outro, para um vídeo ou imagem. Fonte: <www.dicionarioinformal.com.br>. Disponível em: 23/04/2012.

¹¹ Acesse <http://guilhermekok.poll daddy.com/s/pote-de-produto> para conferir o questionário.

Quanto responderam "Não" para questão 1 e/ou 2 (Descartados)		18	
Quanto responderam "Sim" para as duas primeiras perguntas		68	
Nº	por Produto	Absoluto	Porcentagem
1	Sandueira Elétrica	1	1%
2	Balança Eletrônica	8	12%
3	Liquidificador Simples	11	16%
4	Torradeira	30	44%
5	Batedeira Elétrica Comum	8	12%
6	Medidor do Ponto da Carne	4	6%
7	Forno Elétrico	6	9%
8	Máquina de Fazer Café	0	0%
9	Microondas	0	0%
10	Panificadora	0	0%
Total de Respostas obtidas		86	

Tabela 24 – Resultado do Questionário em termos absolutos

Primeiramente, note que o produto que mais se assemelhou com o pote em desenvolvimento é a torradeira, seguida bem próximo do liquidificador, cujos valores são respectivamente R\$ 64,90 e R\$ 49,90. Outro fato a se notar é que os cliente estão dispostos a pagar preços pouco acima dos praticados com os potes convencionais, que custam algo em torno de R\$ 30,00 ~ R\$ 40,00.

Além disso, graficamente, os dados parecem estar agrupados segundo uma distribuição normal. Não se evidencia a presença de duas populações distintas, logo, é cabível admitir que o questionário é válido estatisticamente. Veja o histograma a seguir.

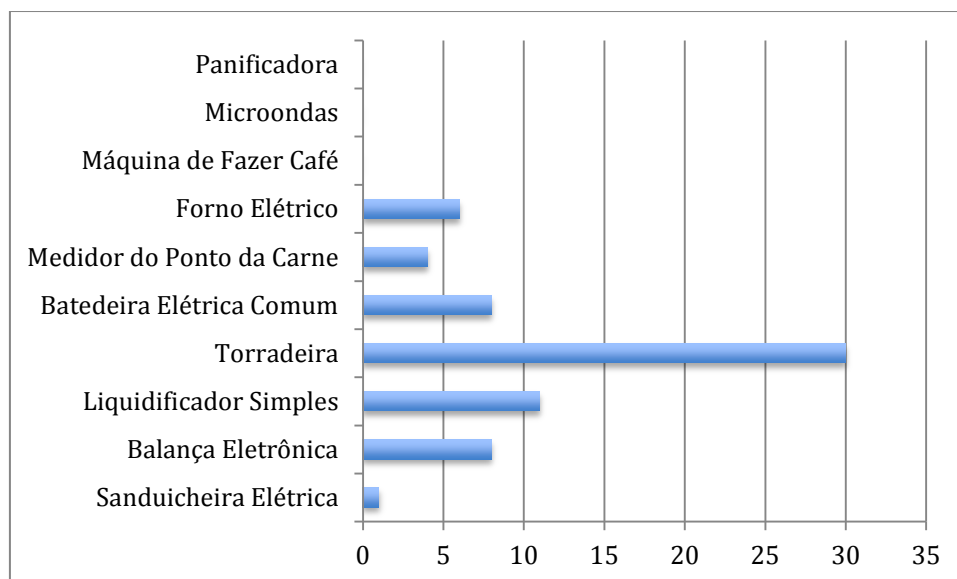


Gráfico 9 - Histograma dos Dados absolutos obtidos pelo Questionário

Além disso, não há concentração de respostas junto ao limite inferior (sanduicheira elétrica) e ao limite superior (panificadora), o que evidencia a escolha correta de produtos para conduzir essa metodologia de precificação.

Ademais, calculando a média ponderada, a partir das porcentagens encontradas, chega-se ao valor mercadológico de um pote, assim como o desvio padrão do mesmo.

Valor Mercadológico de um pote	R\$66,61
Desvio Padrão	R\$8,78

E novamente vale o reforço de que os clientes estão dispostos a pagar valores pouco acima do praticado pelos potes convencionais. Isso reforça a ideia de que os componentes do produto deverão ter custos baixos. Em contrapartida vale dizer que o “serviço” que o SSH se propõe a prestar não envolve custos, nem fixos nem variáveis, durante a operação do mesmo, e já em posse do cliente.

Por fim, esse valor encontrado será de grande utilidade à equipe, pois norteará a escolha mais inteligente das tecnologias necessárias para a produção e comercialização do produto.

9. Detalhamento da solução escolhida

Após o levantamento das alternativas, procedeu-se de forma a escolher quais soluções que integradas poderiam melhor atender as necessidades dos possíveis clientes do SSH. Dessa forma, para cada função levantou-se uma solução correspondente.

Para cumprir a função de armazenamento e conservação dos alimentos, optou-se por desenvolver um pote com uma tampa com vedação proporcionada por um anel de silicone/borracha. Dessa forma, para fechar hermeticamente o pote, o usuário deve apenas pressionar a tampa para baixo e para abri-lo apenas puxar a tampa. O sistema de travamento com travas foi considerado pouco prático e o sistema “click” e “pop” foram descartados devido à escolha do módulo ultrassônico, que inviabiliza o uso de um mecanismo dentro da tampa. Apesar disso, acredita-se que a praticidade do pote não foi afetada por essa decisão, visto que o sistema permanece simples e intuitivo e a tampa pode ser encaixada nas quatro diferentes posições (90°, 180°, 270° e 360°). Além disso, para facilitar a limpeza do pote, optou-se por arredondar todas as bordas internas do pote.

Para facilitar a organização dos mantimentos na cozinha, concebeu-se três tamanhos distintos de potes, todos com formato cúbico com cantos arredondados para evitar acidentes e evitar o desperdício de espaço na despensa. Além disso, os potes são modulares, i.e. possuem peças que tanto servem para o modelo pequeno quanto ao grande e permitem que um pote seja empilhado em cima do outro.

Muito embora as pesquisas mencionadas anteriormente tenham apontado que potes pequenos possuem grande aceitação no mercado, a necessidade de um espaço físico considerável para o sistema de medição e transmissão de dados na tampa do pote inviabilizou, neste momento, o desenvolvimento de potes com volume inferior a 2,5L. Por conseguinte, informações que pudessem revelar o padrão de consumo da população brasileira em relação aos alimentos que mais foram mencionados nas pesquisas realizadas no 1º relatório (arroz, farinha, açúcar e feijão) foram buscadas. Localizou-se a partir dessa pesquisa um estudo realizado por Barata (2005) que revelou que a população brasileira demonstra uma grande preferência pela embalagem de 5kg, seguida por uma preferência moderada pela embalagem de 1kg. As outras embalagens tem consumo praticamente insignificante. Para determinar o volume correspondente a 5kg de arroz, calculou-se

o volume ocupado por um pacote de 1kg de arroz e multiplicou-se por cinco, resultando em um volume de 5350ml. Para permitir que o usuário renovasse seu estoque com uma margem de segurança, definiu-se o volume do pote maior como sendo aproximadamente 6000ml. O pote intermediário foi definido como sendo a média do pote com menor volume (2500ml) e o de maior (6000ml). Dessa forma, o pote intermediário possui um volume aproximado de 4,25L.

Ademais, para facilitar a visualização do conteúdo do pote, optou-se por produzir o pote com um espaço próprio para a identificação do alimento e também com um material translúcido (acrílico ou policarbonato). A escolha do material dependerá das condições ofertadas pelos fornecedores, visto que ambos demonstraram ser adequados ao projeto (há de se reconhecer, no entanto, que há um pequeno *tradeoff* entre durabilidade e o custo do material, uma vez que o policarbonato possui uma resistência mecânica maior).

Para medir se o nível do pote optou-se pelo módulo ultrassônico, pois, como mencionado anteriormente, ele possui o melhor custo-benefício. Ele será posicionado dentro da tampa, com os seus sensores voltados para o interior do pote. Dessa forma, torna-se necessário fabricar a tampa a partir de um plástico resistente como o policarbonato, para proteger o subsistema de medição e transmissão de dados, detalhado a seguir. A tecnologia de comunicação wireless foi definida como sendo RF, por ela fornece uma solução barata, além de cumprir com os requisitos básicos de alcance e velocidade de transmissão de dados. Ademais o RF é uma forma simples de comunicação sem fio e evita problemas de compatibilidade/conflitos, que frequentemente ocorrem em redes *Wifi* residenciais. Para transmitir os dados para do receptor para o computador, optou-se por usar uma conexão USB, comum a todos os computadores atualmente. Para lidar com os dados recebidos, optou-se por escrever um código no computador que tratasse eles de forma a alimentar corretamente um banco de dados. Para tornar esse banco de dados acessível ao usuário, optou-se por desenvolver um *website* que fosse compatível tanto a *smartphones* quanto a PCs tendo como foco a simplicidade. Isso é de suma importância porque o usuário desse sistema busca tecnologia aliada a praticidade e a confiabilidade e dessa forma não está disposto a gastar preciosos minutos da sua vida buscando uma informação banal.

Segue abaixo alguns desenhos que dão uma visão do produto na presente fase:



Figura 13 – Em destaque, os três modelos concebidos do pote (P,M e G)

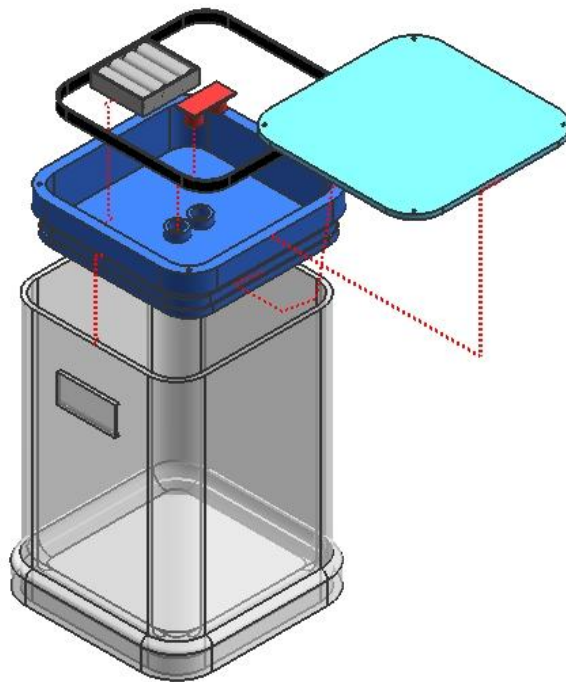


Figura 14 – Visão explodida do pote grande

10. Canais de distribuição

Uma vez que a equipe já levantou o segmento-alvo, assim como o valor mercadológico, essas duas informações são de suma importância para a definição dos canais de distribuição. Outra informação relevante é a análise de como os outros potes estão sendo comercializados.

Recorrendo novamente à matéria publicada no Estadão¹², “Um POTE de ouro nos lares da periferia”, um trecho chama a atenção nesse contexto de comercialização das mercadorias:

“(...) a companhia aposta alto na tradição. Ao contrário do modelo clássico de porta a porta, as vendas da marca acontecem nas “festas Tupperware”. Nesses eventos, uma dona de casa abre sua residência para uma revendedora demonstrar os produtos.”

Ou seja, nota-se a presença da revendedora autônoma, que vai de porta em porta para apresentar os produtos da empresa. Mas nesse caso, mais do que uma simples visita, a venda é vista como um “evento”, ou como o trecho coloca, uma “festa”. Segundo artigo publicado pelo portal Administradores.com¹³, a Tupperware teve esse método, denominado “Reuniões de Tupperware”, desenvolvido na década de 1960.

Entretanto, uma ação que aparenta ser inviável num contexto atual, se mostrou exatamente o oposto. Segundo um trecho do artigo, no qual fala sobre a retomada das “Reuniões de Tupperware”:

“Esta foi uma das soluções que a companhia encontrou para recuperar as vendas no mercado brasileiro e voltar a crescer. Hoje as “Reuniões de Tupperware” voltaram a ser a principal arma de marketing da marca e já são responsáveis por um crescimento de 50%.”

Haja visto que a Tupperware é a principal vendedora de potes no mercado brasileiro, a equipe decidiu que uma alternativa viável para distribuição do SSH é junto a vendedoras autônomas. Para comprovar a aderência do modelo junto aos clientes, foi elaborado uma pequena série de entrevistas, junto a oito potenciais clientes, todos dentro do que a equipe estipulou como segmento-alvo.

¹² “Um POTE de ouro nos lares da periferia”. Matéria publicada pelo Jornal Estado de São Paulo, em 18 de julho de 2011.

¹³ “8 Ações da Tupperware para Garantir a Saúde de Suas Vendas”. Artigo publicado pelo portal Administradores.com, em 28 de maio de 2009.

As entrevistas foram curtas e presenciais, além de terem um aspecto de informalidade. Foram elaboradas da seguinte forma:

- O entrevistador apresenta o produto, tanto expondo suas funções, assim como o esboço elaborado do mesmo;
- É feita somente uma pergunta: “o que você acha de comprar esse produto a partir de um(a) revendedor(a) do tipo que bate de porta em porta? Ex.: revendedor(a) Jequití, Avon, Natura, etc.;
- O próprio entrevistador anota as respostas, enquanto o entrevistado responde a pergunta.

A seguir alguns trechos relevantes:

“Cara, sinceramente, eu acho que essa coisa de revendedor deixa seu produto parecendo vagabundo... Eu não compraria...”

“Bom, primeiro que eu não ia abrir a porta de jeito nenhum. Segundo que esse produto tem coisa de internet, acho que o revendedor não ia saber explicar...”

“Acho meio improvável. Eu nunca tô [sic] em casa, então eu nunca ia comprar seu produto. Mesmo que tivesse, nem a pau que eu ia abrir a porta...”

Concluiu-se que o segmento-alvo não aderiu a ideia de revendedores autônomos para o caso do SSH. E algumas considerações podem de fato serem feitas a partir dos resultados obtidos nas entrevistas. O modelo da Tupperware é aplicado a um segmento-alvo diferente. Segundo o portal Administradores.com, os potenciais compradores são mulheres, donas de casa ou inseridas no mercado de trabalho. As reuniões foram de fato reinventadas para atingir as necessidades desse grupo específico num contexto de sociedade atual. Mas ainda assim, esse modelo de vendas restringe-se a tal grupo.

O segmento-alvo do SSH é o indivíduo responsável pelas compras, mas que deseja acessar de maneira remota e prática o seu estoque de alimentos, ou seja, não quer “gastar” tempo com a atividade de “fazer supermercado”. Também é visto como uma pessoa que não permanece na própria residência durante o dia, então não está disponível para revendedores autônomos.

Nesse aspecto, duas das entrevistas forneceram dados úteis para o desenvolvimento dos canais de distribuição:

*“Juro que eu não compraria seu pote se um cara ou uma mulher viesse aqui na minha casa! E, velho, o negócio usa o 3G e a internet, né? **Então por que vocês não vendem online?**”*

*“(...) não seja burro! Seu produto não é qualquer porcariazinha, e o preço não deve ser muito baixo... **Vende em alguma loja, tipo Spicy**¹⁴, dá pra por até em lista de casamento. Seria bacana ganhar um pote desse (...)”*

Dessa forma, fica bem claro que a expectativa do segmento-alvo é encontrar o SSH em estabelecimentos voltados diretamente para comercialização de artigos para realização de atividades que envolvem alimentos (tanto preparo, como armazenagem, decoração, etc.). Além disso, são estabelecimentos cujo cliente se encontra nas classes A e B. Portanto, esse é o foco buscado pela equipe, no sentido de canais de distribuição.

Inicialmente, os esforços serão para revenda em lojas que possuam Listas de Casamento, e que sejam feitas de maneira *online*. Isso porque as listas são um meio eficiente de dispersar o conhecimento do produto dentro do mercado, uma vez que o este é tido como “inusitado” e, portanto, desperta a curiosidade do cliente.

O fato de serem listas *online* pressupõe que o cliente possui acesso a internet e mais importante, não há necessidade de estoque do material em loja, o que simplifica a fase inicial de distribuição do produto. Na Tabela 25, apresentada a seguir, foram listadas as lojas com as características descritas acima.

Loja	Site
Spicy	www.spicy.com.br
Camicado	www.camicado.com.br
Mickey Presentes	www.mickey.com.br
Mickey Home	www.mickeyhome.com.br

¹⁴Spicy: cadeia de lojas voltada para comercialização de produtos do gênero cozinha, mesa e bar. Ou seja, utensílios domésticos utilizados em atividades envolvendo alimentos. É também tida no mercado como uma loja voltada para as classes A e B.

Tok&Stok

www.tokstok.com.br

Fast Shop

www.fastshop.com.br

Tabela 25 – Lista dos estabelecimentos com loja online e lista de casamento.

Uma vez consolidado o produto nos estabelecimentos acima apontados, pode-se então iniciar a fase de distribuição para as lojas físicas propriamente ditas. Com exceção da Fast Shop e Tok&Stok, todos os outros estabelecimentos estão voltados para comercialização de artigos voltados para atividades relacionadas com alimentos, e portanto, são neles que o produto será distribuído e vendido.

No que se diz respeito à distribuição para lojas físicas, a equipe tem como objetivo fornecer a priori somente para a Cidade de São Paulo, ou seja, não será considerada a Região Metropolitana de São Paulo, que abrange, por exemplo, os municípios de Guarulhos, Osasco e Barueri. Isso por que é na cidade que se encontra a grande maioria dos potenciais clientes. Assim, foram listados os principais pontos de revenda para o SSH e apresentados na Tabela 26:

Nome da Loja	Endereço
Spicy	
Anália Franco	Av. Regente Feijó, 1739
Cidade Jardim	Av. Magalhães de Castro, 12000
Gabriel Monteiro - FlagShip	Al. Gabriel Monteiro da Silva, 1236
Haddock Lobo	Rua Haddock Lobo, 746
Iguatemi São Paulo	Av. Brigadeiro Faria Lima, 2232
Outlet Itaim	R. Tenente Negrão, 90
Pátio Higienópolis	Av. Higienópolis, 618
Shopping D&D	Av. das Nações Unidas, 12.551
Shopping Morumbi	Av. Roque Petroni Jr., 1089
Camicado	
Shopping West Plaza	Av. Antártica, 380
Lar Center	Av. Otto Baumgart, 500
Shopping Morumbi	Av. Roque Petroni Jr, 1089
Shopping Plaza Sul	Pc. Leonor Kaupa, 100
Anália Franco	Av. Regente Feijó, 1739

Shopping Eldorado	Av. Reboucas, 3970
Pátio Higienópolis	Av. Higienópolis, 618
Shopping Ibirapuera	Av. Ibirapuera, 3103
Shopping Paulista	R. Treze de Maio, 1947
Shopping Aricanduva	Av. Aricanduva, 5555
Shopping Interlagos	Av. Interlagos, 2255
Shopping Vila Olímpia	R. Olimpíadas, 360
Mickey Presentes	
Oscar Freire	Rua Oscar Freire, 931
Higianópolis	Rua Doutor Veiga Filho, 378
Mickey Home	
Cidade Jardim	Av. Magalhães de Castro, 12000
Iguatemi São Paulo	Av. Brigadeiro Faria Lima, 2232
Shopping Market Place	Av. Dr. Chucrizaidan, 902
Moema	Alameda dos Arapanes, 1302

Tabela 26 – Endereços dos Estabelecimentos Físicos

Os possíveis trajetos realizados no abastecimento poderiam ser facilmente delineados, usando a ferramenta do Google Maps®, e a possibilidade é mostrada na Figura 15 e Figura 16.

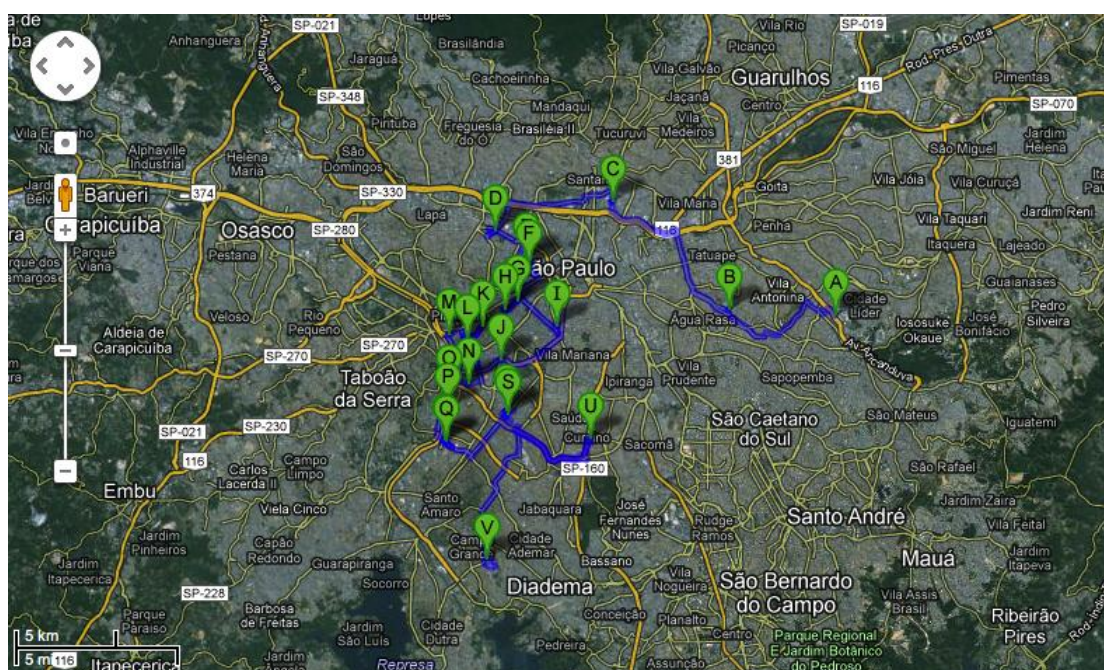


Figura 15 – Possível Roteiro de Entrega do Produto nos principais estabelecimentos listados.

A	Av. Aricanduva, 5555	L	Av. Brg. Faria Lima, 2232 - Pinheiros, São Pa
B	Av. Regente Feijó, 1.739	M	Av. Rebouças, 3970
C	Av. Otto Baumgart, 500	N	R. Olimpíadas, 360
D	Av. Antártica, 380	O	Av. Magalhães de Castro, 12000
E	Rua Doutor Veiga Filho, 378	P	Av. das Nações Unidas, 12.551
F	Av. Higienópolis, 618 - Consolação, São Paul	Q	Av. Roque Petroni Jr, 1089
G	Rua Haddock Lobo, 746	R	Av. Dr. Chucri Zaidan, 902
H	Rua Oscar Freire, 931	S	Av. Ibirapuera, 3103
I	R. Treze de Maio, 1947	T	Alameda dos Arapanes, 1302
J	R. Tenente Negrão, 90	U	Pc. Leonor Kaupa, 100
K	Al. Gabriel Monteiro da Silva, 1.236	V	Av. Interlagos, 2255

Figura 16 – Legenda dos Estabelecimentos constantes no mapa acima.

Para maior detalhamento do Roteiro de Entrega proposto, é possível verificar o roteiro de entrega completo no Anexo 2. Note também que essa é somente uma das possíveis soluções. Segundo a ferramenta Google Maps®, a distância para percorrer todo o trajeto é de 96,6 km, e o tempo estimado para a madrugada é de 3 horas e 19 minutos.

Outro fator importante, e que será usado mais a frente no projeto é que o ponto de partida da distribuição se encontra mais próximo da região do ABC Paulista¹⁵. É de se pensar que a fábrica do SSH pode ser instalada na região, ou até mesmo o Centro de Distribuição. Algo que tem de ser analisado com maior precisão no decorrer do projeto.

Além disso, pode-se dizer que uma rede de assistência técnica não se mostra necessária, pois qualquer defeito no produto pode ser tratado diretamente com o estabelecimento onde foi vendido, e posteriormente repassado ao produtor da SSH. No caso do “serviço” que o produto presta, pode haver a necessidade de assistência via *callcenter*, ou preferencialmente *online*, pois assim os custos são reduzidos.

¹⁵ ABC Paulista: como é conhecida a região que abrange as cidades de Santo André, São Bernardo e São Caetano. Região conhecida por abrigar um importante parque industrial do Estado de São Paulo.

11. Explicitação dos conceitos de DFMA

Durante o processo de desenvolvimento do produto, diversas ações foram tomadas de forma a simplificar o processo de fabricação e montagem do produto final. Não obstante, torna-se necessário fazer uma análise minuciosa dos componentes de forma a adequá-los ao processo de montagem para assim reduzir os custos envolvidos.

Para tanto, atentou-se às seguintes recomendações:

a) Projetar para um número mínimo de peças

A introdução dos dois cilindros do módulo ultrassônico em duas cavidades da tampa permite a eliminação de 5 graus de liberdade (três de rotação e dois de translação), evitando assim o uso desnecessário de parafusos ou outros elementos de fixação. Para limitar o grau de liberdade restante (translação no eixo **z**), optou-se por utilizar um único parafuso, como indicado na Figura 17.

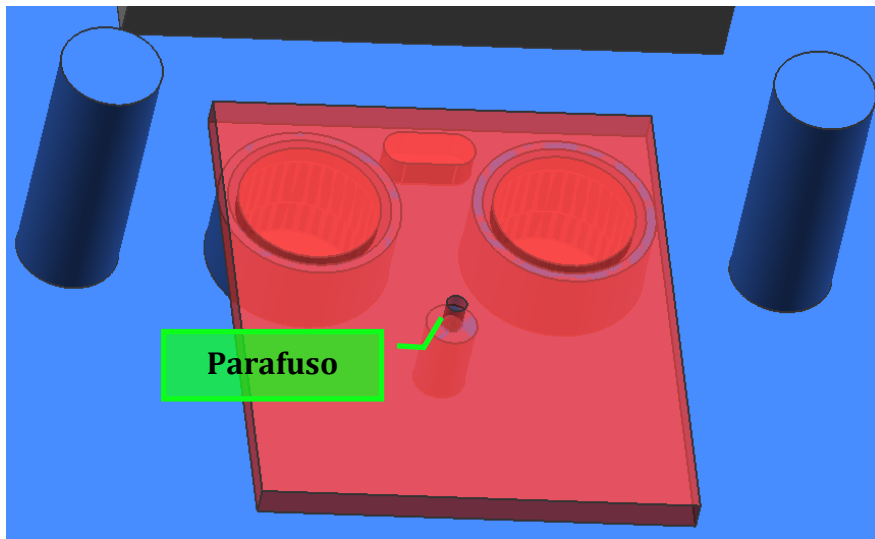


Figura 17 – Redução de peças pelo planejamento adequado da montagem do produto

Este é o único parafuso usado no projeto, e sua necessidade é justificada pela necessidade de fixar o componente eletrônico adequadamente e ao mesmo tempo permitir que ele seja substituído em caso de defeito.

Além disso, reduziu-se o número de elementos de fixação pela reformulação da tampa da tampa. Para tanto, reduziu-se a dimensão dela de forma que ela encaixasse na tampa e utilizou-se o princípio de fixação do Lego® para permitir que a tampa fosse aberta para a substituição de pilhas. A Figura 54 e a Figura 55 ilustram essa mudança.

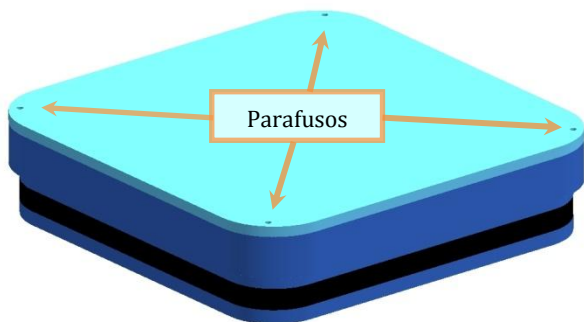


Figura 18 - Versão antiga da tampa com quatro parafusos de fixação

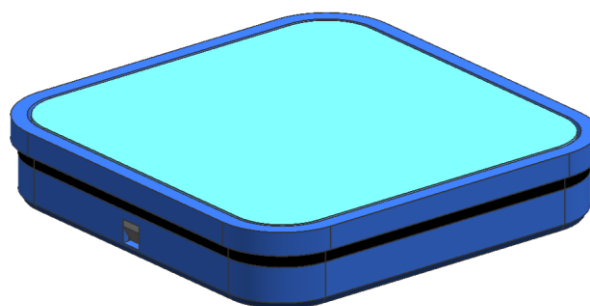


Figura 19 - Nova versão da tampa com encaixes

Para que essa alteração fosse viável, algumas alterações na tampa foram feitas. Seis cilindros foram adicionados na parte interna da tampa com o intuito de prover fixação para a tampa da tampa e/ou para fornecer resistência ao conjunto, uma vez que o usuário do pote irá pressionar a tampa para baixo para fechar o pote. A figura a seguir ilustra essa nova situação:

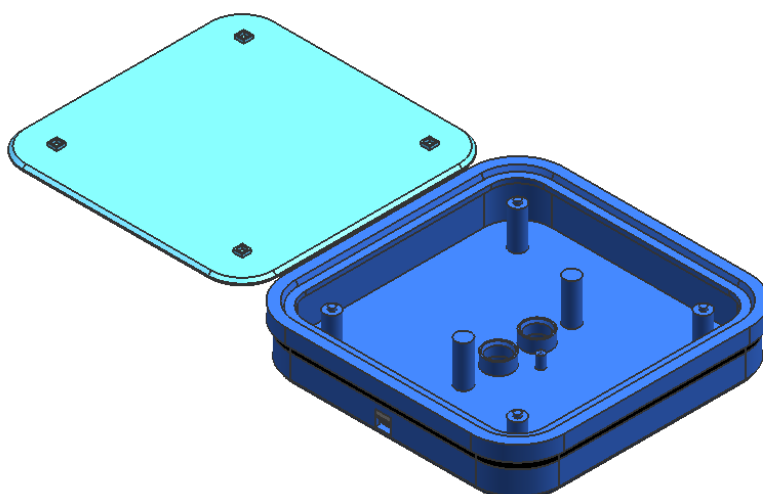


Figura 20 – Nova configuração interna da tampa

O encaixe sob pressão similar aos dos blocos de montar da Lego® é ilustrado a seguir:

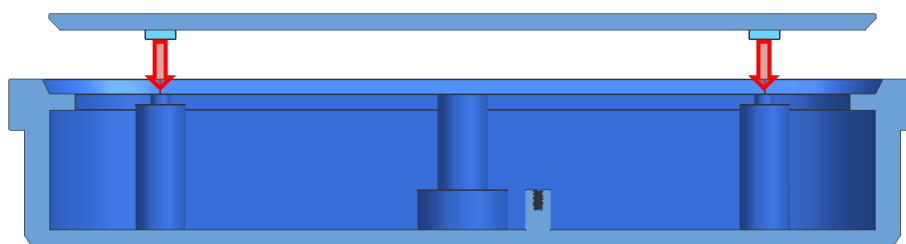


Figura 21 – Corte lateral da tampa com destaque para os encaixes da tampa

b) Projetar as peças para usos múltiplos

Muito embora o atual projeto tenha sido desenvolvido com o foco direcionado exclusivamente para a resolução do problema de armazenamento de alimentos na despensa, os componentes eletrônicos podem ser adaptados para serem utilizados em outros problemas como medição de níveis de líquidos ou sólidos em silos, tanques de combustíveis e para fins didáticos. Além dessas situações, com alterações um pouco maiores pode-se projetar novos produtos para integrar equipamentos domésticos e industriais à rede mundial de computadores, permitindo assim que vantagens competitivas sejam obtidas pelo desenvolvimento de novos modelos de negócio.

c) Desenvolver projeto modular

Os três modelos de potes foram projetados de tal modo a compartilharem o maior número de peças possível. Como resultado dessa ambição, tem-se até o prezado momento apenas uma peça cujo tamanho varia para os três modelos por razões óbvias: a base do pote. Tanto os componentes eletrônicos quanto a tampa do produto podem ser compartilhadas entre os diferentes modelos, sem que nenhuma adaptação seja necessária. Isto é ilustrado na Figura 22:



Figura 22 – Diferentes Modelos compartilham peças iguais

d) Projetar para montagem de baixo para cima

A montagem do pote é feita respeitando o princípio da montagem de baixo para cima, evitando assim que o operador tenha dificuldades em acessar um ponto específico durante a montagem. Além disso, o projeto foi realizado evitando que a sequência de montagem causasse dúvidas ou enganos. Por fim, o projeto foi realizado de modo a evitar o reposicionamento da base durante o processo de montagem.

e) Projetar para que as peças se encaixem naturalmente

Para facilitar o encaixe das peças e conseqüentemente reduzir os custos da montagem, criaram-se chanfros nas bordas em que peças seriam encaixadas. As figuras a seguir ilustram o resultado da aplicação dessa técnica:

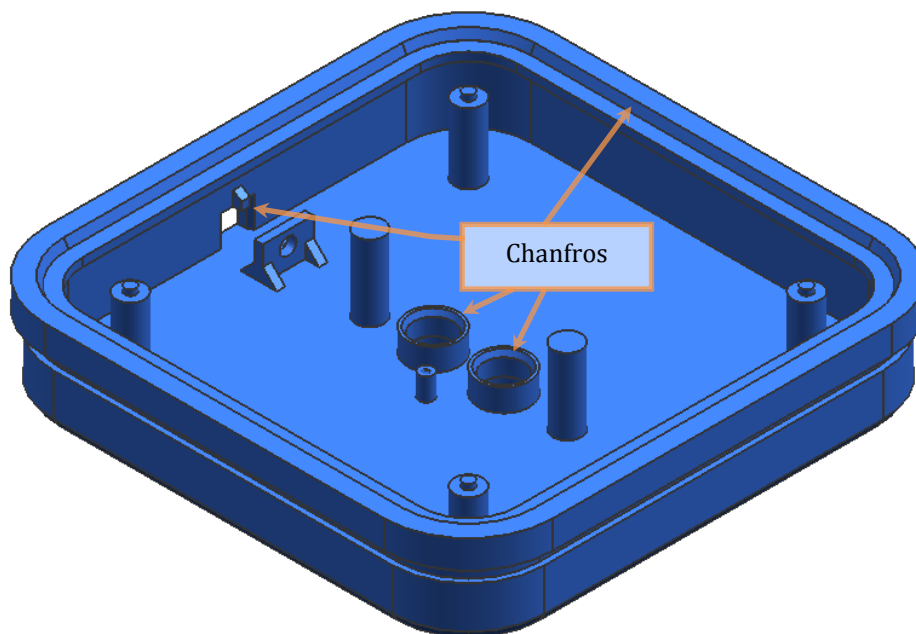


Figura 23 – Chanfros internos da tampa

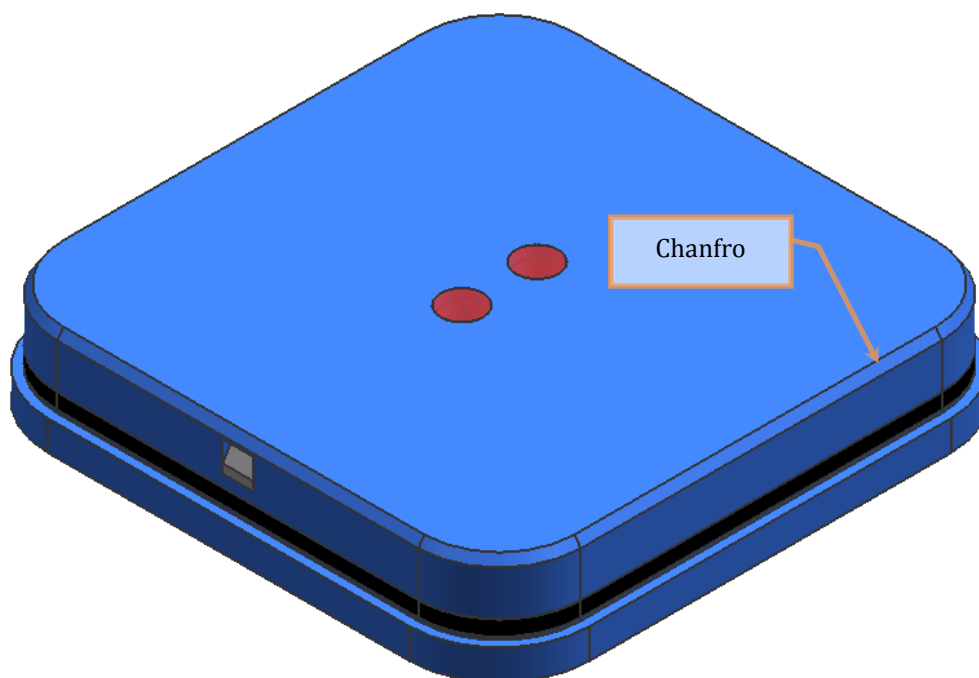


Figura 24 – Chanfro externo da tampa

Além disso, o formato da tampa da tampa permite que esta se encaixe na outra sem que seja necessário se preocupar com a orientação daquela, visto que a simetria permite que ela seja encaixada de quatro modos distintos. O mesmo vale para o encaixe da tampa na base do pote.

f) Promover a montagem com “uma só mão”

Ao projetar o produto, os devidos cuidados para promover a montagem com “uma só mão” foram tomados. Apesar disso, algumas operações como a soldagem dos componentes elétricos e a fixação da chave elétrica tornam necessário o uso de ambas as mãos do operador.

g) Evitar utilização de ferramentas

A redução do número de parafusos no projeto reduz a necessidade de ferramentas para a fixação deles. Isto conseqüentemente reduz o tempo e custo de fabricação.

h) Considerar a possibilidade do cliente montar o produto

Tendo em vista a possibilidade de vazamento e também o trabalho adicional que haveria na montagem do produto final, optou-se por atribuir ao cliente a responsabilidade de introduzir as pilhas no local apropriado.

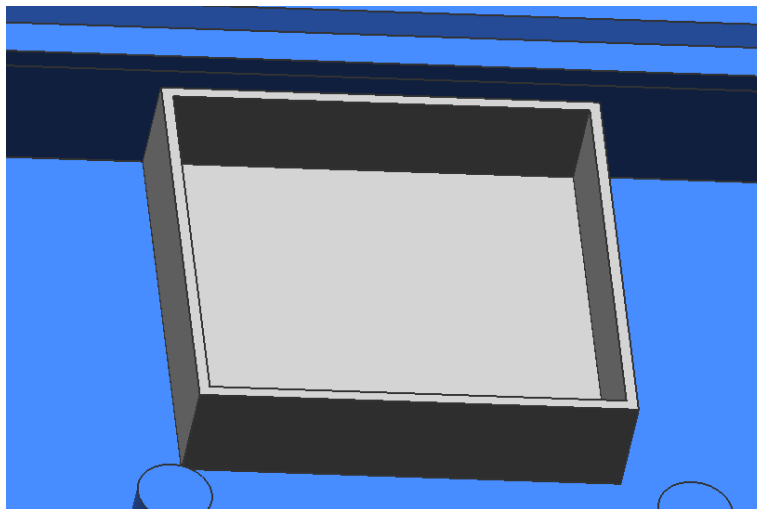


Figura 25 – Montagem de pilhas é de responsabilidade do consumidor

Benefícios esperados pela aplicação do DFMA

A tabela a seguir resume os principais benefícios obtidos pela adoção das recomendações sugeridas pelo DFMA:

Situação Anterior	Aplicação do DFMA	Benefícios
6 parafusos de fixação.	1 parafuso de fixação.	Redução do tempo e custo de montagem, assim como o investimento necessário em ferramentas.
Montagem de peças requeria uma grande precisão no encaixe.	Aplicação de chanfros nas bordas para facilitar o encaixe.	Redução do tempo e custo de montagem.
Pilhas eram encaixadas pelo operador.	A montagem das pilhas fica sob responsabilidade do cliente.	Evita vazamentos da pilha enquanto ele não é vendido e reduz o tempo e o custo de montagem.
Compartilhamento de diferentes peças para os diferentes modelos de potes.	Nenhuma alteração foi feita.	Em uma situação hipotética pessimista, sem considerar os componentes eletrônicos, o total de peças distintas poderia chegar a 15. Com a modularização esse número cai para 7.

A seguir os resultados são ilustrados em gráficos de modo a ressaltar a importância do DFMA:

Benefícios da Aplicação do DFMA (1)

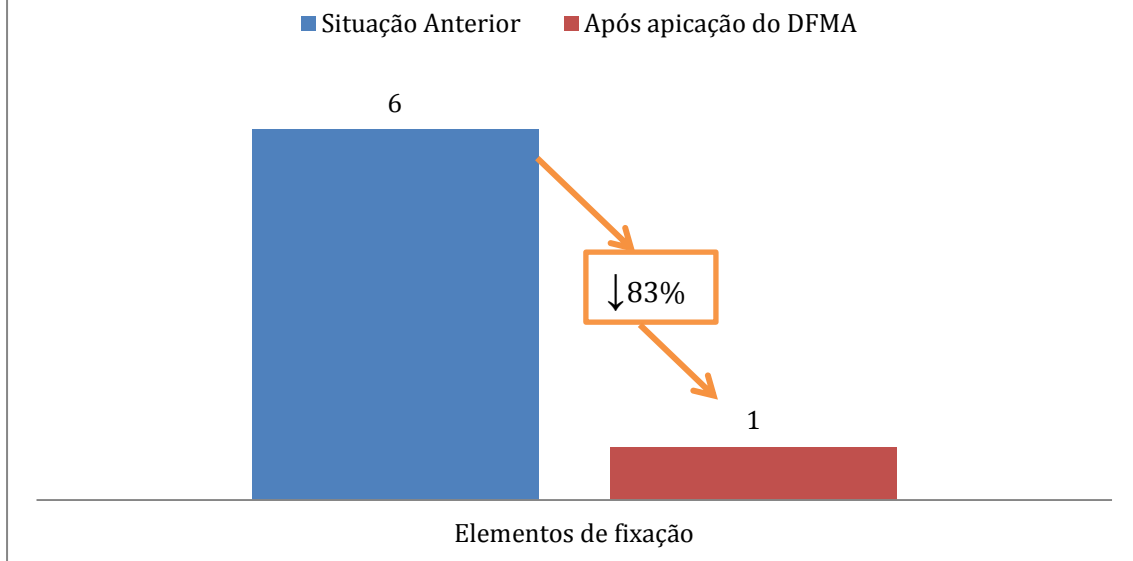


Figura 26 – Redução dos elementos de fixação

Benefícios da Aplicação do DFMA (2)

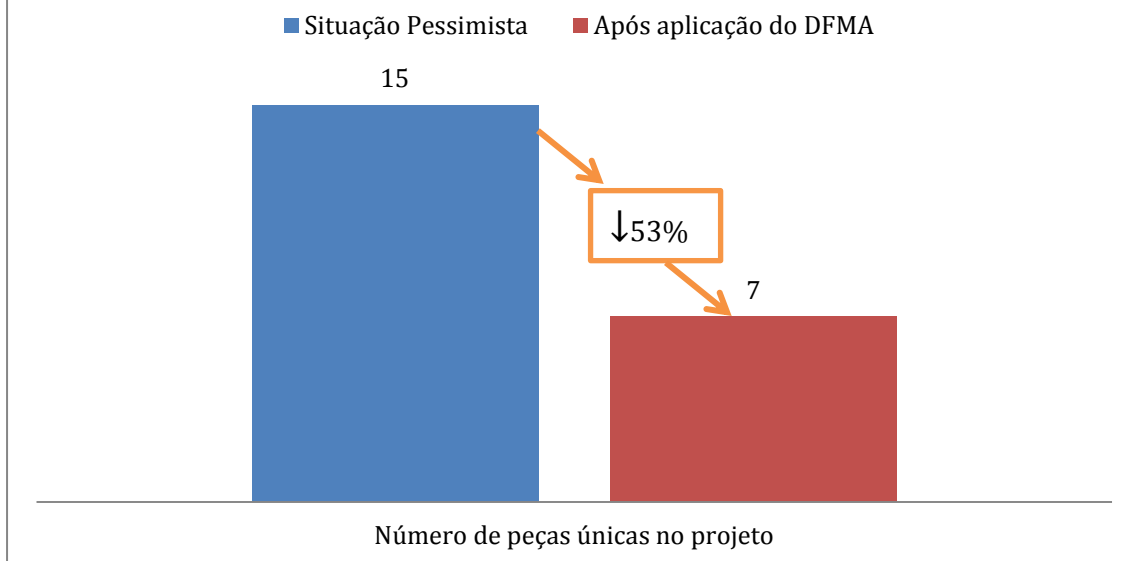


Figura 27 – Redução do nº de peças únicas levando-se em consideração os três modelos de potes

12. Estrutura do Produto

Nesta etapa se mostra necessário detalhar os Sistemas, Sub Sistemas e Componentes do produto. A priori é apresentada a Árvore da Estrutura do Produto na Figura 28, para posteriormente explicar cada SSC proposto.

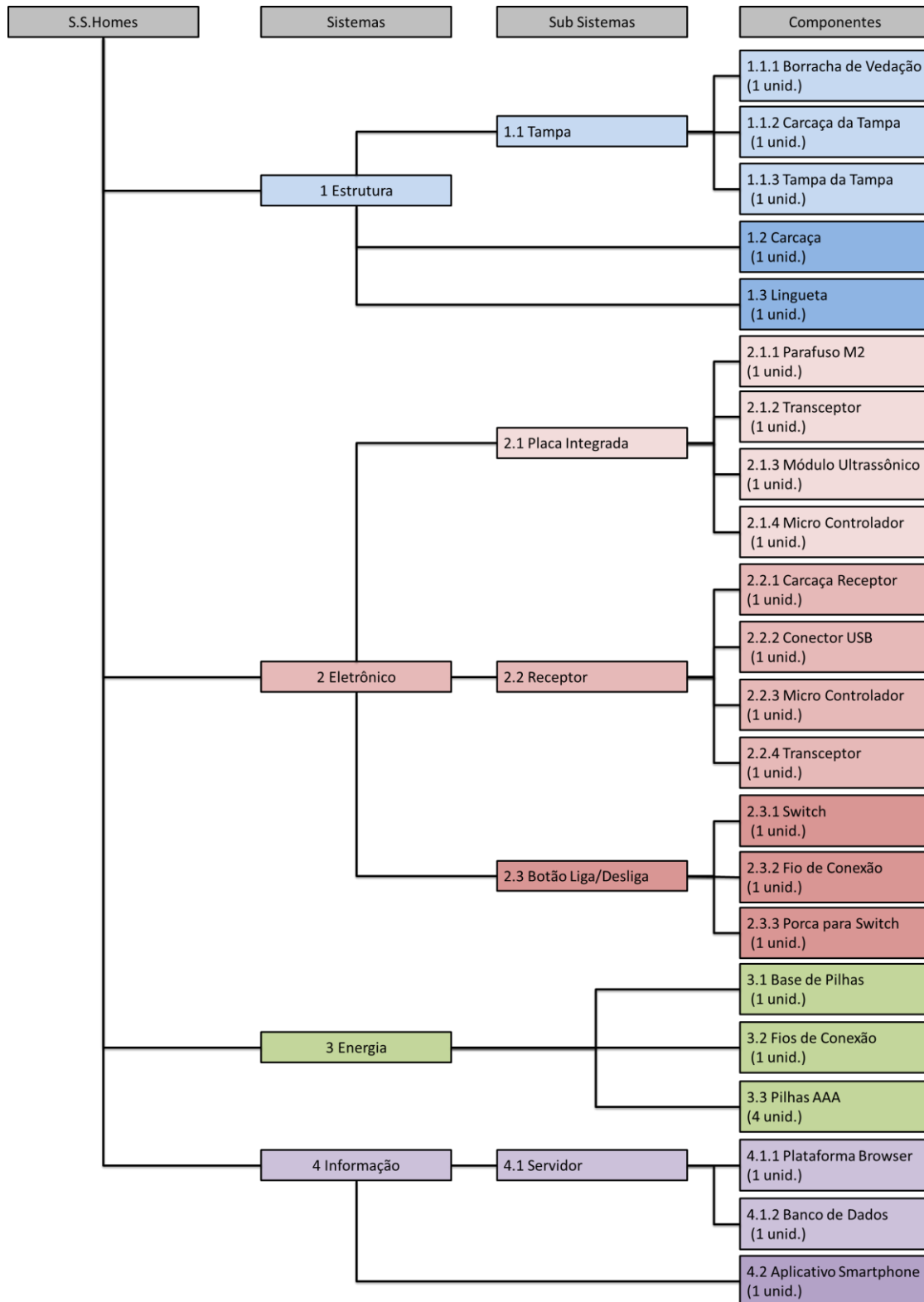


Figura 28 – Árvore da Estrutura do Produto

Primeiramente, é de se notar que os sistemas foram divididos em quatro grandes setores, são eles os sistemas: Estrutural (1), Eletrônico (2), de Energia (3) e de Informação (4). É feito dessa forma como maneira de visualizar com clareza as partes do produto que são similares aos potes convencionais, e as partes que são o grande diferencial do S.S.Homes.

Como similares pode-se classificar o Sistema Estrutural, dividido em Tampa (1.1), Carcaça (1.2) e Lingueta (1.3). A Tampa (1.1), é dividida em Carcaça da Tampa (1.1.2), o qual é a estrutura principal da mesma, além da Tampa da Tampa (1.1.3) que tem como função proteger os Sistemas Eletrônico e de Energia. E por fim, a Borracha de Vedação (1.1.1) a qual garante a separação do alimento com o meio ambiente.

A Carcaça (1.2) é a estrutura mais básica do pote, que contempla todo o volume que o alimento poderá ocupar. E por fim, a Lingueta (1.3) é um componente não presente nos potes convencionais, e tem como principal função acionar fisicamente o Botão de Liga/Desliga, que será comentado a seguir.

Dentro do Sistema Eletrônico (2) há três subsistemas, cada um responsável por etapa na transmissão dos dados a respeito do nível de alimento. O Subsistema Placa Integrada (2.1) é responsável pela extração dos dados. Basicamente, o Módulo Ultrassônico (2.1.3) tira a medida (em cm), e repassa o dado “puro” ao Micro Controlador (2.1.4), o qual o processa e, pelo Transceptor (2.1.2) transmite o dado de maneira wireless para o outro Transceptor (2.2.4). O circuito é preso à tampa pelo Parafuso M2 (2.1.1).

O dado, quando transmitido, é recebido pelo Subsistema Receptor (2.2). Quando o dado chega, recebido pelo segundo Transceptor (2.2.4), é tratado pelo Micro Controlador (2.2.3) para ser introduzido no computador pelo Conector USB (2.2.2). Todo esse subsistema é fisicamente agrupado pela Carcaça do Receptor (2.2.1).

Todo esse mecanismo de colheita de dados é “disparado” pelo Subsistema Botão Liga/Desliga (2.3). Esse mecanismo funciona a partir do acionamento do Switch (2.3.1). O acionamento é transmitido via Fio de Conexão (2.3.2) para o Subsistema Placa Integrada (2.1). E o Switch (2.3.1) é acoplado à tampa pela Porca (2.3.3).

Para que o mecanismo de envio de dados funcione, é necessária a presença do Sistema de Energia (3). Este é composto pelos componentes Pilhas (3.3), os

quais fornecem a energia, repassada pelos Fios de Conexão (3.2) estão acopladas à tampa pela Base de Pilhas (3.1).

Por fim, é necessário que os dados cheguem ao usuário. Isso é possível graças ao Sistema de Informação (4). Os dados que chegam são processados e colocados no Banco de Dados (4.1.2) e inseridos numa Plataforma Browser (4.1.1). Esses dois componentes do Sistema de Informação (4) pertence ao Subsistema Servidor (4.1), o qual é papel da empresa de manter, pois é este a fonte de dados para o usuário. Essa fonte trabalha com o cliente segundo a interface de Aplicativo de Smartphone (4.2), que também faz parte do produto como um todo, e fica a cargo da equipe desenvolvê-lo.

A seguir, a Tabela 27 apresenta o resumo do que foi descrito acima, somente tratando os componentes.

Índice	Nome do Componente	Resumo Funcional
1.1.1	Borracha de Vedação	Garantir a boa vedação do Pote
1.1.2	Carcaça da Tampa	Servir de Suporte para os Sistemas Eletrônico e de Energia
1.1.3	Tampa da Tampa	Garantir a proteção dos Sistemas Eletrônico e de Energia
1.2	Carcaça	Parte física do Pote onde se encontra o alimento
1.3	Lingueta	Componente que aciona o Switch ao abrir o pote
2.1.1	Parafuso M2	Fixa a Placa Integrada à tampa
2.1.2	Transceptor	Transmite os dados do pote de maneira <i>wireless</i>
2.1.3	Módulo Ultrassônico	Capta a informação de distância da tampa ao nível de alimento
2.1.4	Micro Controlador	Trata os dados do Módulo Ultrassônico para ser enviado pelo Transmissor
2.2.1	Carcaça Receptor	Serve de suporte para o Receptor
2.2.2	Conector USB	Inserir as informações recebidas do Pote ao computador
2.2.3	Micro Controlador	Recebe e trata os dados vindos do Pote

2.2.4	Transceptor	Recebe os dados do pote de maneira <i>wireless</i>
2.3.1	Switch	Ativa o mecanismo de colheita de dados do Pote
2.3.2	Fio de Conexão	Leva a informação do Switch à placa Integrada
2.3.3	Porca para Switch	Acopla o Switch à Tampa
3.1	Base de Pilhas	Serve como suporte para as pilhas
3.2	Fios de Conexão	Leva a energia das pilhas à Placa Integrada
3.3	Pilhas AAA	Fornece energia à Placa Integrada
4.1.1	Plataforma Browser	Contém os Dados do Pote já tratados e disponíveis no banco de dados
4.1.2	Banco de Dados	Organiza os Dados do Pote e usuários para verificação dos mesmos
4.2	Aplicativo Smartphone	Serve como interface de verificação do nível dos potes para o usuário

Tabela 27 – Resumo dos Componentes e suas funções básicas

13. Elaboração dos desenhos de conjunto

Nesta etapa serão detalhadas as principais dimensões do produto pela apresentação de desenhos e ilustrações elaboradas a partir do programa de CAD. Dessa forma, espera-se esclarecer ao máximo os detalhes do projeto.

Apresenta-se a seguir uma ilustração com a vista explodida dos componentes do subsistema tampa com os demais itens que nela são encaixados.

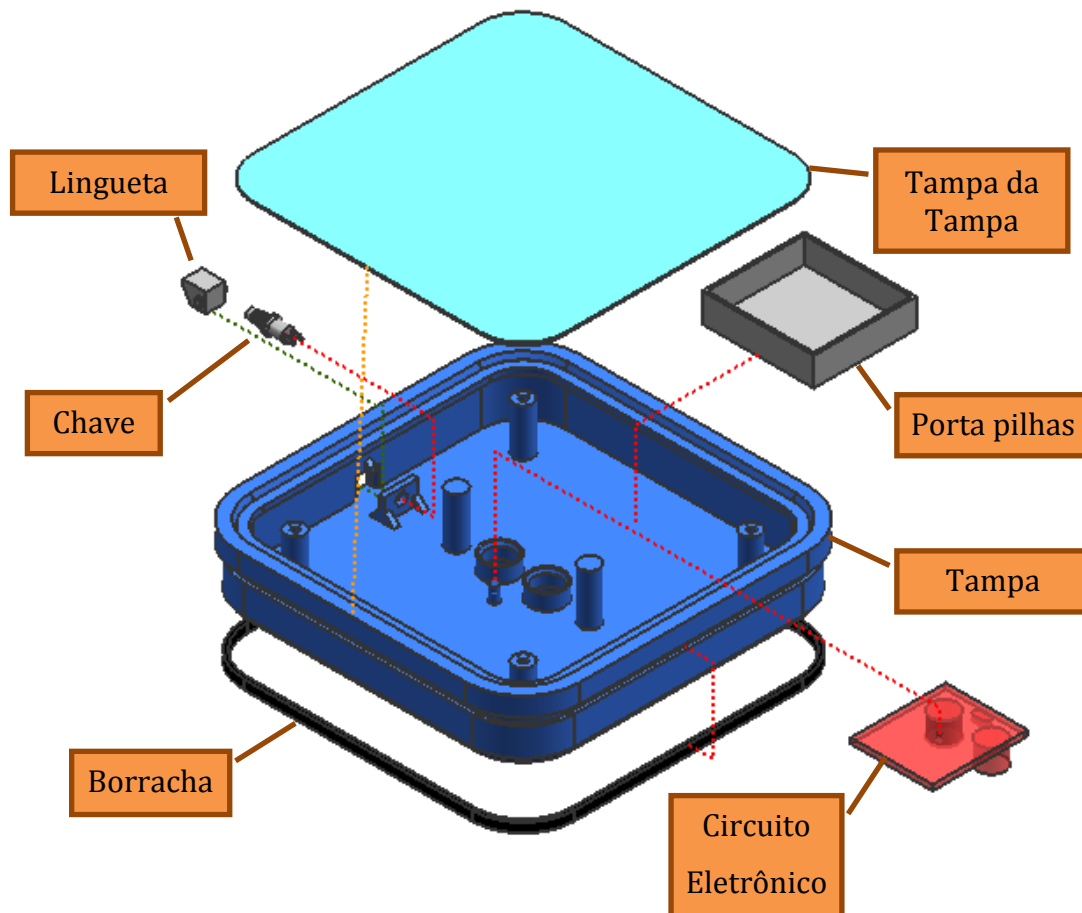


Figura 29 - Vista explodida do subsistema tampa

Conjunto de potes P, M, G

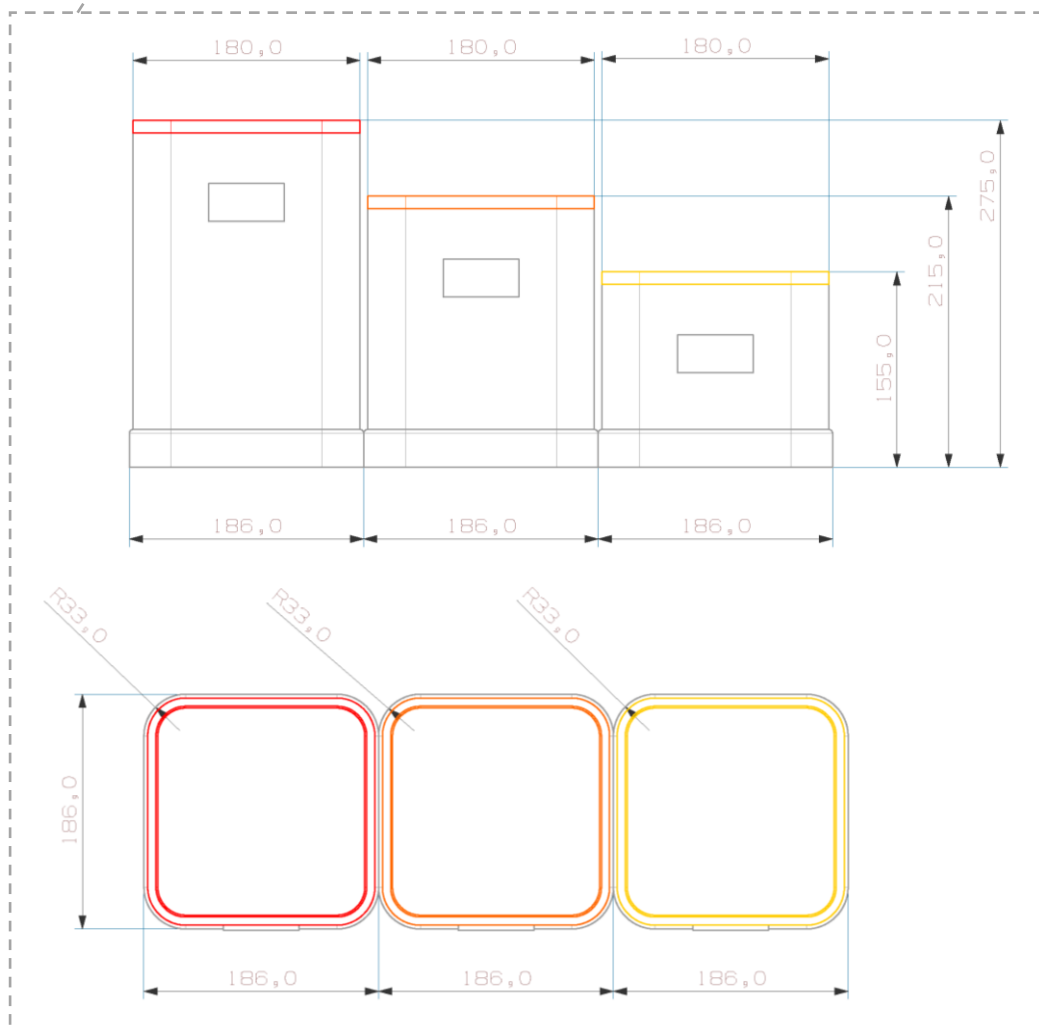
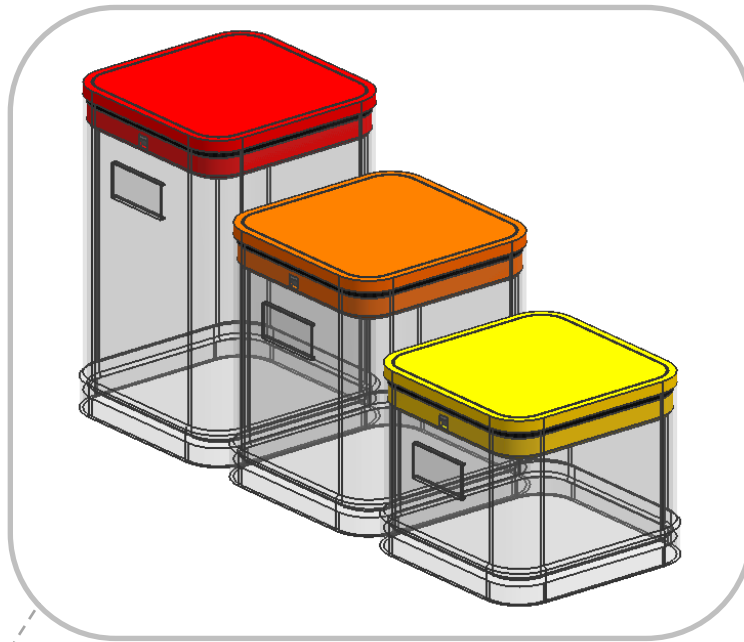


Figura 30 - Detalhamento do conjunto de potes P, M e G

Tampa

O desenho com o detalhamento das dimensões encontra-se anexado, visto que essa peça é muito complexa para ser representada em uma folha A4. Cabe ressaltar que mesmo utilizando uma folha A3 não foi possível representar todas as dimensões desse componente. A seguir ilustra-se a tampa de maneira mais simplificada:

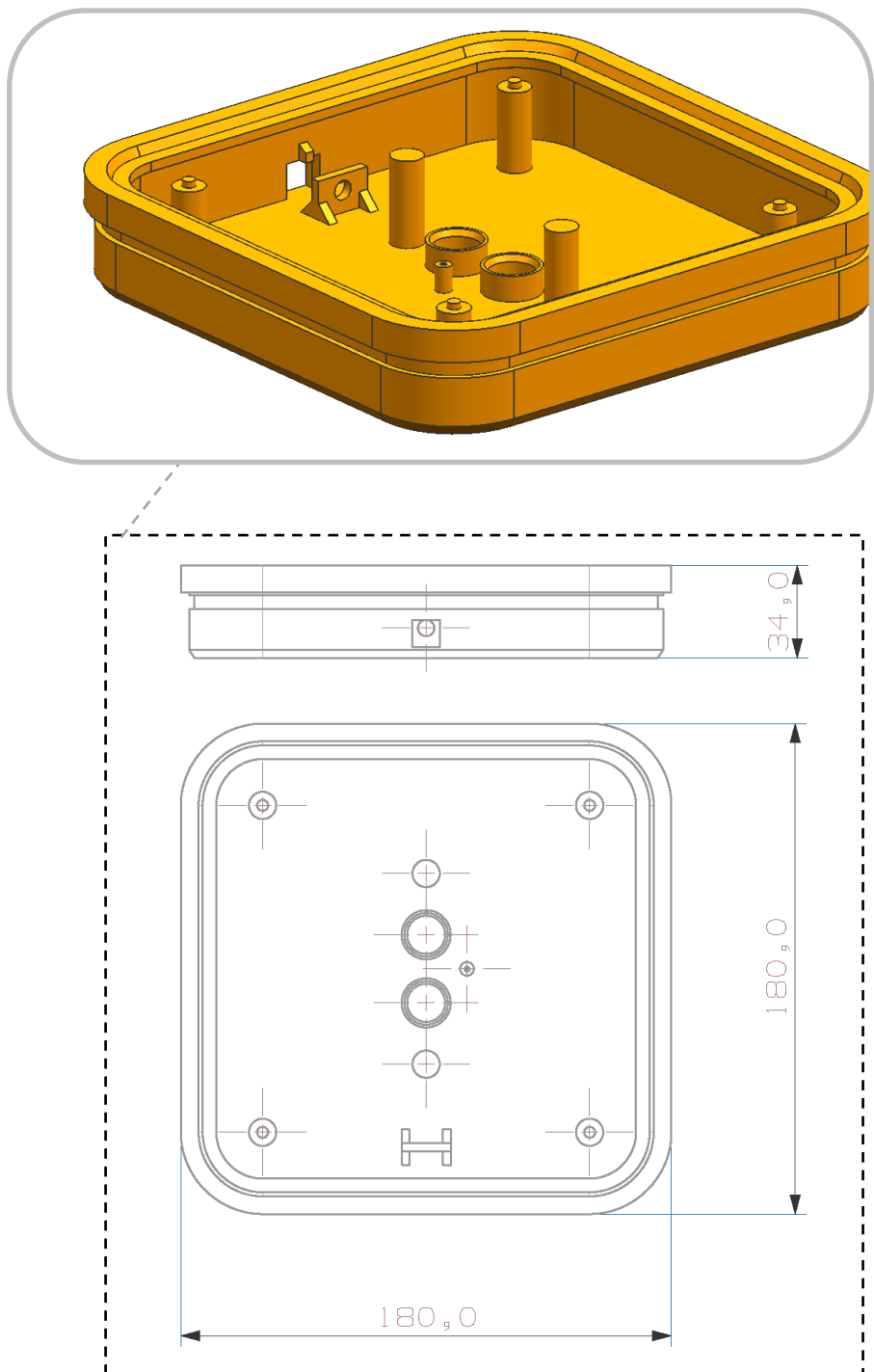


Figura 31 – Detalhamento da Tampa

Tampa da Tampa

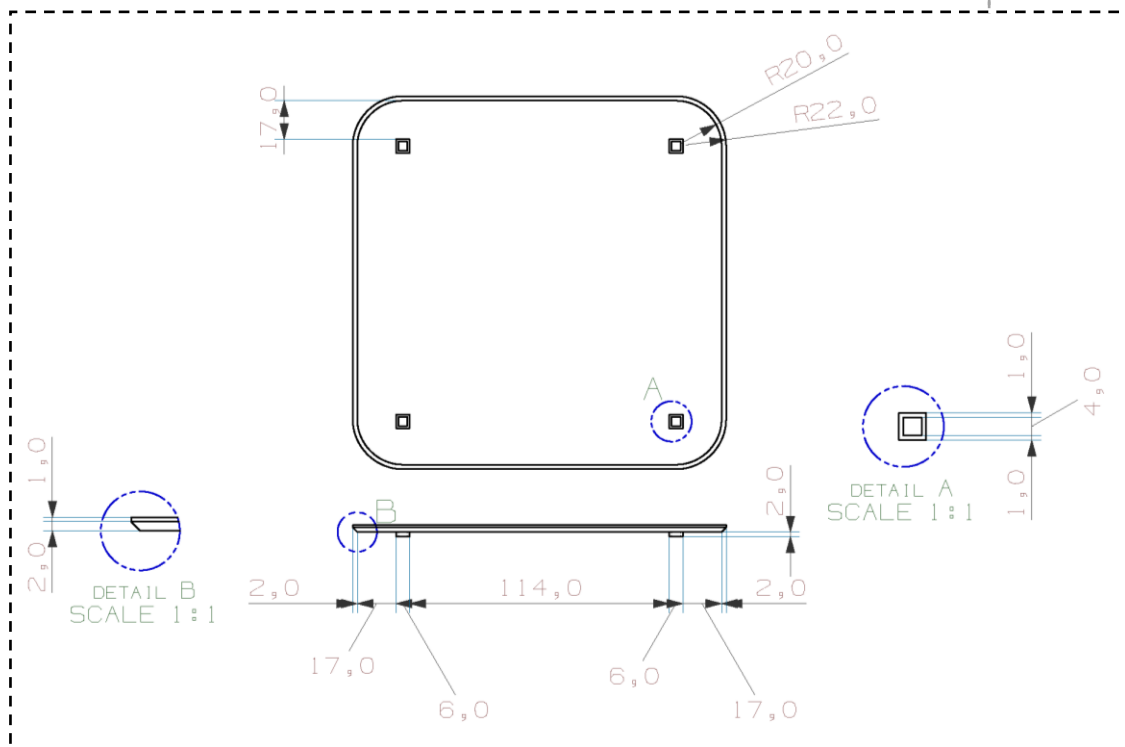
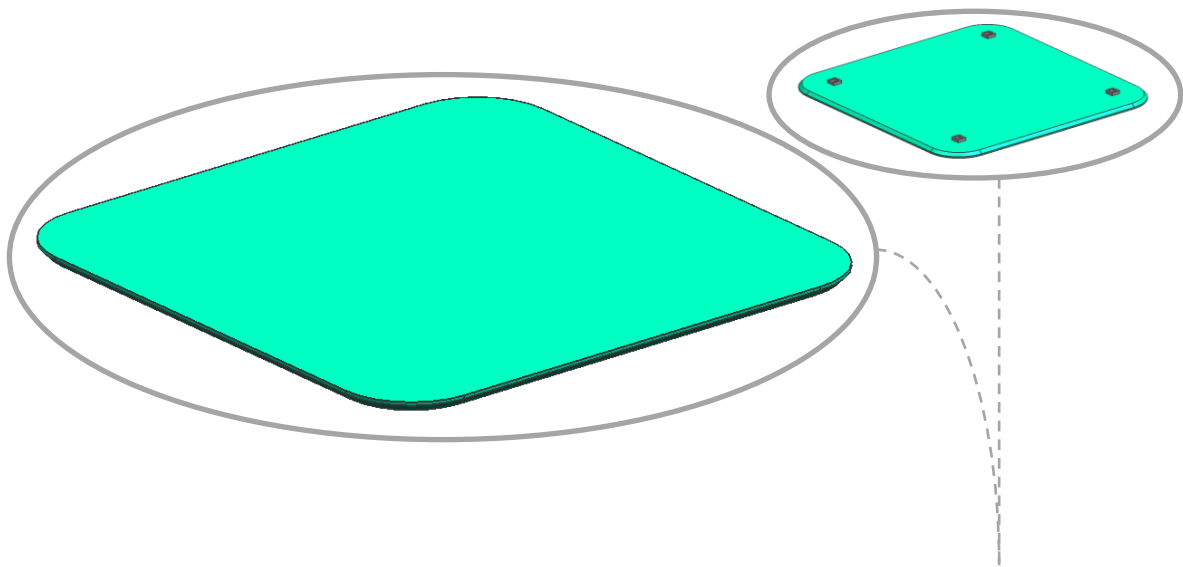


Figura 32 - Detalhamento da tampa da tampa

Lingueta

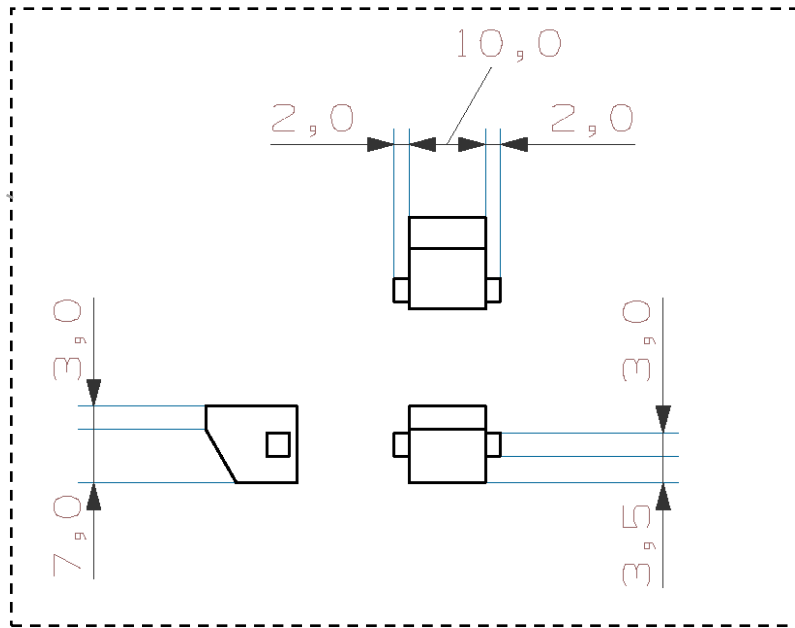
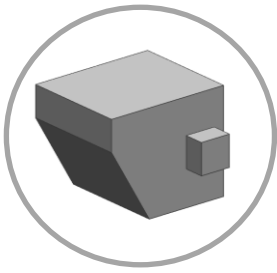


Figura 33 - Detalhamento da Lingueta

Borracha

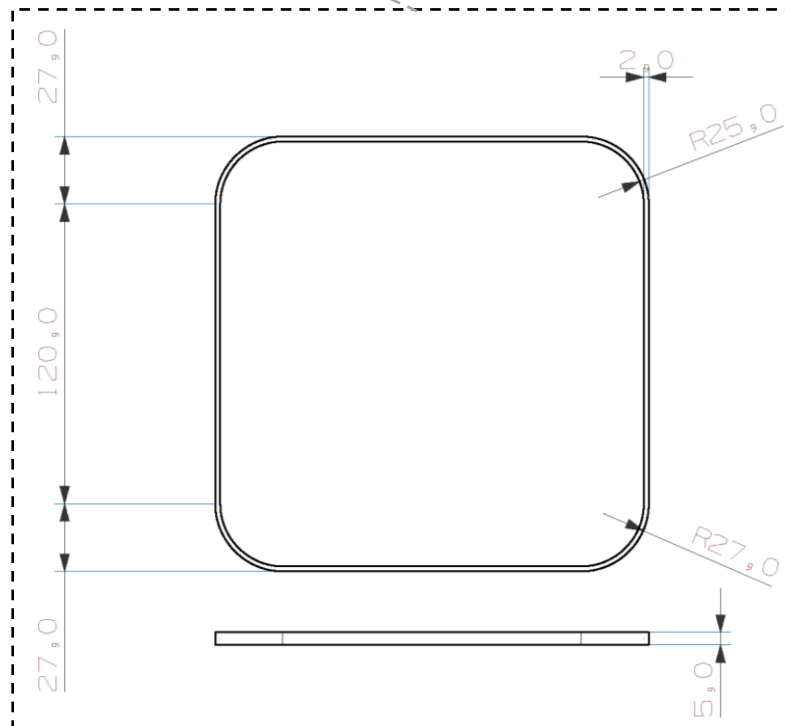
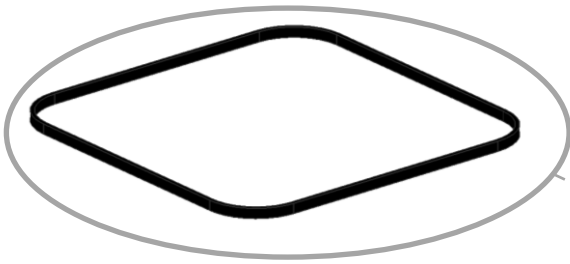


Figura 34 - Detalhamento da borracha

14. Determinação da constituição do produto

Essa etapa do projeto consiste na especificação técnica das matérias primas utilizadas no processo produtivo. Para tanto, será feito uma análise de cada componente/sistema do pote SSH.

Base do Pote

O benchmarking técnico realizado revelou que os principais materiais utilizados para a fabricação da base pote são o acrílico, o polipropileno e o policarbonato. Dessa forma, um levantamento foi realizado de forma a identificar as principais características que esses materiais apresentam e quais são suas aplicações mais comuns.

De acordo com o *website* “*Design inSite*” o acrílico – polimetil-metacrilato – é um material termoplástico amorfo com boas propriedades óticas (é transparente como o vidro e permite que 92% dos raios solares o atravessem). O PMMA é duro, rígido, moderadamente forte, facilmente riscável, sensível a chanfros, mas fácil de polir. Em suma, o material possui uma série de qualidades que o classificam como um bom candidato a ser utilizado na base do pote, no entanto, a grande sensibilidade a riscos preocupa. A razão disso é que por ser um produto voltado à classe A, a estética do produto tem um grande peso na satisfação dos clientes. Cabe ressaltar que a ação abrasiva do próprio alimento é suficiente para causar avarias estéticas no pote.

Antes de proceder com a análise, apresenta-se a seguir uma tabela contendo os custos envolvidos na escolha de diferentes plásticos.

Table 8 Comparison of indicative prices of different raw materials	
Polymer	Price (US cents/lb)
PP homopolymer	30
PP copolymer	35
LDPE	50
HDPE	35
ABS	70
PS	45
HIPS	50
PVC	30
PA 6	125
Acetal	100
PC	140
PET	100

Source of data: *Plastics News*, March 11, 2002, 21

Tabela 28 – Comparação indicativa de preços de diferentes matérias primas. Extraído de Tripathi (2002)

Visto que o polipropileno apresenta um custo 75% inferior ao do policarbonato, cabe verificar primeiramente se o polipropileno se adequa aos requisitos do problema para depois proceder à análise do policarbonato.

O polipropileno é descrito como um material barato, dúctil, de pouca resistência. Sua superfície é macia com um aspecto semelhante ao da cera e risca facilmente. A rigidez e resistência do material podem ser fortalecidas com a adição de outras substâncias. Sua aparência é menos agradável do que a do policarbonato, uma vez que não é tão transparente quanto ele. A tabela a seguir elaborada por Tripathi (2002) apresenta uma comparação do polipropileno com outros plásticos.

Property	PP	LDPE	HDPE	HIPS	PVC	ABS
Flexural modulus (GPa)	1.5	0.3	1.3	2.1	3.0	2.7
Tensile strength (MPa)	33	10	32	42	51	47
Specific density	0.905	0.92	0.96	1.08	1.4	1.05
Specific modulus (GPa)	1.66	0.33	1.35	1.94	2.14	2.57
HDT at 0.45 MPa. (°C)	105	50	75	85	70	98
Maximum continuous use temperature (°C)	100	50	55	50	50	70
Surface hardness	RR90	SD48	SD68	RM30	RR110	RR100
Cost (£/tonne)	660	730	660	875	905	1550
Modulus per unit cost (MPa/£)	2.27	0.41	1.97	2.4	3.31	1.74
ABS = acrylonitrile butadiene styrene HIPS = high impact polystyrene RR = Rockwell R RM = Rockwell M SD = Shore Durometer						

Tabela 29 – Comparação entre diferentes plásticos. Extraído de Tripathi (2002)

Observa-se, portanto que o polipropileno apresenta como principal vantagem o baixo custo, a baixa densidade específica (menor gasto por volume) e boa resistência a altas temperaturas. No entanto, sua resistência à tração e seu módulo de elasticidade são inferiores à de plásticos mais nobres como o ABS e o PC, o que o torna mais suscetível a rachaduras e quebras. Visto que alguns requisitos não foram atendidos pelo polipropileno, torna-se necessário analisar alternativas.

O policarbonato é caracterizado pelo site “Design inSite” como um material que tem excelente resistência e tenacidade. Ademais, possui boa estabilidade dimensional, resistência dielétrica e resistência ao impacto (o mais alto entre os materiais rígidos transparentes). É susceptível a fissuração com solventes aromáticos e é difícil de processar. O material também é usado para fazer lentes ópticas, janelas, artigos médicos, CDs, caixas de ferramentas de poder, entre outros. A partir das informações listadas acima, poderia se concluir que o policarbonato satisfaz as especificações técnicas necessárias do pote. Contudo, ao

pesquisar sobre o uso desse material para essa aplicação, notou-se que na fabricação dele usa-se o Bisfenol-A (BPA). Essa substância, segundo VOM SAAL (2005), pode alterar a química e a estrutura do cérebro, o comportamento, o sistema imunitário, a atividade enzimática, o sistema reprodutivo masculino e feminino em uma variedade de animais, incluindo os moluscos, peixes, sapos e mamíferos. Os riscos para os humanos ainda são desconhecidos, no entanto diversos membros de diferentes sociedades vêm se manifestando a favor da suspensão do uso dessa substância. De fato as proibições de comercialização de produtos com BPA, especialmente aqueles voltados para crianças com menos de três anos, têm aumentado consideravelmente em diversos países como Canadá, Turquia, Dinamarca e alguns estados americanos. No Brasil, a venda de mamadeiras com bisfenol A foram banidas pela ANVISA em 2011, obrigando a todos os comerciantes a retirarem em 2012 de suas prateleiras produtos com essas características. Piracicaba, uma cidade do interior de São Paulo, foi além e proibiu a venda de quaisquer produtos para armazenagem ou consumo de alimentos que contenham essa substância. Tendo isso em vista e o fato de que o público-alvo da SSH é, em geral, mais informado que a média da população, verifica-se a não recomendação do uso do policarbonato na concepção do pote.

Para identificar alternativas viáveis, optou-se por analisar como outras empresas reagiram a essas mudanças. A Nalgene, pressionada pela opinião de seus consumidores, trocou primeiramente o policarbonato por um polietileno de alta densidade. Apesar de ser resistente, esse material não era esteticamente atrativo, por ser opaco. Isso de fato torna o material menos adequado para ser utilizado no pote, visto que o levantamento feito junto aos potenciais clientes revelou a preferência deles por um material transparente.

A segunda tentativa da Nalgene de atender os requisitos dos clientes consistiu no emprego de um copoliéster, cujas características são semelhantes ao do policarbonato. Este copoliéster é fabricado por um grupo norte americano chamado *Eastman*, cujas patentes o protegem de potenciais concorrentes. A empresa oferece duas linhas de produto que se adequam as necessidades do SSH: Eastman Tritan™ Copolyester FX100 e o Eastman Tritan™ Copolyester FX200. Ambos os produtos apresentam boas propriedades ópticas, não necessitam de uma pré-secagem antes da termoformagem, possuem resistência química e térmica e possuem uma excelente rigidez. Cabe ressaltar que ambos são

recicláveis, adequando-se, portanto ao requisito da empresa de desenvolver um produto ambientalmente sustentável.

Ao buscar por relatos de consumidores na rede mundial de computadores sobre as novas garrafas da Nalgene, uma série de recomendações ao produto foram encontrados. A seguir são apresentadas algumas citações:



Figura 35 – Novas garrafas da Nalgene com o Copoliéster Tritan

- a) Brian O'Connor - 14/12/2010 - www.kineticshift.com

Citação original: “The only disappointing issue with her N-Gen bottle is it is made from polycarbonate, not the new Tritan material – we are not sure that it is BPA free(...) Likes (new bottle from Nalgene): The Tritan plastic which does not retain tastes or smells and does not contain BPA”,

Tradução: “O único **problema decepcionante** com a garrafa N-Gen é que ela é feita de **poli-carbonato**, e não com o material Tritan novo - não temos certeza de que não contém BPA(..). Pontos positivos (Nova garrafa da Nalgene): o **Plástico Tritan que não retém sabores ou odores e não contém BPA**”

- b) B. A. Chaney – 24/09/2008 – www.amazon.com

Citação original: “I’ve used Nalgene brand water bottles for about 10 years now and I’ve never had any complaints. The bottles are sturdy (I sure have dropped mine a lot!) and they are easy to clean in the dishwasher. However, I was recently concerned when the potential dangers of BPA were discussed in the news. I had decided to replace my trusty Nalgene with a stainless steel bottle when I saw that Nalgene now made a BPA-free bottle. The non BPA version is just like the old Nalgene, but safer.”

Tradução: “Eu uso garrafas de água da marca Nalgene há cerca de 10 anos e nunca tive o que reclamar. As garrafas são resistentes (tenho certeza que deixei a minha cair muitas vezes!) e são fáceis de limpar na máquina de lavar louças. No entanto, fiquei **preocupado** quando recentemente os **potenciais perigos do BPA** foram discutidos na

mídia. Eu tinha **decidido substituir o meu fiel Nalgene** com uma garrafa de aço inoxidável, **quando vi que Nalgene fez uma garrafa sem BPA. O modelo sem BPA é exatamente como a minha antiga garrafa da Nalgene, mas mais segura**".

c) TarkMwain – 07/01/2010 – www.amazon.com

Citação original: "What else can be said about the Nalgene? It just does its job and does it well. These new BPA-free tritan bottles are just as durable as the old polycarbonate ones, but without the potentially harmful leaching (...) Just carrying it around for everyday use, you will find it almost impossible to break it merely by dropping it, washing it, stepping on it, or even running it over with your car. I like these tritan bottles better than aluminum or steel because A) they are lighter and B) they are transparent. The color selection is nice, but could be a bit larger (like it was with the old polycarbonate bottles)."

Tradução: "O que mais pode ser dito sobre a Nalgene? Ele apenas faz o seu trabalho e o faz bem. Estes novos frascos de Tritan **sem BPA** são tão duráveis quanto os antigos de policarbonato, mas **sema lixiviação potencialmente prejudicial**(...) Ao carregá-la no seu uso diário, você vai achar que é **quase impossível de quebrá-la** apenas por deixá-la cair, lavando-a, pisando sobre ela, ou até mesmo atropelando-a com o seu carro. Eu gosto dessas garrafas Tritan mais do que o alumínio ou aço, porque a) elas **são mais leves** e b) **são transparentes**. A seleção de cores é boa, mas poderia haver mais opções (como era nas garrafas de policarbonato)".

Tendo em vista a ampla aceitação desse material pelos consumidores, especialmente por aqueles preocupados com os efeitos adversos do BPA, contactou-se o fornecedor do produto no Brasil para indagar sobre mais algumas informações do material. O contato indicou que para o presente projeto fosse utilizado Eastman Tritan™ Copolyester FX100, cujo valor é de aproximadamente U\$6,50/kg (~R\$13,00/kg), sendo que esse valor poderia ser reduzido caso um grande volume fosse comprado.

Antes de finalizar a escolha do material da base do pote, buscou-se no website *Matweb* possíveis alternativas que não foram identificadas no *benchmarking*. Para tanto, utilizou-se os seguintes critérios de pesquisa (baseados nos requisitos do produto e na pesquisa realizada anteriormente):

- Turbidez (haze): menor do que 1,1%;
- Limite de escoamento: maior do que 37 MPA;
- O material deve ser aprovado pelo órgão governamental dos EUA FDA (Food and Drug Administration);
- Não é fabricado pela Eastman (o contato mencionado anteriormente recomendou que o FX100 fosse utilizado para este componente);

- Não é policarbonato, por este conter BPA na sua composição;
- Não é acrílico, visto que ele risca facilmente.

Os resultados dessa pesquisa são apresentados a seguir:

Nº	Nome do Material	Turbidez (%)	Limite de Escoamento(MPa)
1	BASF Ultradur B 4500 PBT	1.00	55.0
2	Americas Styrenics STYRON™ 668 General Purpose Polystyrene Resin	1.00	51.0
3	Total PPH 3271 Polypropylene, Oriented Film Extrusion Grade	1.00	152 - 241
4	Total PPH 3276 Polypropylene, Oriented Film Extrusion Grade	1.00	152
5	Total PPH 3371 Polypropylene, Oriented Film Extrusion Grade	1.00	131 - 262
6	Topas Advanced Polymers TOPAS® 8007 Cyclic Olefin Copolymer	1.00	66.0
7	Topas Advanced Polymers Topas® 8007F-04 Cyclic Olefin Copolymer Film	1.00	50.0 - 57.0
8	Topas Advanced Polymers TOPAS® 6015 Cyclic Olefin Copolymer	1.00	66.0
9	Topas Advanced Polymers TOPAS® 6013 Cyclic Olefin Copolymer	1.00	66.0
10	Topas Advanced Polymers TOPAS® 5013 Cyclic Olefin Copolymer	1.00	66.0
11	Topas Advanced Polymers TOPAS® 6017 Cyclic Olefin Copolymer	1.00	66.0
12	Total PPH M3661 Metallocenelsostatic Polypropylene Polymer, Cast Film Extrusion	0.400	38.0 - 40.0

13	Total PPH 3270 Polypropylene Homopolymer, High Crystallinity, Low Melt Flow Film Grade	1.00	193 - 269
14	Westlake Plastics PEEK Film Made from VICTREX® Polymer	0.500	120
15	Westlake Plastics Thermalux® Film Made from UDEL® Polysulfone Resin	0.600	73.1

Tabela 30 – Resultados da pesquisa no Matlab

O próximo passo consistiu na verificação de quais aplicações eram recomendadas para cada um dos polímeros listados acima e, baseado nessa informação, identificar se era viável a utilização deste material no pote:

Nº	Material	Aplicações	Continuar com a análise?	
			Sim	Não
1	BASF Ultradur	Câmeras, cones de válvulas, componentes de máquinas de costura, e medidores de aquecimento central.		X
2	Americas Styrenics STYRON 668	Caixas de DVD, CD e jóias; talheres de plástico.		X
3	Total PPH 3271	É recomendado para processos de fabricação de fitas e filmes para embalagens.		X
4	Total PPH 3276	É recomendado para processos de fabricação de fitas e filmes para embalagens.		X
5	Total PPH 3371	É recomendado para processos de fabricação de fitas e filmes para embalagens.		X
6	TOPAS 8007	Usado em aplicações de saúde e de embalagem farmacêutica.		X
7	TOPAS 8007F-04	Material de extrusão clássico para aplicações em embalagens farmacêuticas, médicas e de		X

		alimentos. É utilizado principalmente em aplicações de fundição de filmes oextrudados, por exemplo, películas.		
8	TOPAS 6015	A combinação de elevada pureza, a resistência química e a transparência elevada torna este material especialmente adequado para usos finais relacionados com a saúde.		X
9	TOPAS 6013	Devido à sua alta transparência, baixos níveis de eluatos e resistência química superior, esta categoria é adequada para produtos como embalagens farmacêuticas e equipamentos de diagnóstico.		X
10	TOPAS 5013	Especialmente fabricados para aplicações ópticas, são também adequados para aplicações em que a fluidez elevada é necessária.		X
11	TOPAS 6017	Adequado para aplicações que requerem, a curto prazo, a exposição a alta temperatura.		X
12	Total PPH M3661	É um material de peso molecular médio recomendado para a extrusão de película fundida.		X
13	TOTAL PPH 3270	Utilizado na fabricação de fitas e filmes para embalagem e tem como principal benefício a melhor rigidez e barreira de proteção.		X
14	Westlake Plastics PEEK	Assentos de válvulas, engrenagens de bombas, selos de alta pureza, conectores elétricos, portadores de wafer, parafusos, rodas, engrenagens e lâminas de desgaste; laboratórios e equipamentos de análise.		X
15	Westlake Plastics Thermalux	Circuitos flex; adesivos fundidos a quente; bandejas de alimentos termo formadas; rótulos de alta temperatura; janelas de		X

dispositivos médicos; componentes hidráulicos de pistão.

Tabela 31 – Aplicações e viabilidade dos materiais obtidos pela pesquisa no *Matweb*.

Visto que nenhum dos polímeros listado acima é adequado para ser utilizado em um recipiente de alimentos, o copoliéster Eastman Tritan Copolyester FX100 foi selecionado para constituir o pote. É verdade que o seu preço é superior aos dos plásticos de *commodities*, no entanto por atender melhor aos requisitos do produto, ele foi escolhido para constituir a base do pote.

A tabela a seguir apresenta as principais características do material:

Características do Eastman Tritan™ Copolyester FX100	
Muito resistente	Fácil de moldar em operações projetadas para o PC
Não contém Bisfenol-A	Taxas de moldagem mais rápidas que as de PC, em muitas aplicações de injeção
Boa resistência ao risco	Resistente a altas temperaturas
Hidroliticamente estável	Resistência química
Baixa tensão residual de moldagem	Peso específico reduzido (1,18)
Resistente a manchas	Excelente transparência e alto brilho
Custo aproximado de U\$6,50/kg (~R\$13,00/kg)	Para a fabricação de peças complexas recomenda-se a moldagem por injeção
Material pode ser reciclado	

Tabela 32 – Principais características do material escolhido para constituir a base do pote

Antes de proceder à análise do próximo componente, apresenta-se a seguir a tabela com as especificações meta do projeto que foram abordadas nessa etapa:

Requisito de produto	Unidade	Faixa de tolerância	CopolyesterT ritan FX100
Resistência	Limite de Escoamento (MPa)	> 37	40
Transparência	Turbidez, haze (%)	< 1,1	0,7
Não conter BPA	S/N	N	N

Tabela 33 – Requisitos abordados nesta etapa

Tampa e Tampa da Tampa

A análise do projeto da tampa e da tampa da tampa revela a necessidade de utilização de um material com resistência elevada para proteger os componentes eletrônicos e ao mesmo tempo com propriedades elásticas para que o encaixe de interferência funcione adequadamente. Cabe ressaltar também que os dois componentes não precisam ser transparentes. De fato podem ser coloridos para que atendam aos requisitos de design dos consumidores. Por fim, o material deve ser um isolante elétrico para não interferir no funcionamento do sistema eletrônico.

Tendo em vista o que foi enunciado acima, optou-se por estudar a viabilidade de aplicação do material do Lego® na tampa, já que ele é reconhecido pela sua resistência, é fabricado em uma ampla gama de cores e obviamente é elástico o suficiente para tornar o encaixe viável. De acordo com o site *HowStuffWorks*.¹⁶ “*todos os produtos básicos da Lego são, no início, grânulos plásticos compostos principalmente por **acrilonitrila-butadieno-estireno (ABS)**. Um processo de **molde para injeção** automatizado transforma os grânulos em tijolos propriamente ditos.*”

De acordo com o site *Efunda.com*¹⁷, o ABS (acrilonitrila-butadieno-estireno) é um polímero termoplástico produzido desde 1960 e é empregado em caixas eletrônicas, autopeças, produtos de consumo, acessórios para tubos, tubulações de esgoto, carcaças de computador (galvanizadas no interior) e no acabamento interior e exterior do automóvel.

De acordo com o site da Adiplast¹⁸, o ABS “*embora muito **tenaz, duro e rígido**, possui **resistência química aceitável, baixo índice de absorção de água** e, portanto, bastante **estabilidade dimensional**. Além disso, apresenta ainda **alta resistência à abrasão**. E algumas das suas composições são facilmente submetidas à galvanoplastia. Fisicamente, é um material **leve, fácil de moldar**, mas ainda **assim resistente**, oferecendo um bom equilíbrio entre resistência à tração, ao impacto e à abrasão, dureza superficial, rigidez, resistência ao calor, resistência química e características elétricas e mantém as suas propriedades em baixas*

¹⁶ <http://lazer.hsw.uol.com.br/lego.htm>

¹⁷ http://www.efunda.com/materials/polymers/properties/polymer_cat.cfm?MajorID=ABS

¹⁸http://www.adiplast.ind.br/news_abs.php

temperaturas. Este material **cede plasticamente quando submetido a grandes esforços**, de modo que o problema do seu alongamento raramente adquire importância significativa nos projectos em que este é usado. Normalmente a peça **pode ser curvada além do seu limite de elasticidade sem que chegue romper-se, embora enfraqueça por fadiga.**”

Uma breve pesquisa realizada na internet revelou os seguintes fornecedores oferecem o plástico ABS no mercado nacional:

Empresa	Material Oferecido	Preço (R\$)	TEL
Adiplast	Além das resinas virgens (fabricadas em qualquer cor) a empresa oferece o ABS Industrial (reciclado)	Empresa não respondeu o contato feito. Aceita o cartão BNDES.	(11) 2941-6792
PEPASA	ABS (não especificado qual)	Empresa não forneceu os valores praticados.	(13) 2941-6792
Polibalbino	Plásticos novos e industriais.	R\$ 6,63/kg na cor branca e R\$4,60 na cor preta; Aceita o cartão BNDES	(11) 2482-5022
Novatrigo	Oferece o ABS Terluran GP 35 Basf	R\$ 5,80/kg	(11) 4424-1553

Tabela 34 – Fornecedores nacionais de ABS

Já uma pesquisa realizada no site *Alibaba.com* revelou que nos países asiáticos o preço da mercadoria custa de U\$2,00 (~R\$4,00) até U\$3,50 (R\$7,00), com o preço variando de acordo com a qualidade (fluidez) do material. Tendo em vista os custos de transporte, decorrentes da pequena densidade do material; as taxas alfandegárias e o *leadtime* envolvidos na importação desse material, sugere-se comprar essa matéria-prima no mercado nacional.



Figura 36 – Grãos de ABS (Fonte: Adiplast.ind.br)


Lingueta


Visto que a lingueta deve ter propriedades semelhantes às da tampa, o ABS também será usado na sua fabricação. Cabe ressaltar que a escolha de outro material incorreria em custos administrativos maiores, visto que seria necessário contatar mais um fornecedor. Além disso, o ganho de escala devido ao uso do mesmo material em vários componentes justifica essa escolha. Cabe ressaltar que a lingueta tem um papel fundamental no correto funcionamento da chave liga e desliga e, por conseguinte, da vida útil da bateria.

Circuitos eletrônicos

Visto que a indústria nacional de eletrônicos é ainda muito pouco desenvolvida quando comparada a de outros países, os custos envolvidos na fabricação de circuitos eletrônicos personalizados são muito elevados. Dessa forma, é recomendado terceirizar esse subsistema para uma empresa especializada, preferencialmente localizada em algum dos países asiáticos, visto que os custos lá são muito reduzidos. Cabe ressaltar, no entanto, que para tanto seria necessário projetar um circuito adequado, o que vai além das limitações dos integrantes do grupo que desenvolve esse projeto.

Não obstante, para fazer uma estimativa do custo do sistema eletrônico integrado, levantaram-se os custos dos componentes que seriam necessários para a montagem do sistema eletrônico da tampa. Os dados são apresentados a seguir:


Sistema eletrônico da tampa			
Componente	Características	Preço	Vendedor
 <p>Módulo ultrassônico (HC-SR04)</p>	<p>Tensão de alimentação: 5 volts Corrente de funcionamento: menos que 2mA(baixo consumo) Frequência ultrassônica: 50 Hz Faixa de detecção: de 2cm à 4m (suficiente para o uso nos potes) Leitura dos sinais: PWM Anglo efetivo: <math><15^\circ</math> Precisão: 3mm (Para o menor pote, o erro é de $\pm 3\%$ e portanto satisfaz a especificação meta de precisão de medição do produto)</p>	<p>U\$ 1,80 (~R\$3,60)</p>	<p>Shenzhen Kesun Electronics Co., Ltd.</p>

<p>Módulo Transceptor RF 2.4GHz (nRF24L01)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Baixo consumo de energia ● Antena de 2.4GHZ embutida ● Alcance de 100m em campo aberto no modo 250 kbps ● Taxa de 250kps a 2Mbps ● Corrente de 11.3mA TX ● Corrente de 13.5mA RX ● Corrente de 900nA no modo “powerdown” ● Corrente de 26μA em standby ● Voltagem de entrada de 1.9-3.6V de 250kps a 2Mbps 	<p>U\$ 1,40 (~R\$2,80)</p>	<p>Shenzhen AND Technologies Co., Ltd.</p>
<p>Microcontrolador ATMEGA328-PU-ND</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Low energy consumption ● Flash (Kbytes): 32 Kbytes ● Pin Count: 32 ● Max. Operating Frequency: ● 20 MHz ● CPU: 8-bit AVR ● # of Touch Channels:16 ● Max I/O Pins: 23 ● Ext Interrupts: 24 	<p>U\$1,608 (~R\$3,22) para um lote de 100 unidades</p>	<p>Digikey</p>
<p>2x capacitor 22pF</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Capacitância: 22pf 	<p>U\$0,0351 (~R\$0,07)</p>	<p>Digikey</p>
<p>16 MHz clockcrystal</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Frequência: 16MHz 	<p>x2 = U\$0,2750 (~R\$0,55)</p>	<p>Digikey</p>
<p>2x capacitor 10 uF</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Capacitância: 10uF 	<p>x2 = U\$0,0416 (~R\$0,08)</p>	<p>Digikey</p>
<p>Resistor 10k Ohm</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Resistência 10k Ohm 	<p>U\$0,0013</p>	<p>Digikey</p>

		(~R\$0,003)	
Chave Momentânea táctil 	• Normalmente Aberta	U\$0,1634 (~R\$0,32)	Digikey
2x resistores 220 Ohm 	• Resistência: 220 Ohm	x2 = U\$0,0022 (~R\$0,004)	Digikey
2x LED 	---	x2 = U\$0,0792 (~R\$0,158)	Digikey
7805 Voltage regulator 	• Regulador de tensão 5V	U\$0.2097 (~R\$0,42)	Digikey
CIRCUITO IMPRESSO	• A definir	O preço varia consideravelmente com o projeto.	---
Σ	---	U\$5,4058 (R\$10,81) + placa	---

Tabela 35 – Tabela de componentes do sistema eletrônico da tampa

Em seguida, verificaram-se os custos associados com os componentes do sistema eletrônico a ser conectado no computador:

Módulo Computador			
Componente	Características	Preço	Vendedor
Módulo Transceptor RF 2.4GHz (nRF24L01)	<ul style="list-style-type: none"> • Descrito anteriormente 	U\$1,40 (~R\$2,80)	Shenzhen AND Technologies Co., Ltd.
Microcontrolador ATMEGA328-PU-ND	<ul style="list-style-type: none"> • Descrito anteriormente 	U\$1,608 (~R\$3,22)	Digikey
2x capacitor 22pF	<ul style="list-style-type: none"> • Descrito anteriormente 	U\$0,0351 (~R\$0,07)	Digikey
16 MHz clockcrystal	<ul style="list-style-type: none"> • Descrito anteriormente 	x2 = U\$0,2750 (~R\$0,55)	Digikey
2x capacitor 10 uF	<ul style="list-style-type: none"> • Descrito anteriormente 	x2 = U\$0,0416 (~R\$0,08)	Digikey
Resistor 10k Ohm	<ul style="list-style-type: none"> • Descrito anteriormente 	U\$0,0013 (~R\$0,003)	Digikey
Chave Momentânea táctil	<ul style="list-style-type: none"> • Descrito anteriormente 	U\$0,1634 (~R\$0,32)	Digikey
2x resistores 220 Ohm	<ul style="list-style-type: none"> • Descrito anteriormente 	x2 = U\$0,0022 (~R\$0,004)	Digikey
2x LED	<ul style="list-style-type: none"> • Descrito anteriormente 	x2 = U\$0,0792 (~R\$0,158)	Digikey
7805 Voltage regulator	<ul style="list-style-type: none"> • Descrito anteriormente 	U\$0.2097 (~R\$0,42)	Digikey
Conector USB 	<ul style="list-style-type: none"> • Conector USB tipo A 	U\$0.210 (~R\$0,42)	Digikey


<p>Carcaçaparacircuito</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Carcaça 	<p>U\$0,60 (~R\$1,20)</p>	<p>Digikey</p>
<p>Circuito impresso</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A definir 	<p>O preço varia consideravelmente com o projeto.</p>	<p>---</p>
<p>Σ</p>	<p>---</p>	<p>U\$3,2255 (R\$6,45) + Placa</p>	<p>---</p>

Tabela 36 – Tabela de componentes do sistema eletrônico a ser conectado no computador

Outros materiais

Borracha de vedação

Uma vez que a borracha não segue as dimensões padrão e que as dimensões deste componente são essenciais para a vedação (fechamento hermético do pote), torna-se necessário adquiri-la de um fornecedor que aceite encomendas sob medida. Dado o custo menor de produtos chineses, considerou-se a opção de importar este item diretamente da China. Um fornecedor¹⁹, listado no site do *Alibaba.com* com uma boa reputação, estimou o custo por peça para um lote de 10000 unidades em U\$0,18 (~R\$0,36) baseado nas dimensões fornecidas e também na aplicação a qual se deseja submeter o produto.

Porta Pilhas (4xAA)

Dado que esse componente é estruturalmente simples e compartilhado pelos mais diversos produtos, optou-se por comprá-lo de terceiros. De fato, a importação do porta pilhas da China seria muito vantajoso, visto que o custo por unidade de

¹⁹ http://www.alibaba.com/product-gs/270758763/Customized_Molded_Rubber_O_Ring.html

diversos fornecedores chineses²⁰ beira os U\$0,05 (~R\$0,10) mais taxas de importação e frete enquanto lojas da região da Santa Efigênia no centro de São Paulo cobram cerca de R\$2,00 pelo mesmo produto (é verdade que o valor pode ser reduzido pela compra de grandes lotes, no entanto dificilmente atingirá o valor cobrado pelos fornecedores chineses).

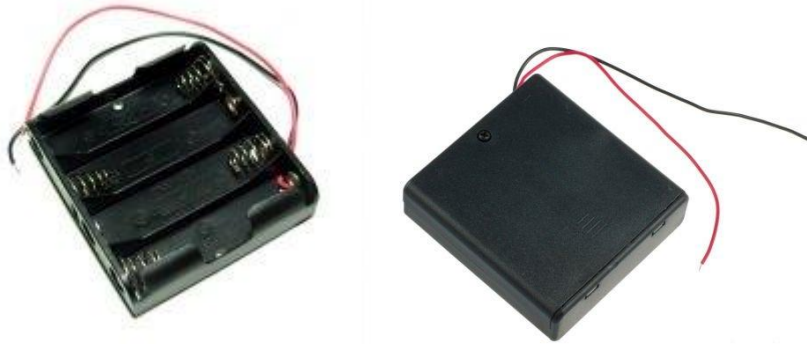


Figura 37 – Porta Pilhas para 4 pilhas AA

Especificações do produto: porta pilhas 4x AA; fio AWG 26 e 24 (vermelho→Positivo; Preto→ Negativo); material da carcaça constituído de ABS e PBT.

Chave Liga e Desliga

Para gerenciar melhor o consumo de energia do circuito tornou-se necessário incluir uma chave liga desliga do tipo *pushbutton*. O princípio de funcionamento é simples: quando a chave esta pressionada, ela ativa o circuito; quando não está pressionada ela corta a corrente. Dessa forma, é necessário que a chave comprada seja do tipo **normalmente aberta (NA)**. Além disso, visto que essa chave é ativada pela lingueta, ela deve oferecer pouca resistência para que o circuito seja ligado, mas ao mesmo tempo deve ser capaz de “empurrar” a lingueta quando o pote estiver destampado. Visto que o projeto foi desenvolvido com base na chave *pushbutton* modelo **Pbs10b2r**, não é viável procurar outras chaves. A razão disso é que essa ação incorreria em custos desnecessários devido às alterações que seriam necessárias no projeto. A figura a seguir ilustra a chave em questão:

²⁰http://www.alibaba.com/product-gs/358269632/4_aa_battery_box.html

http://www.alibaba.com/product-gs/548039505/UM_3_4_X_AA_Size.html



Figura 38 – Chave Pbs10b2r

Pelo mesmo motivo do componente anterior, foi feita a opção pela compra desse produto diretamente da China. Em contato com um revendedor pelo site *Alibaba.com*, obteve-se um custo por unidade de U\$0,091 (~R\$0,18) por item²¹ com a porca de fixação inclusa. No Brasil, o site *Blucolor*²² comercializa este mesmo item por 1,67 para lotes acima de 30 peças.

Parafuso M2 Allen

Um fornecedor chinês²³ oferece esse parafuso a um custo unitário de U\$0,01-U\$0,02 (R\$0,02-0,04), respeitando as dimensões especificadas pelo projeto. Caso decida-se por privilegiar a indústria nacional, o custo por parafuso será superior, mas é provável que não tenha um impacto significativo no custo final do produto devido à insignificância da diferença frente ao custo total e final do produto. A seguir é ilustrado o parafuso ideal para a montagem, visto que ele permite que o parafuso seja rosqueado sem o uso de ferramentas.



Figura 39 – Parafuso Allen

²¹<http://www.wanshfa.com/products.asp?intcur=2&id=1&sid=&tt=&keywords=>

²²<http://www.blucolor.com.br/produto/000616/chave-push-botton-pbs110-na>

²³ http://www.alibaba.com/product-gs/273617307/DIN912_Allen_Head_Cap_Screws.html

Cabo elétrico para conexão



Figura 40 – Fio de cobre

O cabo elétrico deve ser adquirido em rolos de metro, emborrachado com dimensões AWG24²⁴-AWG30, em uma cor qualquer. Não possui impacto relevante sobre os custos do produto.

Cola para fixação de componentes

Para determinar a cola a ser utilizada para a fixação da borracha e do porta pilhas na tampa, pesquisou-se quais adesivos eram recomendados para a união dos componentes em questão. Vale ressaltar que a tampa e o porta pilhas são feitos de plástico ABS. A Tabela 37, extraída do site *Upcraft*, apresenta algumas recomendações.

	Balsa	PlyWood	ABS	Acrylic	Card	Paper	Fabric	Polystyrene	Polyurethane	Metal	Cork	Glass	Latex
Latex Rubber	G	G	FI	I	FI	G	G	H	GJ	FI	GI	GI	F G
Glass	I	I	FI	FI	FI		G	DH	GJ	FI	GI	GI	
Cork	GI	GI	I	FI	FI	DH	G	DH	DH	GI	DG J		
Metal	I	I	I	FI	FI	DH	G	DH	GI	FI			
Polyurethane Foam	DH	DH	DH I	DH I	DH	DH	DH	DH	DG HI				
Polystyrene Foam	D	D	DH	DH	D	D	DH	DH					
Fabric	GH	GH	G	G	G	DG H	DH						
Paper	D	D	D	D	CD F	CD F							
Card	CD	CD	DF I	DF I	CD								
Acrylic	FI	FI	AF I	B									
ABS	FI	FI	AF I										
Plywood	DE	DE											
Balsa Wood	CD												

KEY

- A – ABS Cement
- B – Acrylic Cement
- C – Balsa Cement
- D – PVA Glue
- E – Synthetic Resin Glue
- F – Cyanoacrylate (Superglue)
- G – Rubber Contact Glue
- H- Latex Glue
- I – Epoxy Glue
- J – Polyester Resin

Junção borracha-tampa

Junção porta pilhas - tampa

Tabela 37 – Tipos de cola recomendados para diferentes aplicações

²⁴ American WireGauge: padrão americano de fios.

Da observação da tabela verifica-se que as colas Epoxi e Cianoacrilato são recomendadas para ambas as aplicações. Visto que não é desejável adquirir muitos diferentes tipos de materiais, o cimento para ABS foi descartado por ele ser só útil na ligação de duas peças de ABS. A seguir são apresentadas as características das duas colas mencionadas anteriormente:

- Cola de cianoacrilato:fixaem segundos são extremamente fortes. CNA requer uma superfíciesecca, livrede gorduras para que possa unirde forma adequada.
- Epóxi: é uma cola de resina muito forte que é tanto à prova de água quanto de solvente. É inflexível, e só deve ser usado para colar materiais rígidos. Dependendo do tipo de epoxi utilizado, o tempo de secagem pode variar de 2 minutos até um dia inteiro. A maioria das resinas epoxi requer um agente catalisador, mas alguns tipos de massa epóxi começam a secar quando eles são expostos ao ar.

Visto que ambas as colas demonstraram ser adequadas para a fixação dos componentes, a escolha da cola terá como critério o preço de mercado. Como este material é secundário em relação aos demais itens, seu custo foi desconsiderado nessa primeira análise. Cabe ressaltar que a escala de produção e a pouca quantidade necessária por produto diluem fortemente o custo do adesivo em relação ao projeto como um todo.

Resumo dos custos incorridos com materiais

A tabela a seguir apresenta os custos envolvidos na aquisição de materiais:

Componente	Material	Custo material R\$/kg	Vol. (L) de mat.	Obs	Custo estimado (R\$)
Base do pote P	FX100	13,00	0,647	Vol Esp.: 1.19 kg/L	10,01
Base do pote M	FX100	13,00	0,528	Vol Esp.: 1.19 kg/L	8,17
Base do pote G	FX100	13,00	0,410	Vol Esp.: 1.19 kg/L	6,34
Tampa	ABS	5,80	0,235	Vol Esp.: 1.04 kg/L	1,42
Tampa da Tampa	ABS	5,80	0,078	Vol Esp.: 1.04 kg/L	0,47
Lingueta	ABS	5,80	0,001	Vol Esp.: 1.04 kg/L	0,01
Borracha de	Borrach	-	-	-	0,36

vedação	a/Látex				
Circuito eletrônico tampa	-	-	-	-	Desconsiderando o custo da placa 10,81
Circuito eletrônico PC	-	-	-	-	Desconsiderando o custo da placa 6,45
Porta pilhas	-	-	-	-	0,10
Chave liga e desliga	-	-	-	-	0,18
Parafuso M2 Allen	-	-	-	-	0,04
Cabo elétrico	-	-	-	-	Custo quase desprezível ?
Cola adesiva	-	-	-	-	Valor é diluído entre componentes (pouca quantidade é utilizada) ?

Tabela 38 – Estimativa dos custos dos materiais utilizados

15. Processo de fabricação

Diversos componentes são utilizados na obtenção de um produto final o qual chegará ao consumidor. O S.S.Homes não é exceção a isso e é formado por 18 tipos de componentes com diferentes atributos físicos.

Para aqueles componentes os quais serão fabricados pela própria empresa, um estudo do processo de produção de cada um dos componentes é essencial para que, primeiramente, seja analisada a viabilidade dessa produção dos componentes resultantes do trabalho dos projetistas e, em segundo lugar, caso a análise anterior seja positiva, produzir de maneira eficiente e eficaz, evitando desperdício de recursos, sejam eles de qualquer natureza.

No pote S.S.Homes os componentes produzidos são quatro: o corpo do pote, a base da tampa, a “tampa da tampa” e a lingueta. A definição do material do qual cada uma das peças será feita já foi definida e explicada em um item anterior. Somente com o intuito de relembrar e poder entender o processo de fabricação, são estes os materiais: o corpo do pote será feito com copoliéster Eastman TritanCopolyester FX100; já os outros componentes serão produzidos com ABS (acrilonitrila-butadieno-estireno).

Pela natureza do material utilizado nas peças, o processo de fabricação a ser utilizado será a moldagem plástica por injeção. De acordo com GALDAMEZ e CARPINETTI (2004), o processo de moldagem é caracterizado por duas etapas: a primeira é a fundição dos grânulos do polímero utilizado no cilindro da máquina de injeção; a segunda é a injeção do material fundido no molde por meio de um pistão. Os mesmos autores indicam nove parâmetros de controle na realização da injeção plástica. Seguem, como descrito pelos autores:

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

passa pelos canais de circulação do molde;

- *temperatura da máquina*: é a temperatura do cilindro da máquina que determina a temperatura do material que será injetado no molde;
- *pressão de injeção*: é a 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*: é a 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.”

Os principais defeitos resultantes da variação dos valores dos parâmetros citados para fora da região de controle preestabelecida são: a rebarba, a falha, a deformação geométrica, erros dimensionais, bolhas de ar, o aparecimento intenso das linhas de encontro do fluxo do polímero e fragilidade excessiva.

Um engenheiro mecânico ou químico pode, portanto, baseado nas informações técnicas do material, do molde e com o auxílio de simulações, definir quais são os limites para a injeção do material na produção do S.S.Homes. As propriedades relevantes a tal estudo do Eastman TritanCopolyester FX100, obtidas no catálogo do produto do fornecedor, e do ABS encontram-se anexadas no relatório.

Assim, o processo de fabricação dos componentes em questão consiste em alimentar a máquina de injeção com grânulos do material a ser utilizado e fundi-los. O material resultante é, então, injetado no molde. Abaixo, uma figura retirada do artigo de Galdamez e Carpinetti (2004).

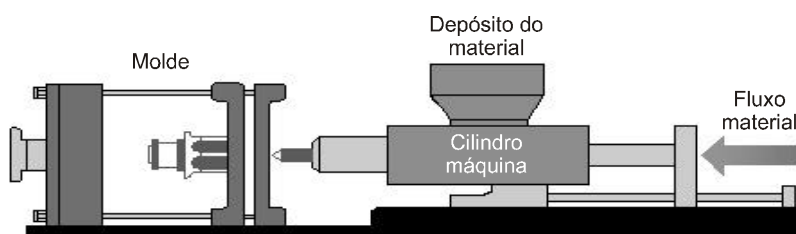


Figura 41 – Processo de injeção plástica (Fonte: Galdamez e Carpinetti (2004))

Compreendido o processo, podemos descrever os equipamentos necessários para a realização da injeção. Estes são dois: a máquina de injeção e o molde no qual o polímero será injetado.

A máquina de injeção é formada de quatro partes fundamentais que são a unidade de injeção, unidade de fechamento, acionamento hidráulico e sistema de controle eletromecânico da máquina. Podemos observar abaixo uma imagem ilustrativa.

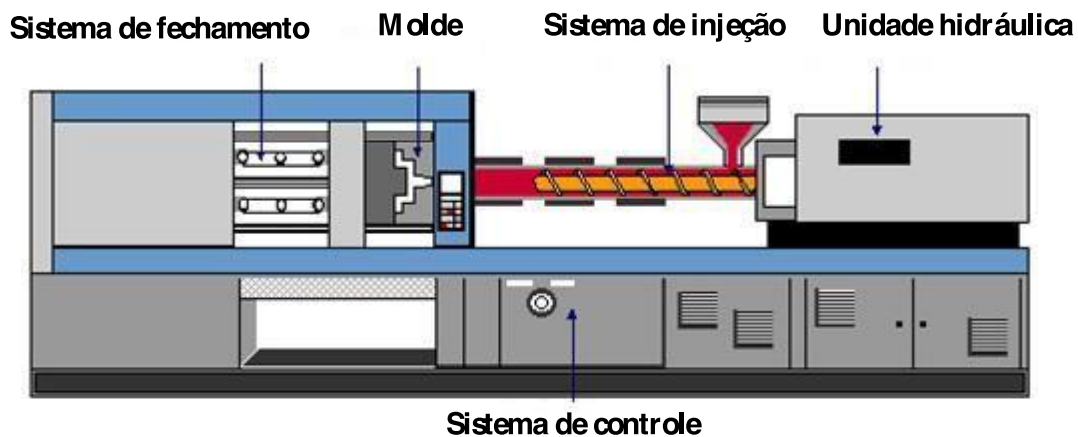


Figura 42 - Máquina de Injeção (ZANCUL, 2012)

Os moldes necessários são quatro, um para cada peça, o qual deve ser encomendado com um fornecedor que pode trabalhar em conjunto com os engenheiros envolvidos no projeto, permitindo um desenvolvimento de molde mais adequado ao processo que será realizado e evitando problemas posteriores.

O molde é apresenta cavidades as quais possuem as formas e dimensões desejadas a serem obtidas no produto final. São nessas cavidades que o material fundido será injetado e, quando resfriado, apresentará o formato do componente fabricado.

Processo macro de fabricação dos componentes

Tampa da tampa

A primeira etapa que o operário deve realizar é o posicionamento e subsequente fixação do mole da “tampa da tampa” na máquina injetora. Feito isso, ele deve alimentar o funil de alimentação com os grânulos do polímero ABS. Em seguida, os parâmetros de controle devem ser colocados no equipamento de controle da máquina. O processo de injeção, então, ocorre automaticamente.

Quanto terminado, o operário deverá esperar um tempo até que o material esfrie e seja possível tirá-lo do molde com o formato final. Uma vez retirada do molde, a peça passará por um pequeno controle de qualidade, sendo lixada nos pontos em que sua geometria não ficou satisfatória graças a rebarbas, concluindo o acabamento do componente, o qual está pronto para ser levado à bancada de montagem.

Ficha de Fabricação							
Peça: Tampa da Tampa			Material: Plástico ABS				
Operação		Máquina	Ferramenta	Seção	Tempo (s)	Lote	Tempo Unitário
Sequência	Descrição						
1	Preparação do molde	-	Molde da "tampa da tampa"	Injetoras	20	1	20
2	Alimentação com o polímero	-		Injetoras	5	1	5
3	Injeção	Injetora	Molde da "tampa da tampa"	Injetoras	1,12	1	1,12
4	Resfriamento	Secador		Injetoras	197,33	1	197,33
5	Retirada do molde	-		Injetoras	15	1	15
6	Acabamento	-	Lixa	Mesa de Acabamento	10	1	10
TOTAL							248,45

Tabela 39 – Ficha de Fabricação da Tampa da Tampa

Base da Tampa

O processo é semelhante à fabricação da “tampa da tampa”, com a diferença óbvia da utilização do molde adequado para a fabricação do componente em questão. Dessa maneira, não nos repetiremos descrevendo novamente o mesmo processo de fabricação.

Ficha de Fabricação							
Peça: Base da Tampa			Material: Plástico ABS				
Operação		Máquina	Ferramenta	Seção	Tempo (s)	Lote	Tempo Unitário
Sequência	Descrição						
1	Preparação do molde	-	Molde da base da tampa	Injetoras	20	1	20

2	Alimentação com o polímero	-		Injetoras	5	1	5
3	Injeção	Injetora	Molde da base da tampa	Injetoras	2,25	1	2,25
4	Resfriamento	Secador		Injetoras	205,84	1	205,84
5	Retirada do molde	-		Injetoras	15	1	15
6	Acabamento	-	Lixa	Mesa de Acabamento	25	1	25
TOTAL							273,09

Tabela 40 – Ficha de fabricação da base da tampa

Lingueta

Uma vez mais o processo é o mesmo, sendo, novamente, a única diferença a utilização do molde correta referente à lingueta.

Ficha de Fabricação							
Peça: Lingueta			Material: Plástico ABS				
Operação		Máquina	Ferramenta	Seção	Tempo (s)	Lote	Tempo Unitário
Sequência	Descrição						
1	Preparação do molde	-	Molde da lingueta	Injetoras	20	100	N/A
2	Alimentação com o polímero	-		Injetoras	5	100	N/A
3	Injeção	Injetora	Molde da lingueta	Injetoras	2,19	100	0,219
4	Resfriamento	Secador		Injetoras	216,08	100	216,08
5	Retirada do molde	-		Injetoras	15	100	N/A
6	Destacar unidades de lingueta	-	Alicate	Mesa de Acabamento	100	100	1
7	Acabamento	-	Lixa	Mesa de Acabamento	100	100	10
TOTAL					458,27	-	4,58

Tabela 41 – Ficha de fabricação da lingueta

Base do pote

Por fim, a fabricação da base do pote. O processo de fabricação aqui é o mesmo que os anteriores. Contudo, além da utilização do molde da base do pote, o grânulo de polímero utilizado será diferente, visto que o material constituinte desse componente é o Eastman TritanCopolyester FX100. Visto que há pouca diferença

nos processos e tempos de fabricação das diferentes bases de pote (P,M,G), uma única ficha de fabricação para os três modelos foi elaborada.

Ficha de Fabricação							
Peça: Base do pote			Material: Plástico Tritan FX100				
Operação		Máquina	Ferramenta	Seção	Tempo (s)	Lote	Tempo Unitário (s)
Sequência	Descrição						
1	Preparação do molde	-	Molde da base do pote	Injetoras	20	1	20
2	Alimentação com o polímero	-		Injetoras	5	1	5
3	Injeção	Injetora	Molde da base do pote	Injetoras	3,94	1	3,94
4	Resfriamento	Secador		Injetoras	29,54	1	29,54
5	Retirada do molde	-		Injetoras	15	1	15
6	Acabamento	-	Lixa	Mesa de Acabamento	25	1	25
TOTAL							98,48

Tabela 42 – Ficha de fabricação da base do pote

16. Especificação e detalhamento do ferramental e dispositivos

Tendo em vista que a tampa é um dos elementos mais críticos fabricados pela empresa, escolheu-se a priori esse componente para detalhar o projeto do molde necessário para fabricá-la. No entanto, devido as limitações de processamento dos computadores utilizados para a confecção do molde da tampa, aliado a falta de tempo para aprender as diversas ferramentas do software *Autodesk Inventor Professional 2012*®, inviabilizaram a elaboração do projeto da tampa.

Para contornar esse problema, optou-se por trabalhar no desenvolvimento do projeto do molde da base do pote (escolheu-se aleatoriamente o de tamanho G, mas é evidente que a preparação do molde para os diferentes tamanhos de pote é praticamente a mesma). Além disso, optou-se por criar o molde da lingueta, por esta ser muito simples de desenvolver e ao mesmo tempo ser de vital importância para o funcionamento adequado do produto.

A definição dos parâmetros do projeto é de essencial importância para o desenvolvimento de um projeto de molde de injeção. Sem um estudo prévio do material e equipamentos utilizados, a probabilidade da peça produzida sair com severos problemas de qualidade é evidente. Para contornar esse problema, pode-se utilizar o software para fazer os cálculos necessários e obter a especificação dos

parâmetros do projeto pelo uso de diversas ferramentas nele presente. Dentre elas se destacam²⁵:

- Tempo de preenchimento do molde: está relacionado com a velocidade de injeção do material para preenchimento do molde. Velocidades de injeção muito altas geram taxas de cisalhamento elevadas, necessitando de altas pressões de injeção para o total preenchimento da cavidade do molde. O abaixamento da velocidade de injeção resulta em menor taxa de cisalhamento, entretanto a temperatura do fundido diminui devido à troca de calor mais rápida por condução;
- Tempo de resfriamento: prossegue até que a peça moldada apresente resistência mecânica suficiente para poder ser retirada do molde sem sofrer deformações ou perda de parâmetros dimensionais. O estágio de resfriamento controla o ciclo total de injeção, já que é uma etapa de maior duração e dependerá da espessura do molde, da capacidade calorífica do material moldado e das propriedades desejadas para a peça;
- Pressão do molde: é de fundamental importância, pois afeta a contração, empenamento e a resistência da linha de solda. A pressão ideal é a suficiente para encher a cavidade sem gerar rebarba;
- Temperatura do molde: deve ser a mais uniforme possível, dependendo exclusivamente do resfriamento do molde;
- Tempo do ciclo: permite dimensionar as máquinas de forma a satisfazer a demanda pelo produto;
- Confiabilidade do preenchimento: diz respeito à capacidade do sistema de realizar e manter seu funcionamento em circunstâncias de rotina, bem como em circunstâncias hostis e inesperadas. No caso;
- Ponto de injeção: o ponto de injeção influi na pressão de injeção do polímero visto que quanto mais deslocado do ponto ótimo, maior será a dificuldade de preencher o molde por completo.

A seguir são apresentados os resultados obtidos:

²⁵ Para tanto, consultou-se as seguintes bibliografias: Barra (2008) e a apostila da empresa Romanplast.

a) Pote G:

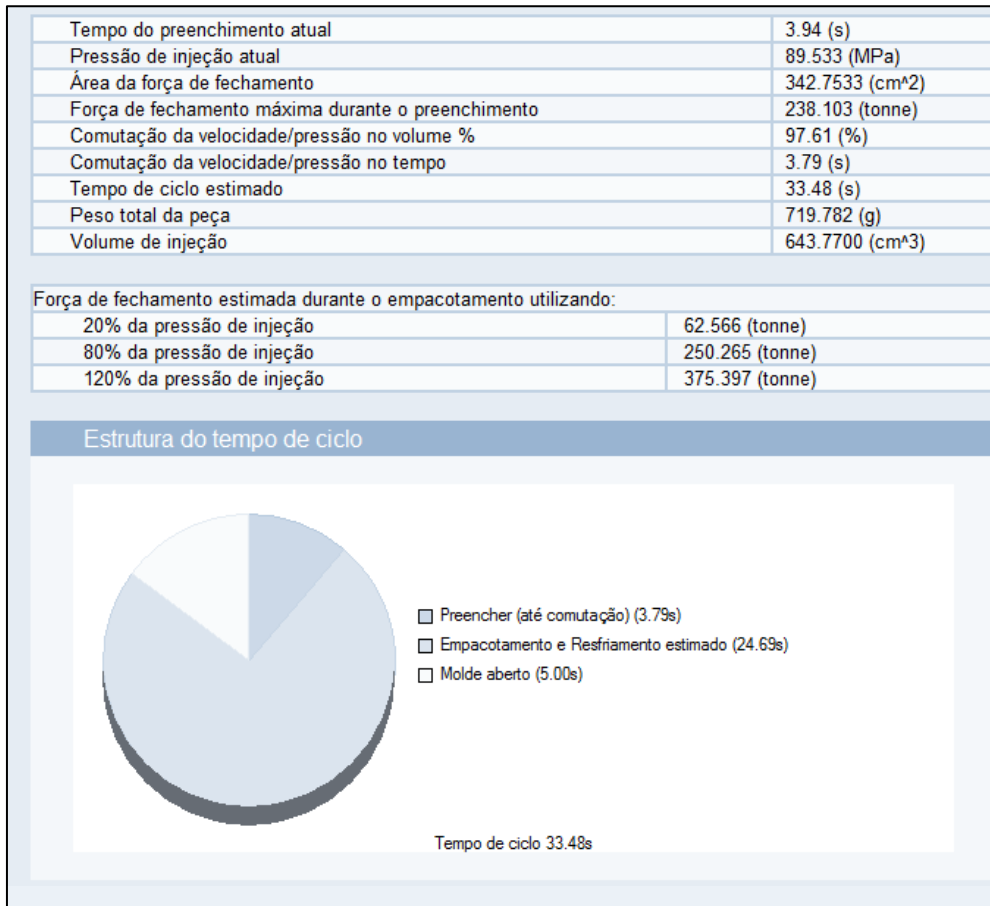


Figura 43 – Parâmetros de injeção do Pote G

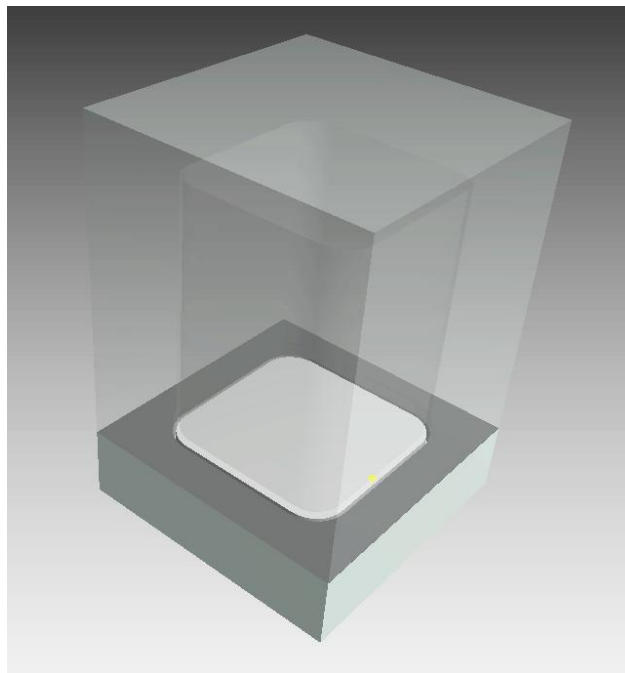


Figura 44 – Em destaque cavidade e macho do molde do pote G. O ponto amarelo indica a posição onde o plástico será injetado.

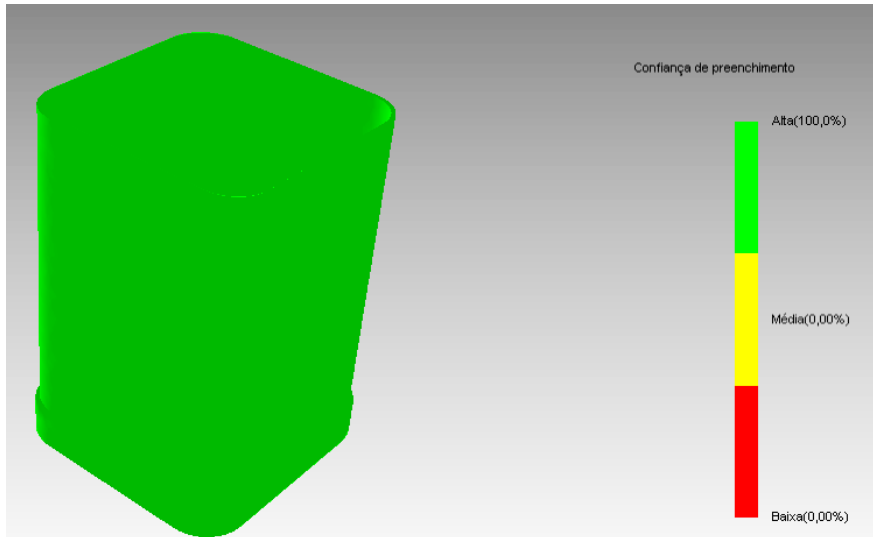


Figura 45 – Confiança de preenchimento do Pote G

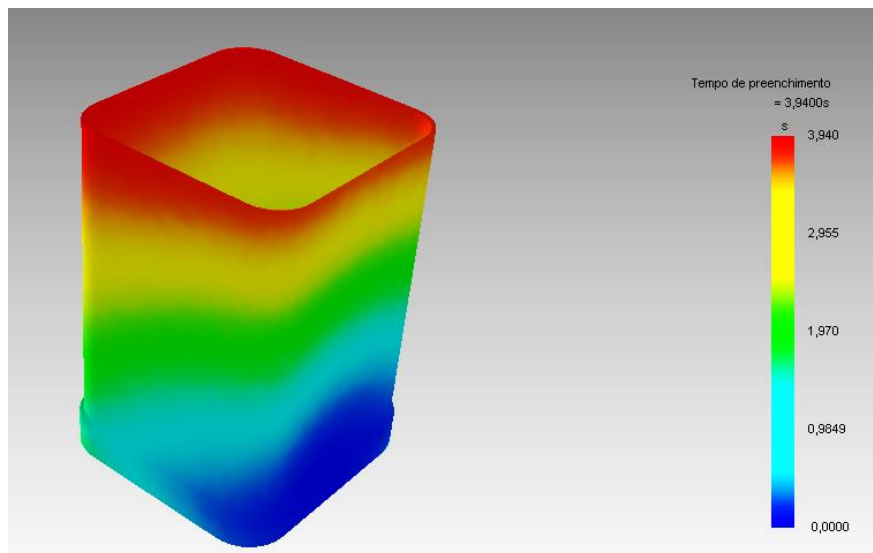


Figura 46 – Tempo de Preenchimento do molde do Pote G

b) Lingueta

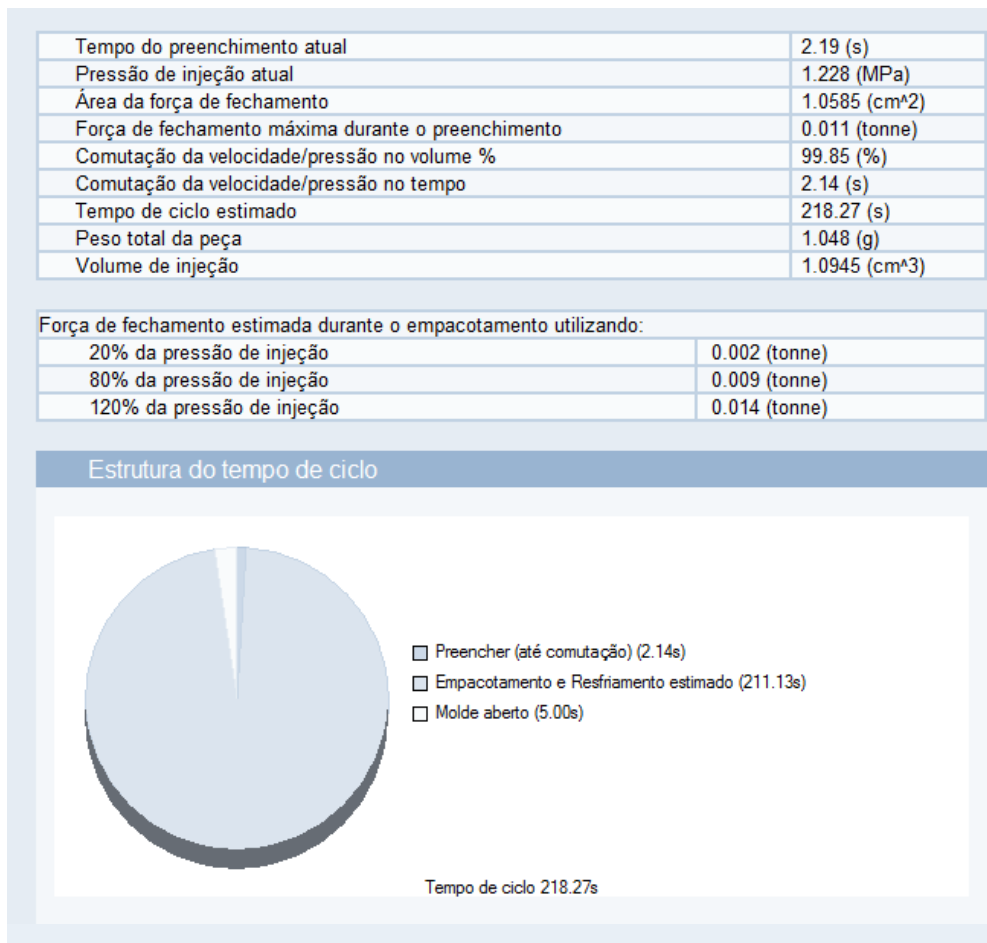


Figura 47 – Parâmetros de injeção da Lingueta

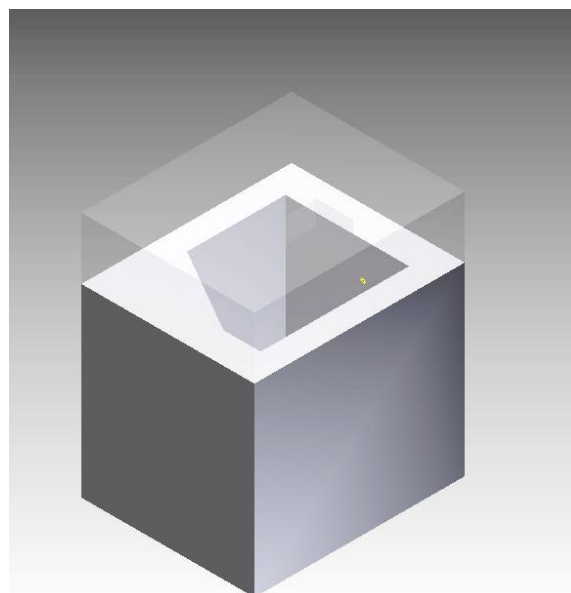


Figura 48 – Em destaque cavidade e macho do molde do pote G.
O ponto amarelo indica a posição onde o plástico será injetado.

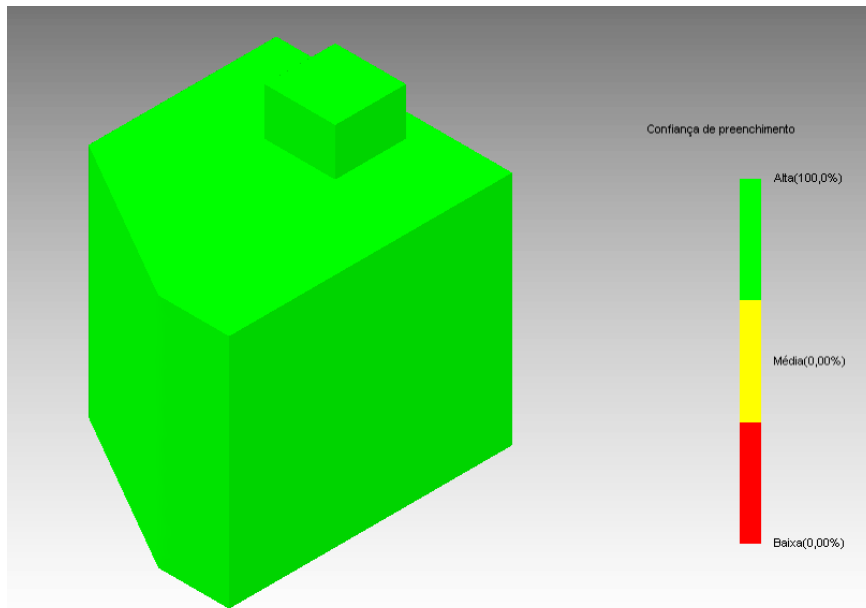


Figura 49 – Confiança de preenchimento da Lingueta

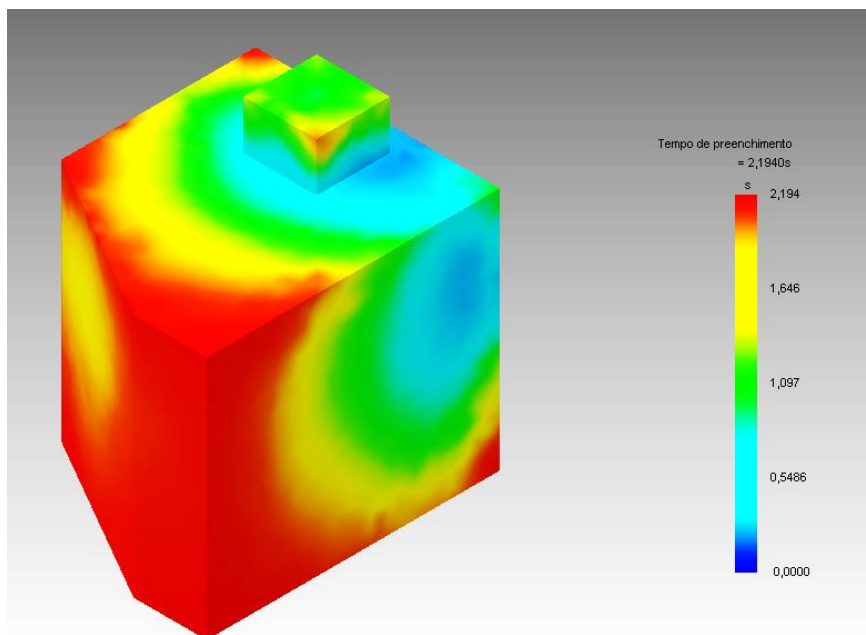


Figura 50 – Tempo de Preenchimento do molde da Lingueta

Além disso, torna-se necessário projetar as estruturas que permitem acoplar o molde a máquina injetora e ao mesmo tempo abrir e fechar adequadamente para a retirada da peça plástica. Para tanto, uma série de elementos podem ser adicionados, tais como conjuntos de travamento, pinos, ejetores, componentes de resfriamento entre outros. A seguir são apresentadas sugestões que poderiam ser utilizada para o correto posicionamento dos moldes na máquina injetora.

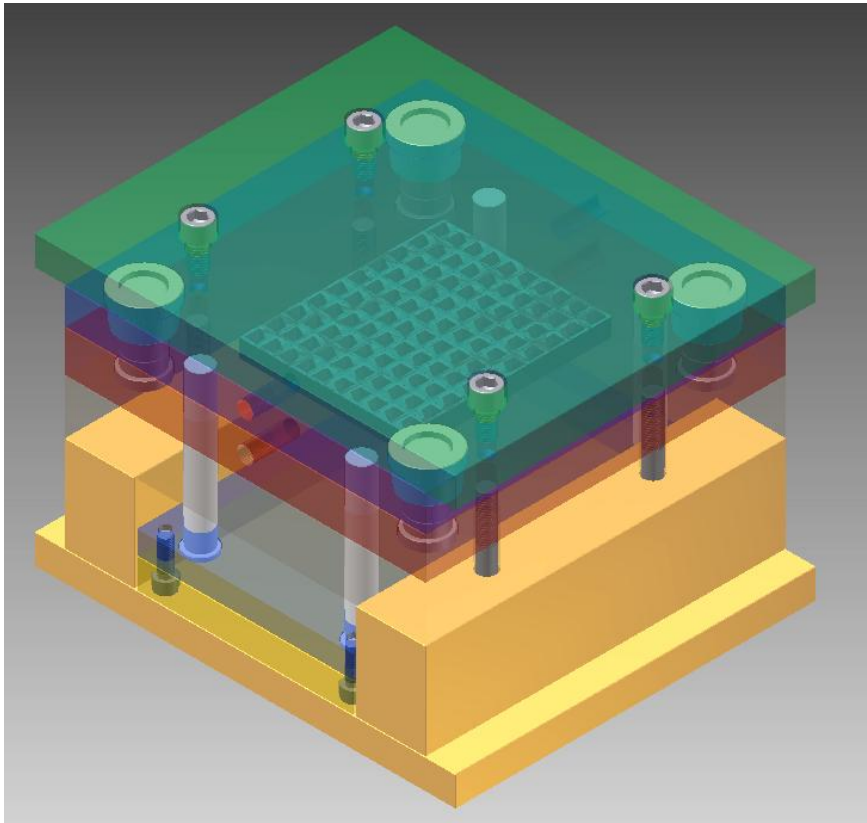


Figura 51 – Conjunto do molde da lingueta para um lote de 100 unidades

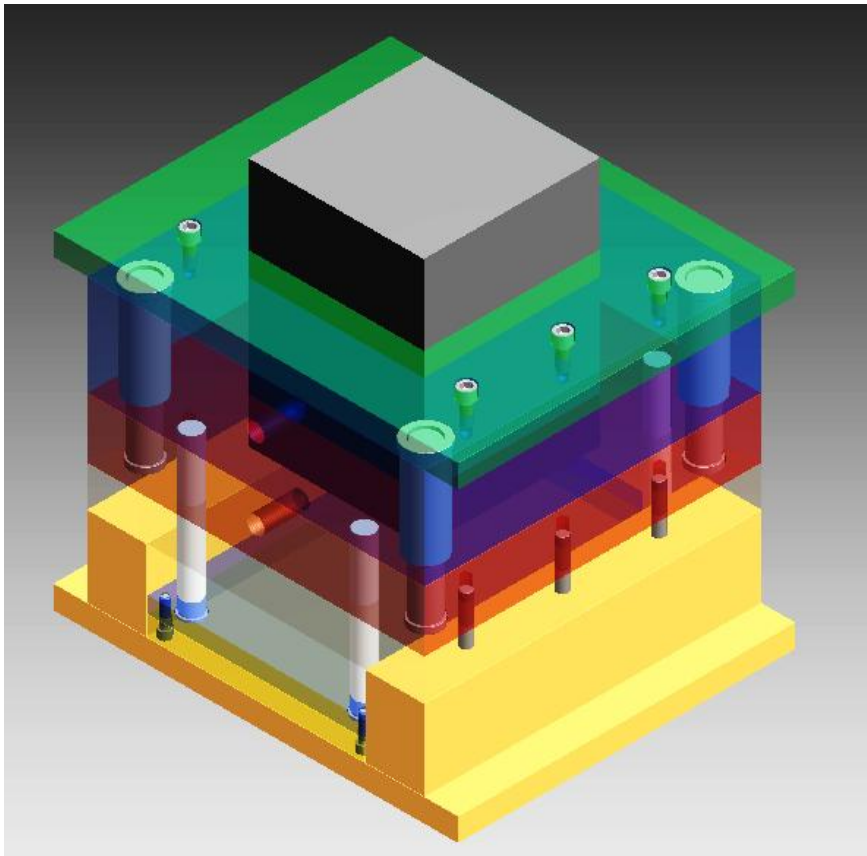


Figura 52 – Conjunto do molde do Pote G para um lote de 1 unidade

Cabe ressaltar que no molde da lingueta, optou-se pela produção de lotes de 100 unidades, visto que sua dimensão é muito reduzida e o tempo de resfriamento muito alto, indicando assim uma clara oportunidade de aumento de eficiência pela produção de várias unidades em um único ciclo de injeção.

Após definido o projeto dos moldes, os desenhos técnicos dos moldes podem ser elaborados. Eles estão ilustrados no Anexo 5 – Desenhos técnicos dos moldes.

17. Plano macro do processo de montagem

O processo de montagem é a última etapa na produção efetiva do S.S.Homes. Como parte do processo de desenvolvimento do produto, devemos pensá-lo já durante esse processo, de forma que quando a produção de fato estiver ocorrendo, a etapa de montagem esteja, senão otimizada, bastante eficiente.

Antes de descrever o processo de montagem e suas diversas etapas e detalhes a elas inerentes é interessante rearranjar a estrutura do produto anteriormente apresentada pela equipe de engenheiros, a fim de orientar as ações da equipe de montagem. Dessa maneira, vê-se pela Figura 53 a estrutura do produto segundo um raciocínio resumido de montagem:

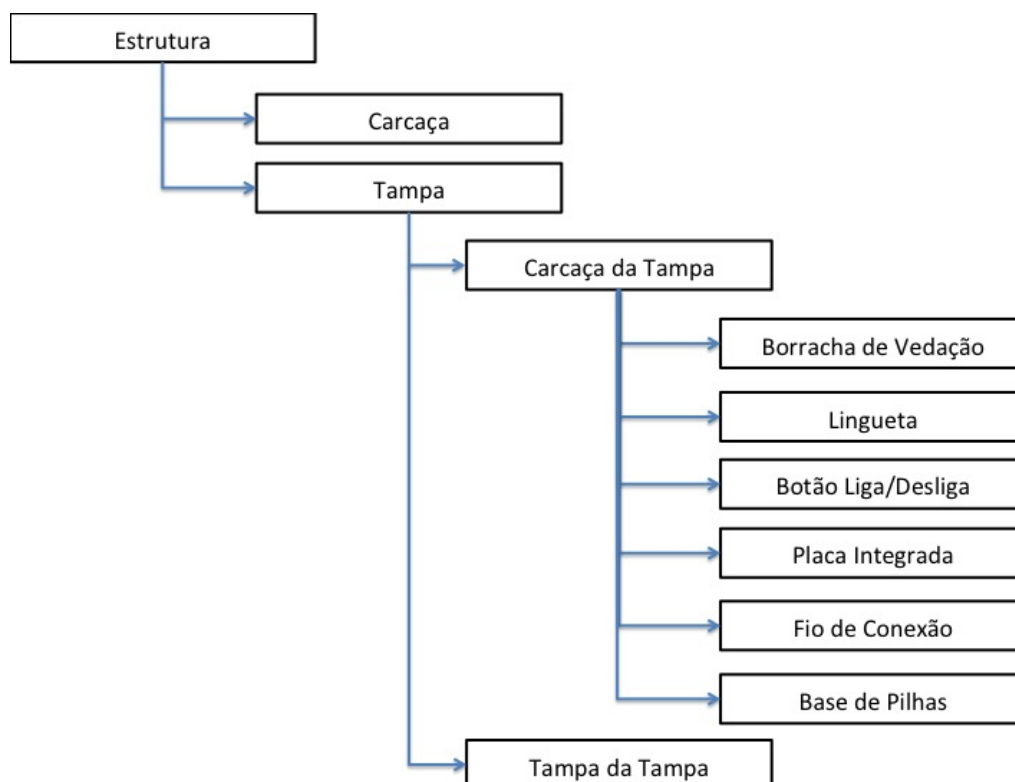


Figura 53 - Estrutura de Montagem

Também, segundo o processo de montagem, o qual será explicado adiante, podemos pensar no local de trabalho e nas ferramentas as quais serão necessárias para realizar a montagem. Uma bancada de montagem, com não mais 1,5m x 1m, é suficiente para que todos os itens e ferramentas utilizados no processo estejam distribuídos de forma a facilitar seu alcance. As ferramentas utilizadas são uma chave de fenda, cola, uma solda com fio consumível e, claro, os itens utilizados para a montagem, o qual poderiam ser entregues ao operador de montagem segundo um sistema *just-in-time* de kits.

Com tudo que será necessário para a montagem, podemos descrever as etapas componentes de tal processo.

O elemento no qual serão realizadas a grande parte das ações é a carcaça da tampa. Observamos na imagem que ela já é fabricada levando em consideração as ações de montagem:

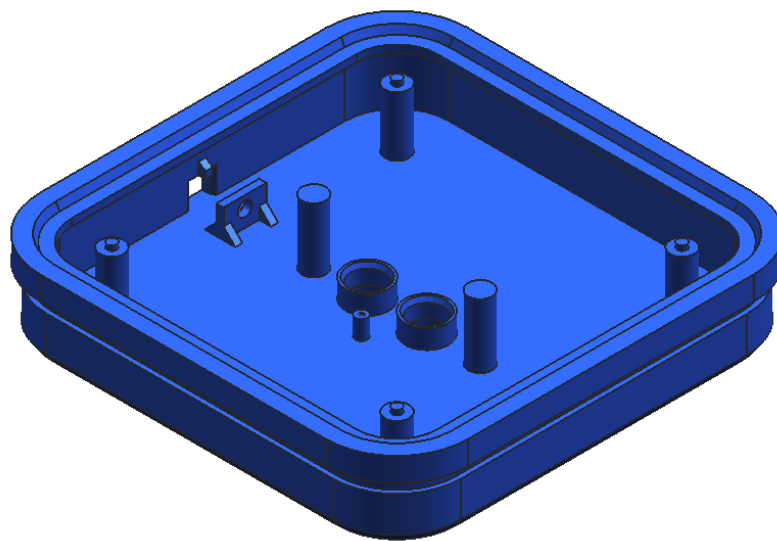


Figura 54 - Carcaça da Tampa

Inicialmente, o anel de borracha para vedação será colocado. Para realizar tal tarefa, serão necessárias duas ações: passar a cola na pequena “canaleta” e utilizar a elasticidade da borracha para esticá-la e encaixá-la na tampa por baixo, segundo um movimento de apoiar um lado da borracha na canaleta e posterior escorregamento do restante da borracha até que ela esteja totalmente colocada. Esse processo todo deve durar algo em torno de 45 segundos, já pensando em um tempo maior para a colocação da borracha, que tem maior probabilidade de causar

dificuldades ao operador. Essa etapa foi escolhida para ser a primeira, pois permite que a cola seque conforme o resto da tampa é montado.

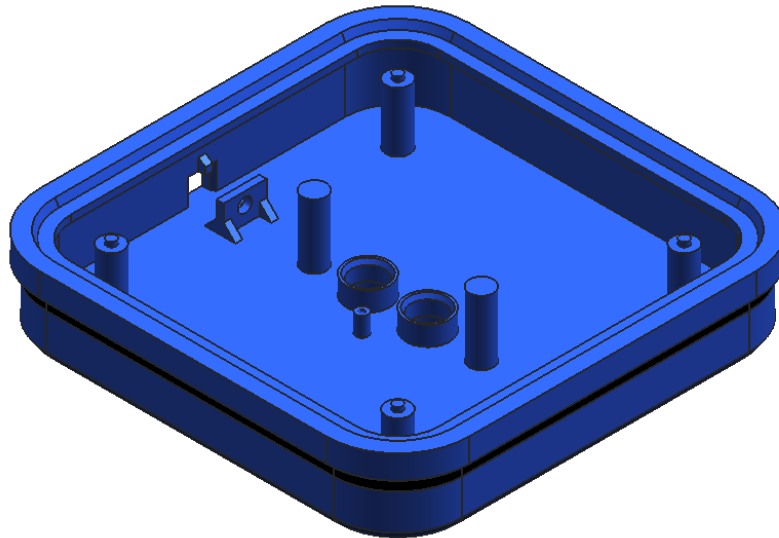


Figura 55 - Colocação da Borracha de Vedação

A etapa subsequente é bastante simples e não deve levar mais de 10 segundos: a colocação da lingueta. Ela é simplesmente encaixada no orifício destinado a ela. Seu movimento será limitado para frente e para os lados pelo formato da tampa. Já o movimento para trás será controlado pelo botão liga/desliga.

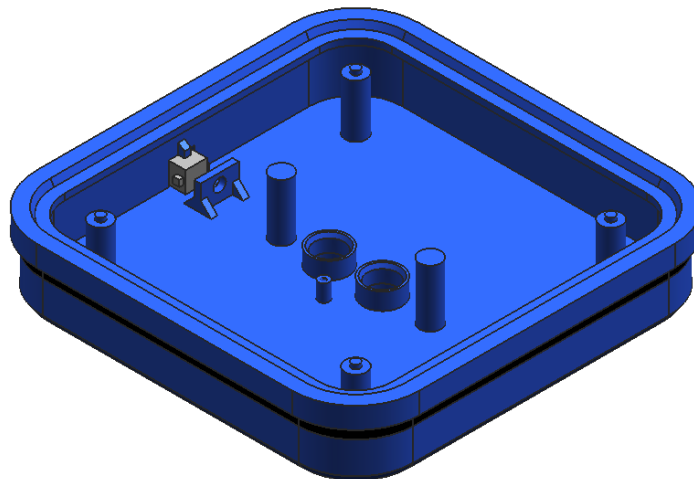


Figura 56 - Posicionamento da Lingueta

A colocação do botão liga/desliga também é bastante simples, porém necessita de maior destreza com as mãos que a colocação da lingueta. Essa tarefa deve durar algo em torno de 25 segundos. O botão é posicionado encostado na traseira da lingueta através do orifício. Em seguida, uma porca é rosqueada no

botão, o qual já apresenta uma rosca de parafuso. Essa atividade é feita com a mão, dado o pequeno espaço para manusear uma ferramenta.

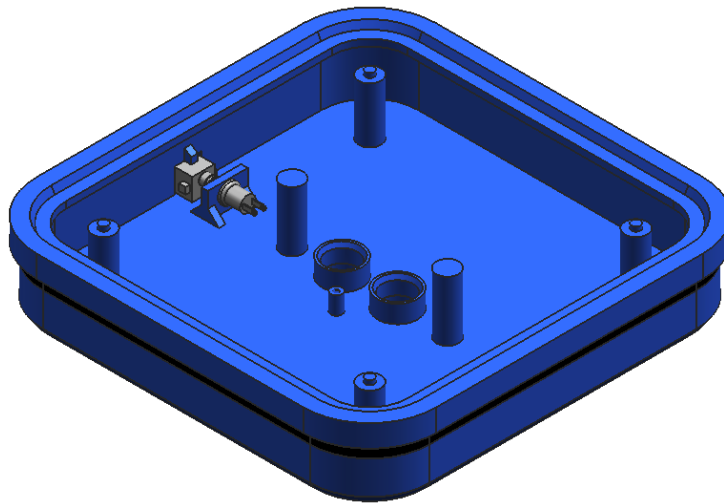


Figura 57 - Fixação da Chave Liga/Desliga

A fixação da placa integrada é a quarta etapa do processo de montagem. Essa atividade é simples, porém exige mais cuidado, uma vez que a placa é bastante sensível. A placa deve ser posicionada conforme os orifícios deixados para o sensor ultrassônico (presente na placa) e com o furo da placa alinhado ao guia do parafuso na tampa. Então o parafuso deve ser utilizado para fixar a placa com a ajuda da chave de fenda. Essa atividade deve durar cerca de 25 segundos.

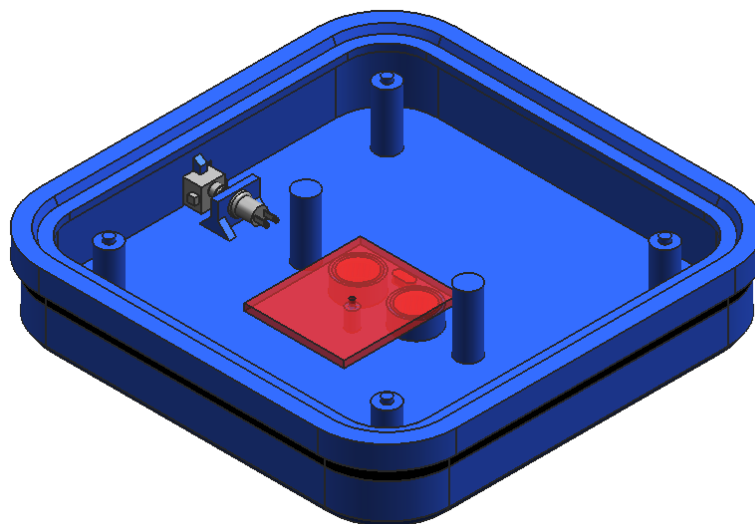


Figura 58 - Fixação da Placa Integrada

A base das pilhas será colada à carcaça da tampa. A cola deve ser passada na superfície da base, evitando que cola seja espalhada desnecessariamente na

tampa. Então, a base é posicionada e pressionada contra a tampa. Tal atividade deve levar aproximadamente 10 segundos.

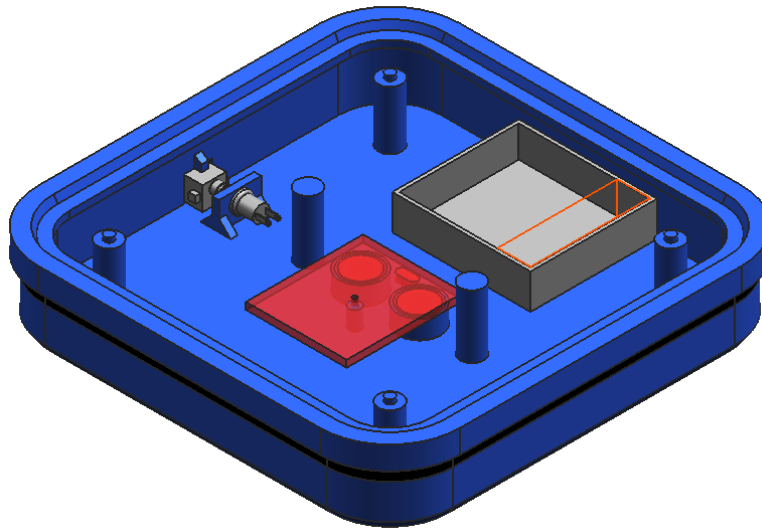


Figura 59 - Colagem da Base de Pilhas

A base de pilhas, a placa integrada e o *switch* serão conectados entre eles por meio dos fios. Esses fios serão três, segundo as conexões que se seguem: *switch*/pilhas, pilhas/placa e, fechando o circuito em série, placa/*switch*.

Cabe dizer aqui, entretanto, que a base das pilhas já vem com dois fios soldados, portanto, essa tarefa nesse caso não será necessária. O que é sim preciso realizar são as soldas no *switch* e na placa integrada, duas soldas em cada, totalizando quatro soldas. Para tanto, cada um dos fios será posicionado no ponto de conexão e, então, soldado utilizando fio de solda consumível. O operador deverá utilizar uma mão para posicionar o fio e a outra para operar a solda.

Aqui, devido à segurança, podemos considerar utilizar equipamentos automatizados, contudo o custo deve ser considerado. A atividade é mais delicada e as quatro soldas devem durar aproximadamente 60 segundos ao todo, já deixando algum tempo para resolver eventuais problemas de soldagem.

Finalmente, podemos fechar a tampa utilizando a “tampa da tampa”. Esta tarefa é extremamente simples e consiste no posicionamento da “tampa da tampa” sobre a carcaça da tampa e posterior pressão com as mãos. Não há necessidade de preocupação do posicionamento da “tampa” devido à simetria da peça. A fixação é realizada por meio de *snaps* parecidos com o do brinquedo LEGO. Essa etapa não deve durar mais de 5 segundos.

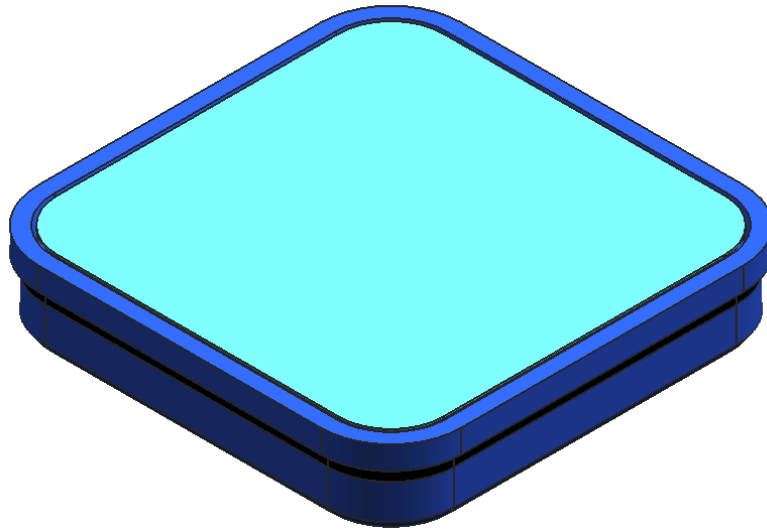


Figura 60 - Encaixe da "Tampa da Tampa"

A última etapa da montagem do pote é a junção da tampa já montada na carcaça do produto. Da mesma maneira que a etapa anterior, a atividade é bastante simples e não exige grandes cuidados de posicionamento pelo mesmo motivo descrito anteriormente. A tampa deve ser posicionada sobre o pote e pressionada até que encaixe. Aqui não há fixação, pois há óbvia necessidade de movimento relativo entre as peças. Essa atividade deve durar aproximadamente 5 segundos.

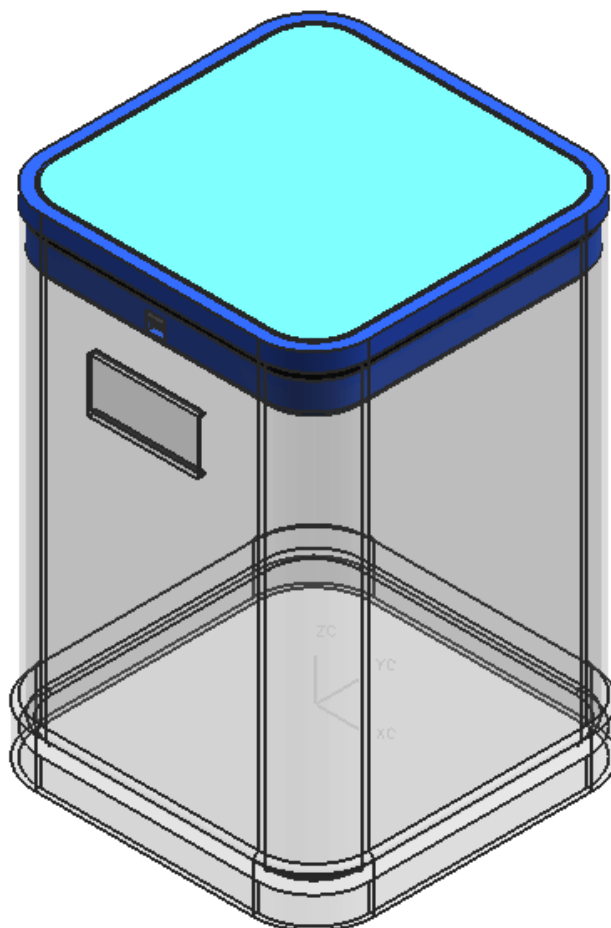


Figura 61 - Produto Final Montado: S.S.Homes

Assim, de maneira resumida, pode-se dizer que o tempo total gasto estimado é de 185 segundos, ou 3'05". Na Tabela 43 a seguir é possível verificar de maneira clara e simplificada os processos e tempos.

Etapa	Atividade Principal	Atividades Secundárias	Tempo Gasto (s)
1	Colocar anel de vedação		45
1.1		Passar cola na "canaleta"	20
1.2		Fixar o anel por escorregamento	25
2	Colocar a Lingueta		10
3	Colocar o Botão Liga/Desliga		25
3.1		Encaixar o Botão	5
3.2		Rosquear a porca	20
4	Fixar a Placa integrada		25
4.1		Encaixar a placa, segundo o	10

		"pivô" módulo ultrassônico	
4.2		Aparafusar a placa	15
5	Fixar a Base das Pilhas		10
5.1		Passar cola na base	5
5.2		Pressionar a base contra a tampa para garantir fixação	5
6	Soldar os fios da ligação em série		60
7	Fixar a Tampa da Tampa		5
8	Fixar a Tampa à Carcaça		5
TOTAL			185

Tabela 43 – Resumo das etapas de montagem e os tempos gastos em cada uma delas.

18. FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) do produto

Neste tópico será estruturada uma análise FMEA para os processos produtivos da produção do SSH. Os processos produtivos abrangem uma ampla gama de possíveis falhas e discrepâncias as quais devem ser detectadas e amenizadas o quanto antes para eliminar ou ao menos minimizar efeitos indesejados e aumentar a confiabilidade.

A identificação do tipo/modo/efeito e causa de falha deu-se por meio de todo o apanhado de informações levantadas ao longo de todo o desenvolvimento do projeto, além de *brainstorming* do grupo para levantar outras possibilidades de falha a partir das observações feitas dos dados em mãos.

Para avaliação das falhas levantadas, foram utilizados os três índices do FMEA, são eles: índice de severidade (S), ocorrência (O) e detecção (D). Cada índice é avaliado segundo critérios previamente definidos, segue abaixo os critérios adotados para cada índice:

Índice	Severidade	Critério
1	Mínima	O cliente mal percebe que a falha ocorre
2	Pequena	Ligeira deterioração no desempenho com leve
3		descontentamento do cliente
4	Moderada	Deterioração significativa no desempenho de um sistema com descontentamento do cliente
5		
6		
7	Alta	Sistema deixa de funcionar e grande

8		descontentamento do cliente
9	Muito Alta	Idem ao anterior, porém afeta a segurança
10		

Tabela 44- Critérios para índice de severidade

Índice	Ocorrência	Proporção	Cpk
1	Remota	1:1.000.000	Cpk> 1,67
2	Pequena	1:20.000	Cpk> 1,00
3		1:4.000	
4	Moderada	1:1000	Cpk<1,00
5		1:400	
6		1:80	
7	Alta	1:40	
8		1:20	
9	Muito Alta	1:8	
10		1:2	

Tabela 45 - Critérios para índice de ocorrência

Índice	Deteção	Critério
1	Muito grande	Certamente será detectado
2		
3	Grande	Grande probabilidade de ser detectado
4		
5	Moderada	Provavelmente será detectado
6		
7	Pequena	Provavelmente não será detectado
8		
9	Muito pequena	Certamente não será detectado
10		

Tabela 46 - Critérios para índice de deteção

Após identificar possíveis falhas, avaliá-las e ponderá-las, é preciso estabelecer planos de melhoria e ações recomendadas para prevenir/solucionar tais falhas. Para essa etapa do FMEA foi realizado um *brainstorming* com o grupo. A tabela completa do FMEA segue nas próximas páginas:

Função	Modo de Falha	Efeito da Falha	SEV	CLAS	Causa da Falha	OCOR	Meios e Métodos de Controle	DETEC	NPR	Ações recomendadas	Responsável e prazo
Armazenar alimento	Vazamento do alimento	Alimento sairá do pote e se espalhará pela despensa	5	3	Manuseio incorreto do pote ocasionou uma abertura no recipiente ou fabricação incorreta	1	Na composição do produto utilizar material mais resistente e no produto acabado realizar teste de resistência e de vazamento a cada lote de 300 peças de fabricação.	1	5	Garantir o controle de qualidade bem rígido dos processos de fabricação.	Gerente de produção. Prazo: 6 meses
Conservar alimento	Aberturas no pote permitindo o acesso de organismos indesejados ao alimento armazenado	Proliferação de microorganismos que prejudicam a saúde dos consumidores do alimentos em estoque	9	9	Fabricação incorreta do recipiente	3	Conferir a cada lote de fabricação de 300 peças se as especificações do recipiente estão de acordo e teste de vazamento.	2	54	Garantir o controle de qualidade bem rígido dos processos de fabricação.	Gerente de produção. Prazo: 6 meses
	Má vedação do pote permitindo o acesso de organismos indesejados ao alimento armazenado	Proliferação de microorganismos que prejudicam a saúde dos consumidores do alimentos em estoque	9	10	Fabricação incorreta da tampa e/ou projeto falho de vedação da tampa	3	Conferir a cada lote de fabricação de 300 peças se as especificações da tampa estão de acordo e o encaixa da tampa com o recipiente.	3	81	Garantir o controle de qualidade bem rígido dos processos de fabricação.	Gerente de produção. Prazo: 6 meses
	Material do recipiente que facilita a proliferação de microorganismos	Proliferação de microorganismos que prejudicam a saúde dos consumidores do alimentos em estoque	10	11	Utilizar material não recomendado para a conservação do produto dado que estudos já revelaram essa característica dos materiais	1	Conferir o material a cada entrega de matéria-prima	2	20	No projeto deixar claro o material que será utilizado na fabricação do recipiente. Em caso de erro do fornecedor, punir este e em reincidência grave, trocar de fornecedor	Equipe de projeto e gerente de produção. Prazo: imediato e 5 meses

Tabela 47 - Primeiro conjunto da tabela FMEA completa

Função	Modo de Falha	Efeito da Falha	SEV	CLAS	Causa da Falha	OCOR	Meios e Métodos de Controle	DETEC	NPR	Ações recomendadas	Responsável e prazo
Medir a quantidade de alimento armazenada no pote	Sensor ultrassônico falhar	Medição errada dos dados	8	1	Falha interna do sensor ou má instalação do circuito	6	Conferir cada lote de 500 unidades do fornecedor desse componente e fazer testes de funcionamento	5	240	Manter controle rígido da instalação dos circuitos e se necessário trocar de fornecedor caso haja muita falha do produto deles	Gerente de produção. Prazo: 6 meses
	Falta de energia	Não medir os dados	7	6	Circuito mal instalado ou problemas com microcontrolador ou pilha que acabou	5	Realizar testes de funcionamento a cada lote de 300 peças	5	175	Garantir o controle de qualidade bem rígido dos processos de fabricação. Deixar claro ao usuário que essa falha também ocorre quando a pilha está descarregada.	Gerente de produção. Prazo: 6 meses
Enviar a informação via wireless	Circuito eletrônico com problemas	Não envio ou envio de informações incompletas.	8	2	Circuito mal instalado; problemas com microcontrolador; alcance do transceptor comprometido	6	Realizar testes de funcionamento a cada lote de 300 peças	7	336	Manter controle rígido da instalação dos circuitos e se necessário trocar de fornecedor caso haja muita falha do produto deles	Gerente de produção. Prazo: 6 meses
	Falta de energia	Não enviar os dados	7	7	Circuito mal instalado ou problemas com microcontrolador ou pilha que acabou	5	Conferir cada lote de 500 unidades do fornecedor desse componente e fazer testes de funcionamento	5	175	Deixar claro ao usuário que essa falha também ocorre quando a pilha está descarregada.	Gerente de produção. Prazo: 6 meses

Tabela 48 - Segundo conjunto da tabela FMEA completa

Função	Modo de Falha	Efeito da Falha	SEV	CLAS	Causa da Falha	OCOR	Meios e Métodos de Controle	DETEC	NPR	Ações recomendadas	Responsável e prazo
Disponibilizar acesso à informação da quantidade no pote pela internet	Site fora do ar	Usuário não conseguir visualizar as informações	6	8	Problemas com servidor que disponibiliza o site online	7	Manter o controle de quantas vezes o site ficou fora do ar em um mês	1	42	Caso a ocorrência seja frequente, trocar de servidor da web	Gerente de TI. Prazo: 12 meses
	Má usabilidade do site ou aplicativo do celular	Insatisfação do cliente e perda de aproveitamento de recursos disponíveis	3	12	Não projetar o site pensando na interface com o usuário	4	A usabilidade é medida pela facilidade de aprendizado e de memorização e baixa taxa de erros retornados em <i>feedbacks</i>	3	36	Buscar feedback constante dos clientes a fim de descobrir quais alterações devem ser feitas na estrutura do site e do aplicativo	Gerente de TI. Prazo: 12 meses
	Aplicativo para celular com falhas	Usuário não conseguir utilizar o aplicativo	3	13	Programação do aplicativo mal feita	4	Realizar testes de funcionamento do aplicativo em todas as fases do desenvolvimento deste	1	12	Buscar garantir a qualidade da programação com código bem comentado e fácil de alterar quando necessário	Gerente de TI. Prazo: 8 meses
Ativar botão liga/desliga	Não pressionar a chave quando necessário	Não acionar o sistema e nenhuma medição será realizada deixando o sistema desatualizado	8	4	Posicionamento incorreto dos componentes (<i>switch</i> , lingueta ou fios de conexão)	1	Realizar testes de funcionamento do botão a cada lote de fabricação de 300 peças	5	40	Garantir o controle de qualidade bem rígido dos processos de fabricação.	Gerente de produção. Prazo: 6 meses
Ser modular	Não suportar o peso com o acoplamento de outros potes	Rachaduras que comprometem a armazenagem e a conservação do alimento, além de deixar o produto esteticamente desagradável	4	5	Projeto do pote não calculou o peso médio a ser suportado por um recipiente	2	Realizar teste de resistência a cada lote de fabricação de 300 peças	2	16	Garantir o controle de qualidade dos processos de fabricação e segundo <i>feedback</i> de clientes e se necessário ampliar a resistência do pote	Gerente de produção. Prazo: 6 meses

Tabela 49 - Terceiro conjunto da tabela FMEA completa

Pôde-se perceber que os problemas críticos estão relacionados justamente às funções que diferenciam o SSH no mercado, os maiores NPRs são referentes à medição de quantidade de alimento do pote e envio de informação via wireless. As outras funções ou são comuns a qualquer pote de armazenamento de mantimentos ou são auxiliares dessas duas funções. As funções comuns aos potes são importantes, pois são o alicerce do que é o SSH, dado que o produto não existiria sem essa função principal de armazenamento de alimento. As soluções das falhas desses itens são consideradas obrigatórias pelos usuários o que confere a elas alta prioridade, contudo, por já existirem há muito tempo e terem sido muito exploradas, muito já se conhece sobre as potenciais falhas e possíveis prevenção/solução delas.

Já as funções destacadas pelo NPR, segundo a escala Kano, são classificadas como excepcionais, ou seja, que superam as expectativas do usuário e que atraem a atenção deste. Dessa maneira, falhas nessas funções que conquistam a atenção dos clientes são percebidas mais facilmente e geram uma repercussão de insatisfação muito maior, o que implica em um grau de severidade muito alto para o produto. Um produto que não oferece o serviço do seu principal diferencial perde a credibilidade e o usuário sente-se fortemente lesionado e enganado.

Pelos motivos mencionados acima, pode-se afirmar que essas funções merecem grande atenção dos gerentes de produção. Para os cargos de montagem dos circuitos, por serem mecanismos minuciosos que exige alta concentração e atenção dos funcionários que lidam com o circuito é recomendado que já na contratação a empresa busque funcionários com qualidades e perfil adequado para a função, ou seja, características como perfeccionismo e alta concentração são valorizadas para a função. A curto prazo, o supervisor da produção, por sua vez, deve estar atento ao funcionário para verificar se não há problemas pessoais incomodando o indivíduo que possam interferir no trabalho, nesses casos, o supervisor deve atentar-se ainda mais ao trabalho do funcionário inspecionando-o mais vezes. No longo prazo, é recomendado que ocorra a padronização e automatização do processo de modo a evitar que erros/fatores humanos interfiram nos resultados, o que diminuiria a variabilidade do processo, evitando um produto final de má qualidade.

19. Controle de qualidade

Nesse item será realizado o procedimento para controle de qualidade do produto. Segundo o que foi proposto, isso será feito somente de um item crítico do S.S.Homes. Entretanto, haja visto que foram realizados os ensaios de extrusão do pote em si e da lingueta, por coerência, serão apresentados os meios de controle de qualidade para um desses dois itens.

Entretanto, dado que o pote em si é um item mais crítico do projeto, será este o apresentado pelo controle de qualidade. E como dito acima, já foram realizados os ensaios para fabricação das duas peças, segundo o processo de injeção do termoplástico ABS. Dado o suporte técnico/conceitual fornecido pelo Departamento de Engenharia de Produção da EPUSP, no processo de injeção de termoplástico, o produto resultante deve ter as seguintes características, pela Tabela 50.

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 (mm)	0,2 a 1,6
Lote econômico	10 mil a 1 milhão

Tabela 50 - Características de peças feitas pelo processo de injeção. Fonte: Depto. de Engenharia de Produção EPUSP.

Note que para controle de qualidade do produto final, tem-se como fatores passíveis de controle a espessura mínima, a tolerância e a rugosidade superficial. O peso não será considerado porque é influenciado pelas dimensões do pote (contidas na espessura e tolerância). Além disso, complexidade e lote econômico não são fatores passíveis de controle de qualidade.

É necessário levar em conta ainda aspectos determinados como requisitos do produto, levantados no Relatório 1. São os seguintes aspectos: ter formato padronizado (contido nas análises de dimensão do produto) e facilidade de identificar o produto (isso indica que o pote deve ser transparente).

Além disso, há também o controle de qualidade do processo. Segundo ROMAN (1995), a sustentação de um bom processo de injeção de termoplástico se dá com base no trinômio: Tempo, Temperatura e Pressão. Portanto, o controle deve ser feito com base nessas três variáveis apresentadas.

Métodos de coleta de dados

Para coleta dos dados, há dois grupos distintos a serem observados: a coleta de dados de produto e de processo. Assim, a metodologia para coleta de dados é distinta para as duas classificações, uma vez que o controle se dá de maneiras completamente diferentes.

Para coleta de dados do produto (o pote em si), será abordada a metodologia proposta por KUME (1993), enfatizando o planejamento da coleta de amostra e o registro dos dados obtidos. Assim, a metodologia é descrita da seguinte maneira:

- Delimitar o objetivo da coleta: nesse caso o objetivo é para inspeção do produto injetado;
- Definir o propósito da coleta de dados: nesse caso o propósito é verificar se há itens defeituosos nos lotes produzidos;
- Verificar se a medição é confiável: aqui deve-se verificar se a coleta dos dados foi feita de maneira satisfatória, ou seja, sem que a amostra contenha viés daquele que a coletou;
- Registrar os dados de maneira correta: os dados devem ser registrados de maneira a facilitar a posterior análise. Nesse caso será utilizada uma Folha de Verificação (será utilizado o modelo proposto por KUME [1993], apresentado na Figura 62 a seguir).

No caso da colheita em si, esta será realizada a partir dos próprios operários. A priori pode ser realizada com uma frequência constante, mas caso note-se que há viés nas amostras obtidas, a metodologia proposta por KUME (1993) certamente irá alertar a presença de problemas na coleta de dados. Vale ainda enfatizar que a metodologia utilizada deve ser sempre repetida e revista, o que reflete em melhores resultados quanto à qualidade final do produto.

Folha de Verificação		
Produto: _____	Data: _____	
Estágio de fabricação: inspeção final	Seção: _____	
Tipo de defeito: marca, peça incompleta, trinca, deformação	Inspetor: _____	
Total inspecionado: 1525	Lote nº: _____	
Observações: todos os itens inspecionados	Pedido nº: _____	
Defeito	Marca	Sub-Total
Marcas na superfície		17
Trincas		11
Peça Incompleta		26
Deformação		3
Outros		5
	Total:	62
Total Rejeitado		42

Figura 62 – Exemplo de Folha de Verificação proposta por KUME (1993).

Agora, quanto a análise da qualidade do processo, será realizado o controle das variáveis associadas, que já foram ditas como sendo Pressão, Temperatura e Tempo de Injeção. Segundo ROMAN (1995), para controle do processo são necessários 14 (quatorze) ferramentas ou procedimentos para análise. São estes:

- Pirômetro: controla as temperaturas das zonas de aquecimento;
- Percentual: controla a temperatura na ponta do cilindro de injeção;
- Amperímetro: controla a corrente que passa pelos resistores na ponta do cilindro de injeção;
- Contador de impulsos: conta o número de peças injetadas;
- Contador de Horas: acumula o número de horas trabalhadas pela injetora;
- Termômetro: indica as temperaturas internas da injetora;
- Voltímetro: mede a tensão no circuito;

- Tacômetro: indica a rotação do mecanismo de pressão para injeção do plástico;
- Chave seletora: ação manual de ligar ou desligar somente o circuito elétrico;
- Contatores: controle de ligar e desligar à distância;
- Fusíveis: proteção dos componentes elétricos do sistema;
- Chave geral: desliga e liga a injetora;
- Temporizador: controle automático dos tempo de injeção;
- Pilotagem: saber interpretar e ajustar os treze equipamentos descritos acima.

Para garantir a qualidade do processo, portanto, é necessário que um operador apto, ou um engenheiro de processo esteja sempre verificando o estado das 13 ferramentas listadas. Dessa forma, se não houver conformidade com os dados apresentados pelas ferramentas, segundo o projeto de injeção realizado (apresentado no item de fabricação do pote), o operador deve intervir, ajustando novamente a produção para sua configuração ideal.

Vale também dizer que a não qualidade no processo implica diretamente na não qualidade do produto, por isso que esta foi também descrita aqui.

Plano de controle da peça

Assim, exposta a metodologia de coleta de dados, é possível realizar o plano de controle da peça (no caso escolhido, o pote). Será realizado esse plano levando em conta todos os aspectos já levantados, e também, como complementar, os planos de reação para problemas de qualidade evidenciados, tanto na peça como no seu processo.

O modelo de tabela proposto para o plano de controle já está bem difundida no mercado, sendo que não há uma fonte específica da onde foi retirada. Assim, a seguir, Tabela 51 a indica o plano de controle completo para a Tampa do S.S.Homes.

Plano de Controle

Plano de Controle No.: 001
 Projeto No.: SSH.001

Data de Origem: 15/06/12
 Data da Última Revisão: 15/06/12

Item	Nome do Processo/ Descrição da Operação	Dispositivo ou Ferramenta para Manufatura	Características			Classe/ Classificação	Métodos			Métodos de Controle	Plano de Reação
			No.	Produto	Processo		Tolerância de especificação do processo de produção	Amostra			
								Tamanho	Frequência		
Pote	Injeção de Termoplástico	Injetora	1	Transparência	N/A	A	Completamente transparente	Lote	Todo Lote fabricado	Verificar se é possível enxergar através do pote	Verificar se MP está de acordo
	Injeção de Termoplástico	Injetora	2	Dimensões	N/A	A	Conforme o Desenho de Execução	1	A cada 10 itens fabricados	Comparação com medidas do projeto	Triturar o Material e enviar para MP
	Injeção de Termoplástico	Injetora	3	Forma Geométrica	N/A	A	Conforme Tolerâncias de Forma dos desenhos de Execução	Lote	Todo Lote fabricado	Verificar se pote encaixa num molde modular	Triturar o Material e enviar para MP

Injeção de Termoplástico	Injetora	4	Trincas ou Defeitos de Rugosidade	N/A	A	Conforme os Parâmetros da Tabela XXX	Lote	Todo Lote fabricado	Verificar visualmente a presença de defeitos superficiais	Triturar o Material e enviar para MP
Injeção de Termoplástico	Injetora	5	N/A	Temperatura de Derretimento do Plástico	A	Segundo os Parâmetros de Projeto de Fabricação	N/A	N/A	Verificar medições de pirômetro, percentual, amperímetro e termômetro	Regular as temperaturas segundo parâmetros de Projeto
Injeção de Termoplástico	Injetora	6	N/A	Tempo de Injeção do Plástico	A	Segundo os Parâmetros de Projeto de Fabricação	N/A	N/A	Verificar medição do temporizador	Desligar a máquina e regular o tempo de injeção
Injeção de Termoplástico	Injetora	7	N/A	Pressão de Injeção do Plástico	A	Segundo os Parâmetros de Projeto de Fabricação	N/A	N/A	Verificar medição do tacômetro	desligar a máquina e controlar a rotação da pá
Injeção de Termoplástico	Injetora	8	N/A	Tempo de Secagem do Plástico	A	Segundo os Parâmetros de Projeto de Fabricação	N/A	N/A	Verificar medição do contador de impulsos e de hora, junto com o temporizador	estipular maior tempo para secagem das peças

Tabela 51 - Plano de Controle do Pote.

20. Embalagem

Uma embalagem não pode ser apenas esteticamente agradável, ela precisa atender fatores de praticidade, segurança, higiene, custos, fabricação, transporte, fatores sociais e de seleção de material. Isso significa que o design de embalagem envolve estudos para desenvolver uma análise das necessidades e expectativas do consumidor. As funções básicas da embalagem são:

- Tecnológicas: proteção mecânica, física e química da mercadoria;
- Mercadológicas: contém importante função na comunicação, relacionado às vendas;
- Econômica: o custo da embalagem é um importante fator a se levar em conta para que a mesma não fique mais cara do que o manufaturado.

Ao se desenvolver uma embalagem, deve-se definir os elementos do projeto técnico: Matérias-primas, processos produtivos, economias na fabricação, transporte etc., associado à qualidade do produto. No rótulo se aborda os problemas do design de informação e publicidade. É preciso fazer as seguintes avaliações para o SSH:

- **Tipo de embalagem**: apresenta características de uma embalagem de contenção por manter contato direto com os potes, mas essa não é a melhor classificação para a mesma. Também não é uma embalagem de apresentação, pois, sendo um utensílio para o lar, usualmente esses produtos são expostos fora de suas caixas em grandes lojas do ramo (como a *Camicado*, por exemplo), conseqüentemente não é a embalagem que atrairá o cliente. O tipo que mais se encaixa ao SSH é a embalagem de comercialização a qual é a combinação das duas mencionadas anteriormente. A embalagem do SSH constitui-se de uma caixa que é utilizada como unidade para os pedidos, é uma parte da embalagem de movimentação, já que nos paletes serão acumulados unidades dessas caixas. Nas prateleiras é o produto fora da embalagem que chamará a atenção do cliente, mas a caixa

também pode estar exposta junto, de modo que esta também deve apresentar muito bem o produto.

- **Tipo de produto armazenado:** o SSH constitui-se de potes de alimentos de copoliéster muito resistentes, leves, de formato retangular, modular e que não oferecem riscos de contaminação. De modo geral, é um produto resistente, mas por se tratar de um pote de armazenamento transparente, é preciso que o pote esteja em ótimas condições, sem trincas e de preferência sem riscos, fator que é agravado pelo fato do público alvo ser a classe média alta e exigir um alto padrão de qualidade do produto. Por serem modulares os potes apresentam a mesma base de 18,6 x 18,6 cm, apenas a altura varia com os modelos P, M e G (15,5cm, 21,5cm e 27,5cm respectivamente). Os pesos não variam muito, estima-se o valor aproximado de 1kg para cada pote, ou seja, para a nossa embalagem o peso será de aproximadamente 3kg.
- **Descarte da embalagem:** a caixa será utilizada para o transporte desde a fabricação até a loja e, posteriormente, pelo cliente apenas para o transporte até sua casa. Uma vez que foi retirada da embalagem, o produto provavelmente não retornará para caixa, será armazenado e utilizado nas despensas dos lares enquanto que a caixa será descartada. Nota-se a embalagem apresenta um ciclo de vida muito curto, sendo muito pouco utilizada, mas é de vital importância para garantir as funções básicas da embalagem.

A partir das avaliações acima, ficou claro as necessidades do produto e quais as funções a embalagem deveria priorizar. A embalagem deve apresentar alguma proteção contra riscos e choques, a fim de proteger os potes; a embalagem não é o fator principal para o comércio do produto, esteticamente tem a função de vender o produto sim, mas não é preciso realizar grandes investimentos para tornar a estética o diferencial que atrairá o produto. Vale muito mais investir nos potes em si do que em suas embalagens. Para atender à estratégia proposta de vender os potes em conjuntos de um exemplar de cada tamanho P, M e G, conclui-se que o volume da caixa será elevado, apesar do peso específico relativamente

baixo. Modulando-se os tamanhos da P e M e colocando separado o tamanho G, chega-se a um volume de 37x37,2x18,6cm (altura, largura, comprimento) de produto.

Com tudo o que foi levantado, escolheu-se a utilização de caixas simples de papelão ondulado com uma proteção de espuma para o produto, proporcionando resistência e garantia da integridade do acondicionamento, mas sempre utilizando recursos gráficos que diferenciem o produto no ponto de venda, já que há grande facilidade de impressão da embalagem de papelão, permitindo que se faça uma “propaganda” do produto na embalagem. Segue abaixo as propostas de desenho para a embalagem:

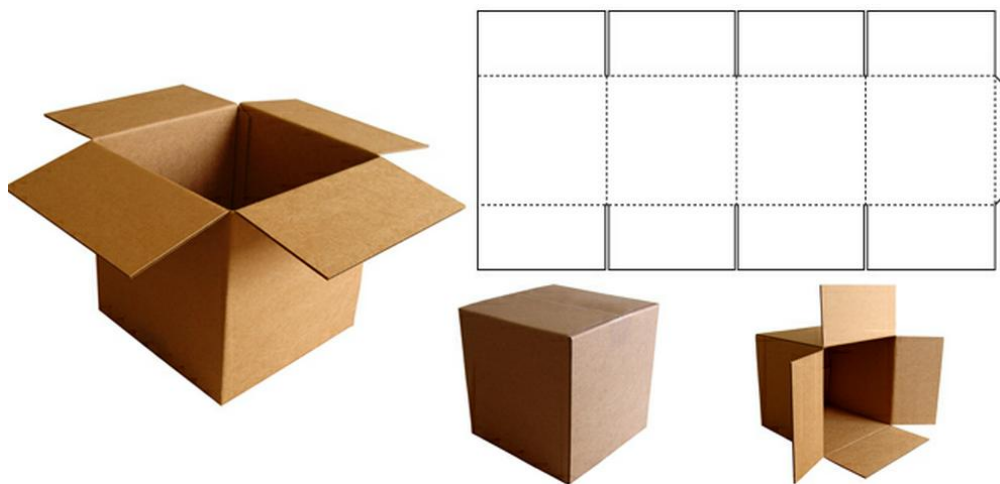


Figura 63 - Estrutura da embalagem



Figura 64 - Design da embalagem

Materiais empregados

A fim de proteger os potes SSH contra vibrações e eventuais choques que podem ocorrer durante o transporte e manuseio da embalagem, projeta-se e implementa-se a utilização de espumas nos cantos dos potes de modo a assegurar que o produto seja transportado de forma segura e confiável.

Conforme já foi explicitado anteriormente, as características estéticas do produto são muito importantes para o SSH o qual caracteriza-se como um produto para classe alta e os menores danos como riscos desagradariam muito esse público-alvo tão rigoroso.

A figura abaixo ilustra uma das maneiras de como a espuma poderia proteger o produto contra choques:



Figura 65- Espuma e o produto

Além da proteção física, a espuma ainda apresenta outros benefícios como a proteção contra corrosão, resistência à umidade, além de ser leve e praticamente não gerar custos com o aumento do peso.

Pensando na melhoria contínua, ao deparar-se com a necessidade de fazer adaptações no formato da espuma colocada nas caixas, esse processo é plenamente possível de modo que pode-se criar um molde mais adequado o que em grande escala pode amenizar os custos dessa personalização

Em pesquisa em sites da internet encontrou-se a seguinte tabela com característica e um valor do preço desse material:

Características do material	
Nome:	Espuma de poliuretano
Fabricante/ Distribuidor:	NEFAB EMBALAGENS LTDA., Estr. São Judas, 35 – Jd. das Oliveiras – Embu-SP Tel:(11) 4785-5050, Email: embalagens@nefab.com.br
Preço	R\$ 45,00 / m
Especificações	<ul style="list-style-type: none"> • Espuma de espessura de 5 cm; • Espuma com largura de 2m; • Poliuretano: espumas de poliuretano são utilizadas como sistema de amortecimento para produtos leves



Figura 66 - Características de poliuretano

O outro material que será necessário para a embalagem do SSH é o papelão ondulado para estruturar a caixa que comportará os potes. O papelão ondulado existe no Brasil, há mais de 100 anos e é um material que causa baixo impacto ambiental.

No Brasil, a taxa de reciclagem vem aumentando e em 2007 chegou a 79,5%.

ANO	BRASIL
1997	71,6
2000	73,0
2002	77,3
2004	79,0
2005	77,4
2007	79,5

Figura 67 - Tabela retirada da ABPO (Associação Brasileira de Papelão Ondulado).
Fonte: Piac e Bracelpa

O que indica que gera-se cada vez menos resíduos sólidos e milhares de empregos diretos e indiretos em todas as fases de produção. Essas embalagens causam baixo impacto ambiental em todos os estágios do ciclo de vida.

O papelão ondulado é feito de várias combinações de papéis, que compõem a capa e o miolo (papel-capas e papel-miolo). As fibras de melhor qualidade, são usadas para o papel-capas, e as inferiores, para o papel miolo. Quanto a qualidade das capas internas e externas, o papelão ondulado pode ter sua composição efetuada em papel kraft, branco, ou reciclado. A

composição da placa de papelão ondulado, com papel de alta ou baixa gramatura, aliada a qualidade desse papel, bem como a composição em uma ou mais paredes, é que vão determinar o desempenho da embalagem no que diz respeito ao empilhamento, ao rasgo (estouro), e à deformação.

As ondas mais utilizadas no Brasil são as chamadas onda B, a onda C, e a composição das duas em parede dupla, onda BC, sendo que, as três juntas, representam mais de 98% da utilização de papelão ondulado nos últimos anos.

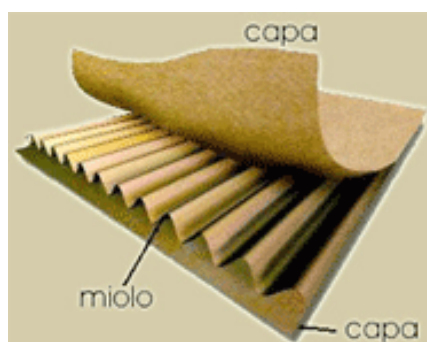



Figura 68 - Composição do papelão ondulado

A onda B, tem altura variando de 2,30 mm a 2,65 mm;

- A onda C, de 3,50 mm a 3,90 mm;
- A onda BC, tem a altura média de 7 mm.

Para a embalagem do SSH, a onda B, de menor espessura mostra-se mais adequada já que a carga por embalagem não alta, o peso dos três potes juntos ainda assim não se compara a muitos eletrônicos/eletrodomésticos que também utilizam esse tipo de papelão para compor suas embalagens.

Foi levantando as seguintes especificações para o papelão ondulado:

Características do material	
Nome:	Papelão ondulado
Fabricante/ Distribuidor:	Três Embalagens Rua Luiz de Campos, 27 Sarandi – Porto Alegre - RS Tel:(51) 3344-3434, Email: tres@tresembalagens.com.br
Preço	R\$ 6,10 (para essas dimensões)
Especificações	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensão interna de 400x400x400mm; • Onda tipo B; • Parede simples – Estrutura formada por um elemento ondulado (miolo) colado, em ambos os lados, a elementos planos (capas). 



Segundo a ABPO (Associação Brasileiro de Papelão Ondulado), pode-se utilizar a fórmula de Mackee para calcular a compressão de uma caixa:

$$C = col. K. \sqrt{e.p}$$

Legenda:

Col = coluna em kgf/cm

K = constante – 5,6(constante do IPT para parede simples)

e = espessura em cm

p = perímetro – 2xComprimento + 2xLargura (cm)

Estimando os seguintes valores para a embalagem do SSH:

Col = 10 kgf/cm

K = 5,6 (constante do IPT para parede simples)

e = 2,5 cm (onda B)

p = 80,8 – 2x52,2 + 2x28,6 = 33,6 cm

$$C = 10 \times 5,6 \times \sqrt{2,5 \times 33,6}$$

$$C = 513,25 \text{ kgf}$$

Após as cotações dos valores dos materiais, chega-se a um valor das dimensões que a caixa deverá ter. Considerando o valor inicial interno só levando em conta os potes, tem-se 370 x 272 x 186 mm, agora deve-se considerar os valores da espuma de 5 cm de espessura. Os potes não devem estar em contato direto com a caixa, nem uns com os outros, logo adiciona-se os valores de 5cm a mais a cada lateral e 5cm entre os potes, totalizando: 470 x 522 x 286 mm (altura, largura, comprimento).

21. Viabilidade comercial

A determinação da viabilidade comercial do produto em desenvolvimento é um ponto essencial no projeto, visto que só será interessante à empresa executar o projeto se este for rentável à companhia. Ou seja, a partir dessa análise, será definido se o projeto deve ser levado adiante ou terminado.

Para determinar essa viabilidade econômica do produto devemos inicialmente determinar os custos envolvidos em todo o processo de fabricação do mesmo, incluindo sua embalagem. A partir desse custo, utilizando a margem praticada no varejo e atacado, além dos impostos cobrados sobre nossa mercadoria, podemos fazer uma estimativa do preço mínimo pelo qual o produto deverá ser vendido. Comparando tal valor com o valor mercadológico levantado no começo do projeto, determinamos se ele é viável comercialmente ou não.

Custos

Abaixo apresentamos os custos envolvidos em todo o processo de produção do S.S.Homes e uma breve explicação de como os valores foram obtidos. Contudo, antes de iniciarmos a explicação, devemos ressaltar que o produto foi pensado para que fosse vendido em kits com 1 unidade grande, 1 média e 1 pequena. Dessa maneira, em alguns momentos ressaltaremos a influência de tal venda agregada no valor determinado.

Inicialmente, determinamos o custo de materiais e componentes comprados. Esse custo foi determinado somando-se os componentes em cada tamanho de pote, exceto pelo custo do circuito do PC. Este foi somado no custo total kit, junto com o custo de cada um dos potes. Abaixo,

apresentamos a tabela com o custo de cada pote e o custo do kit, determinados baseado na *Tabela 38* de custos de materiais e componentes.

Custo	Valor (R\$)
Custo material pote G	23,40
Custo material pote M	21,56
Custo material pote P	19,73
Custo circuito PC	6,45
Custo total kit (R\$/kit)	71,14

Tabela 52 – Custo dos componentes e materiais

Em seguida, podemos calcular o custo de produção efetiva. Para isso, utilizamos as fichas de fabricação, nas quais estão determinados os tempos para cada operação por unidade de produto. Com base nos custos padrão apresentados em aula, determinamos o custo operação/hora tanto para o equipamento (máquina injetora), como para o operador envolvido. Aqui, é importante ressaltar que o tempo de operação da máquina é somente a soma das etapas de alimentação e injeção. O tempo do operador é a soma de todo o processo. Por fim, com o tempo de operação por unidade e o custo por hora, determinamos o custo de fabricação efetiva por unidade.

O mesmo foi realizado para o processo de montagem, baseado nos tempos determinados para o processo de montagem. Uma vez mais, utilizamos o custo padrão apresentado para determinar o custo de montagem por hora. Por fim, calculamos o custo de montagem por unidade. Abaixo podemos ver os custos por unidade e por kit determinados baseados nas fichas de fabricação (*Tabela 39, Tabela 40, Tabela 41 e Tabela 42*) e na tabela de tempos de montagem (*Tabela 43*).

Peça	Tempo total operação injetora (s/u)	Tempo total operação injetora (h/u)	Custo operação injetora (R\$/h)	Custo operação injetora (R\$/u)	Tempo total operação (s/u)	Tempo total operação (h/u)	Custo MDO (R\$/h)	Custo MDO (R\$/u)	Custo total do kit (R\$/kit)
Tampa da tampa	6,12	0,00170	90	0,15	248,45	0,069	14	0,97	8,98
Base da tampa	7,25	0,00201	90	0,18	273,09	0,076	14	1,06	
Lingueta	0,219	0,00006	90	0,01	4,58	0,001	14	0,02	
Base do pote	8,94	0,00248	90	0,22	98,48	0,027	14	0,38	
Total			Custo total operação (R\$/u) =	0,56			Custo total MDO (R\$/u) =	2,43	

Tabela 53 – Custo de fabricação (mão-de-obra e máquina)

Variável	Valor
Tempo de montagem (s/u)	185
Tempo de montagem (h/u)	0,051
Custo de MDO (R\$/h)	14
Custo de MDO (R\$/u)	0,72
Custo de montagem kit (R\$/kit)	2,16

Tabela 54 – Custos de Montagem

Por fim, há o custo da embalagem. Aqui, baseado no valor da embalagem de papelão levantada, assim como da espuma, determinamos o custo por metro quadrado de cada um dos materiais. Em seguida, levantamos a área de papelão a ser utilizada em nossa caixa de 470mm x 522 mm x 286 mm por meio da conta $A = 2 * 470 * 522 + 2 * 522 * 286 + 2 * 470 * 286$. Para a espuma, serão utilizados protetores para os cantos a serem posicionados nos vértices dos 3 potes antes de serem alocados dentro da caixa de papelão. Esses protetores possuem área de 0,0037 m² de espuma cada. A área total, portanto, foi obtida por $A = 24 * 0,0037$. Por fim, realizamos os mesmos cálculos anteriores para determinar o custo de mão-de-obra para a atividade de embalar, utilizando mais uma vez os custos padrão de aula. Abaixo podemos ver o a tabela com os custos de embalagem.

Variável	Valor
Área papelão (m2/u)	1,058
Custo papelão (R\$/m2)	6,35
Custo Papelão (R\$/u)	6,72
Área espuma (m2/u)	0,089
Custo espuma (R\$/m2)	22,5
Custo Espuma (R\$/u)	2,00
Tempo de embalagem (s/u)	30,00
Tempo de embalagem (h/u)	0,0083
Custo MDO embalagem (R\$/h)	9
Custo MDO embalagem (R\$/u)	0,075
Custo total embalagem (R\$/u)	8,80

Tabela 55 – Custo da embalagem

Finalmente podemos agrupar todos os custos para determinar o custo total por kit de nosso produto. Abaixo, apresentamos as tabelas finais de custo com o custo total obtido somando o custo total de cada uma das etapas.

Custo	Valor
Custo total kit (R\$/kit)	71,14
Custo total do kit (R\$/kit)	8,98
Custo de montagem kit (R\$/kit)	2,16
Custo total embalagem (R\$/u)	8,80
Custo Total do kit (R\$/kit)	91,08

Tabela 56 – Custo total do kit

Leis de incentivo fiscal

A Lei de Informática, de 1991 tem o objetivo de fomentar um mercado nacional. Pela legislação, ganham isenção as empresas que cumprem o chamado Processo Produtivo Básico (PPB), que fixa um percentual mínimo de nacionalização para os produtos finais. A seguir são apresentados algumas definições e aspectos dessa lei:

Empresas beneficiárias

- Empresas que investem em atividades de pesquisa e desenvolvimento de produtos em tecnologias de informação no país;
- Empresas que produzem bens de informática, automação e telecomunicações, baseados em técnica digital, atendendo ao Processo Produtivo Básico (PPB)

Benefícios da Lei da Informática

- Redução do IPI na comercialização dos produtos incentivados;
- Preferência na aquisição dos bens incentivados por órgãos de entidades da Administração Pública Federal;
- Suspensão do IPI na importação e compra local de insumos
- Benefícios do ICMS no Estado de São Paulo e outros estados;
 - Redução do ICMS para 7% nas operações dentro do Estado;
 - Diferimento do ICMS na aquisição de insumos dentro do Estado, destinados à fabricação de produtos beneficiados;

- Suspensão do ICMS na importação de insumos destinados à fabricação dos produtos beneficiados;
- Regime especial de tributação do ICMS para vários produtos de informática (crédito outorgado).
- Redução do IPI para: Microcomputadores portáteis, unidades de processamento digitais de pequena capacidade baseadas em microprocessadores, de valor até R\$ 11.000,00, unidades de discos magnéticos ópticos, circuitos impressos com componentes elétricos e eletrônicos montados, gabinetes e fontes de alimentação, reconhecíveis como exclusiva ou principalmente destinados a tais equipamentos, e os demais bens de informática e automação desenvolvidos no País.

Período	Reduções do IPI (%)	
	Demais Regiões	Regiões Norte (SUDAM) Nordeste (SUDENE) e Centro-Oeste
2004 a 2014	95	Isenção
2015	90	95
2016 a 2019	70	85

Tabela 57 - Progressão do IPI projetado para as próximas duas décadas

Obrigação dos beneficiários da Lei da Informática

- Cumprimento dos PPBs na fabricação local dos bens incentivados;
- Aplicação de recursos em atividades de P&D no país;
- Implantação e certificação de sistema da qualidade NBR ISO 9000;
- Implantação de Programa de Participação dos Trabalhadores nos Lucros ou Resultados – PLR;
- Apresentação de relatórios anuais como Relatório Consolidado do Cumprimento do PPB e o Relatório Demonstrativo Anual.

Período	Aplic. em P&D Total	FNDCT (1)	Convênio			Extra Convênio (4)
			N, NE e CO (2)		Livre qq.Região (3)	
			Ent.Oficiais	Livre		
Demais Regiões						
de 2004 a 2014	4,00%	0,400%	0,192%	0,448%	0,80%	2,160%
em 2015	3,75%	0,375%	0,180%	0,420%	0,75%	2,025%
de 2016 a 2019	3,50%	0,350%	0,168%	0,392%	0,56%	1,890%
Regiões Norte (SUDAM), Nordeste (SUDENE) e Centro-Oeste						
de 2004 a 2014	4,35%	0,435%	0,209%	0,487%	0,870%	2,349%
em 2015	4,10%	0,410%	0,197%	0,459%	0,820%	2,214%
de 2016 a 2019	3,85%	0,385%	0,185%	0,431%	0,770%	2,079%

Tabela 58 – Obrigações de investimento em atividades de P&D²⁶

Processo produtivo básico

É o conjunto mínimo de operações, no estabelecimento fabril, que caracteriza a efetiva industrialização local de determinado produto. De maneira geral consiste no seguinte:

- a) montagem e soldagem de todos os componentes nas placas de circuito impresso;
- b) montagem das partes elétricas e mecânicas, totalmente desagregadas, em nível básico de componentes;
- c) integração das placas de circuito impresso e das partes elétricas e mecânicas na formação do produto final, montadas de acordo com os itens “a” e “b” acima;
- d) gestão da qualidade e produtividade do processo e do produto final, envolvendo, inicialmente, a inspeção de matérias primas, produtos intermediários, materiais secundários e de embalagem, o controle estatístico do processo, os ensaios e medições e a qualidade do produto final.

Enquadramento do SSH na lei da informática

A partir dos dados referentes à lei da informática apresentados acima, pode-se concluir que o SSH é um produto que se enquadra nas

²⁶ *Percentuais das aplicações de recursos em atividades de P&D já reduzidos conforme os § 4º, 5º e 6º do art. 8 do Decr. nº 5.906/06.*

especificações necessárias para ser beneficiado por essa lei. O produto claramente é um dispositivo para automação residencial, apresentando em sua composição um sistema eletrônico e toda uma estrutura que implicam no uso de tecnologias para a coleta e transmissão de dados, para que no fim eles sejam disponibilizados em um ambiente remoto.

Por meio de uma pesquisa no site do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação do governo brasileiro encontraram-se exemplos de produtos com certo nível de similaridade com o SSH, cujos modelos foram aprovados e atualmente recebem os benefícios dessa lei. Segue abaixo alguns exemplos desses produtos:

- Transmissor com receptor incorporado para interconexão de central de monitoramento de alarmes a painel de alarmes, via rádio frequência.
- Aparelho para coleta de dados com função de controle de acesso e frequência baseado em microprocessador.
- Aparelho transmissor de telefonia com receptor incorporado, digital, de frequência máxima igual a 1,5 GHz e taxa de transmissão máxima igual a 16 Mbits/s.

Com os benefícios da redução do IPI e do ICMS pela lei da informática, os custos do SSH podem ser significativamente reduzidos, o que poderia proporcionar um preço de mercado mais acessível aos clientes ou um aumento dos lucros para os acionistas da empresa. Claro que a lei não implica somente em benefícios, as obrigações mencionadas anteriormente como porcentagem de investimento em pesquisa e o percentual mínimo de nacionalização devem ser muito bem avaliadas e novos cálculos de custos devem ser realizados para se obter custos finais com a aderência a essa lei da informática.

Comparação com o valor mercadológico

Para determinar o valor mínimo que o produto chegaria ao consumidor utilizamos o valor de 32% de margem praticada na fábrica e 30% para o varejo, baseado em uma comparação entre as margens apresentadas em aula no setor no qual nosso produto se encaixaria. Além disso, há os impostos de IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) e ICMS (Imposto de sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços), sendo que

devido à Lei da Informática, nosso produto recebe alguns benefícios fiscais. Portanto, para o IPI utilizamos o valor de 5% sobre o IPI devido (calculado com taxa de acordo com o produto) e o ICMS de 7% para a base de cálculo. O valor da taxa de IPI, por sua vez, não pode ser determinada especificamente, visto que o S.S.Homes é um produto sem similares. Definimos, então, uma taxa de 10% baseada nas taxas de IPIs dos diversos eletrodomésticos existentes atualmente. Além disso, devemos citar que os fatos geradores previstos na lei de ICMS se aplicam as duas vendas, porém o fato gerador de IPI somente a primeira venda, da fábrica ao varejo. Assim, o IPI somente incide sobre essa primeira etapa. Por fim, devemos observar que o IPI não entra na base de cálculo do ICMS devido às condições impostas pelas normas legislativas. Portanto, temos:

	Variável	Valor
Fábrica	Custo total do kit	R\$91,08
	Margem praticada na fábrica	14%
	Margem	R\$12,75
	ICMS	7%
	ICMS devido	R\$7,82
	IPI	10%
	IPI devido	R\$0,56
	Valor final	R\$112,20
Varejo	Custo total do kit	R\$112,20
	Margem praticada na fábrica	30%
	Margem	R\$33,66
	ICMS	7%
	ICMS devido	R\$10,98
	Valor final	R\$156,84

Tabela 59 - Desdobramento dos preços de fábrica e varejo

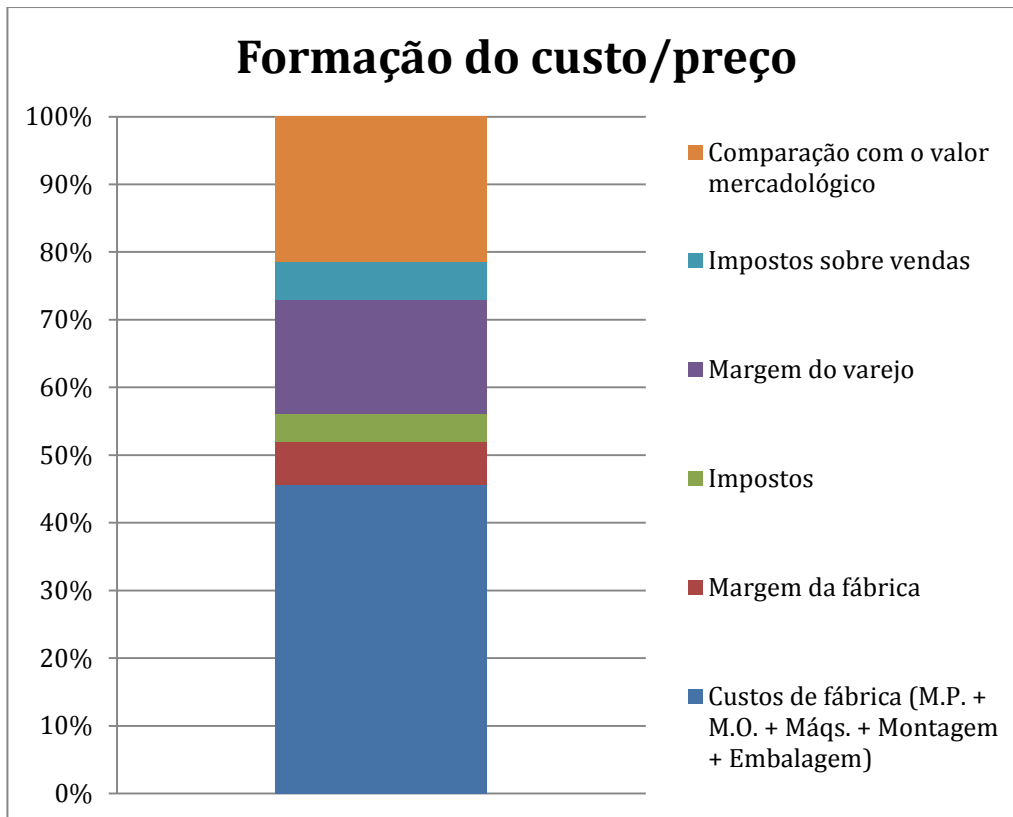


Figura 69 – Gráfico da composição do preço de varejo

Comparando com o valor mercadológico estipulado anteriormente de R\$ 199,83 podemos concluir que o produto é viável e que há ainda margem para aumentar o lucro, uma vez que existe uma “folga” de quase R\$ 45,00.

22. Considerações finais

Inicialmente, apresentamos o nosso entender da eficácia com que nosso produto cumpriu o que foi proposto, ou seja, em que grau os requisitos levantados junto ao cliente foram atendidos por nosso projeto final. Comparando a matriz de qualidade exigida (Tabela 5) às funcionalidades finais de nosso produto, podemos afirmar com propriedade que atingimos as especificações determinadas, visto que poucos desses requisitos não foram realizados, sendo que alguns deles foram descartados graças à solução. Além disso, não só conseguimos realizar o trabalho sem perder de vista o resultado desejado, como alguns requisitos que em um primeiro momento não haviam sido identificados, como a (não) utilização de material possivelmente cancerígeno, acabaram por ser percebidas e consideradas durante o projeto. Ou seja, conseguimos executar o projeto sem perder o foco no objetivo final e melhorando-o durante a execução do mesmo.

Um segundo ponto a ser ressaltado é na estimativa de custos. Como não trabalhamos com uma empresa real, os custos foram todos simplificados e estimados. Além disso, custos como o espaço físico de uma fábrica e equipamentos não foram contabilizados. Caso o projeto fosse realizado por uma empresa real, estes teriam de ser considerados e rateados. Ainda em termos de custos, apresentamos uma alternativa de fonte de receita: venda a preço de custo com uma cobrança mensal pelo serviço associado a ele. Isso geraria benefícios no sentido de fidelizar o cliente, gerando um fluxo contínuo de caixa mensal, além de incentivá-lo a adquirir o produto, visto que este requereria um investimento inicial reduzido. Também, isso seria ambientalmente interessante, uma vez que o lucro seria sobre a cobrança pelo serviço e não pelo produto em si. Ou seja, o estímulo ao consumidor seria manter o produto, evitando que este fosse trocado e descartado com alta rotatividade, caminhando no sentido de produção sustentável tão valorizada pelos consumidores atualmente.

Outro aspecto é relativo a ideias de expansão tanto de mercado como da linha de produtos. Em termos de mercado, acreditamos que poderiam ser realizados mais dois estudos voltados a outros dois tipos de cliente: restaurantes, os quais poderiam fazer um controle de estoque muito mas

eficiente, e empresas que trabalham com grãos, para realizar esse mesmo controle, porém em volume muito maior. É claro que essa segunda opção necessitaria de alterações do produto no sentido de atender a necessidades um tanto quanto diferentes em relação ao que oferecemos. Quanto à expansão, pensamos que pode haver mais tamanhos e cores de pote e também poderia se estudar a possibilidade de vender os potes individualmente, caso o componente de recepção acoplado ao PC pudesse ser adquirido de maneira menos custosa.

Por fim, queremos exaltar que um produto pode sempre melhorar. Novas tecnologias podem surgir, necessidades serem identificadas, possibilidades de aplicações idealizadas, entre muitos outros. Portanto, não se deve pensar que o produto está finalizado e, sim, estar sempre atento a constantes oportunidades de melhoria.

23. Bibliografia

- Artigos

ASSAD, A. **8 Ações da Tupperware para Garantir a Saúde de Suas Vendas**. Portal Administradores.com, 28 de maio de 2009.

BARATA, T. S. **Caracterização do consumo de arroz no Brasil**. Porto Alegre, UFRGS, 2005.

BARRA, M.G.O.. *Processamento de Polímeros*. UFSC, Santa Catarina, 2008. Disponível em <http://emc5744.barra.prof.ufsc.br/parte%202%20revisa-da.pdf> . Acesso em 15/06/2012

GALDAMEZ, E. V. C.; CARPINETTI, L. C. R. *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, 19/2/2004

KUME, H.. *Métodos Estatísticos para Controle de Qualidade*. Editora Gente, 6ª Edição, São Paulo, 1993.

ROMAN, A.. *Transformação do Polietileno – PEDB*. Petroquímica Triunfo, Cubatão, 1995.

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

TRIPATHI, D. **Practical guide to polypropylene**. Shawbury, U.K.: Rapra Technology Ltd., 2002.

VOM SAAL, F. S.; HUGHES, C. An Extensive New Literature Concerning Low-Dose Effects of Bisphenol A Shows the Need for a New Risk Assessment. **Environmental Health Perspectives**, v. 113, n. 8, p. 926-933, 2005.

ZANCUL, E.S. **Notas de aula: Processos de Transformação em Desenvolvimento de Produto - Materiais Poliméricos**. São Paulo, 2012.

Estudo sobre o número de Aparelhos Celulares no Brasil, Anatel, 2011.

Estudo sobre o uso de pacote de dados 3G no Brasil, Anatel/Teleco, 2012.

Censo-2010, IBGE, 2010.

Síntese de Indicadores Sociais, IBGE, 2008.

Situação Atual das Empregadas Domésticas no País, Comunicado do IPEA, nº90, 5 de maio de 2011.

- **Websites/Notícias**

ABLS-16.000MHZ-B4-T Abracon Corporation | 535-10226-2-ND | DigiKey.

Disponível em: <<http://www.digikey.com/product-detail/en/ABLS-16.000MHZ-B4-T/535-10226-2-ND/2184169>>. Acesso em: 24/5/2012.

Adiplast - Aditivos e Termoplásticos - Notícias. Disponível em:

<http://www.adiplast.ind.br/news_abs.php>. Acesso em: 23/5/2012.

Agência RS Design<<http://www.agenciars.com.br/blog/internet-das-coisas-saiba-o-que-e-e-quais-sao-suas-tendencias/>>. Acesso em 30/04/2012.

Amazon.com: Customer Reviews: Nalgene Tritan Wide Mouth BPA-Free Water

Bottle. Disponível em: <<http://www.amazon.com/Nalgene-Tritan-Mouth-BPA-Free-Bottle/product-reviews/B001NCDE84>>. Acesso em: 19/4/2012.

ANAMMA - Resolução CONAMA Nº257/1999. Disponível em:

<<http://www.anamma.com.br/mostra-resolucao.php?id=3>>. Acesso em: 9/4/2012.

Associação Brasileira de Embalagem. Disponível em:

http://www.abre.org.br/centro_dados.php. Acessado em: 29/06/2012

Associação Brasileira de Papelão Ondulado. Disponível em:

http://www.abpo.org.br/infor_tec_po.php Acessado em: 29/06/2012

ATMEGA328-PU Atmel | ATMEGA328-PU-ND | DigiKey. Disponível em:

<<http://www.digikey.com/product-detail/en/ATMEGA328-PU/ATMEGA328-PU-ND/2271026>>. Acesso em: 24/5/2012.

B3F-1000 Omron Electronics Inc-EMC Div | SW400-ND | DigiKey. Disponível em: <<http://www.digikey.com/product-detail/en/B3F-1000/SW400-ND/33150>>. Acesso em: 24/5/2012.

Blog Estudante de Design Gráfico. Disponível em: <http://www.estudantededesign.com.br/2010/10/funcoes-das-embalagens.html>. Acessado em: 29/06/2012

CC0805ZKY5V6BB106 Yageo | 311-1355-2-ND | DigiKey. Disponível em: <<http://www.digikey.com/product-detail/en/CC0805ZKY5V6BB106/311-1355-2-ND/2103093>>. Acesso em: 24/5/2012.

Chave PushBotton PBS-110 NA::Blucolor Componentes Eletrônicos. Disponível em: <<http://www.blucolor.com.br/produto/000616/chave-push-botton-pbs110-na>>. Acesso em: 21/5/2012.

CKCM25C0G1H220K TDK Corporation | 445-1860-2-ND | DigiKey. Disponível em: <<http://www.digikey.com/product-detail/en/CKCM25C0G1H220K/445-1860-2-ND/716763>>. Acesso em: 24/5/2012.

Customized Molded Rubber O Ring products, buy Customized Molded Rubber O Ring products from alibaba.com. Disponível em: <http://www.alibaba.com/product-gs/270758763/Customized_Molded_Rubber_O_Ring.html>. Acesso em: 21/5/2012.

DIN912 Allen Head Cap Screws Sales, Buy DIN912 Allen Head Cap Screws Products from alibaba.com. Disponível em: <http://www.alibaba.com/product-gs/273617307/DIN912_Allen_Head_Cap_Screws/showimage.html?newId=273617307&pn=1&pt=10&t=12&cids=>>. Acesso em: 21/5/2012.

Eastman Tritan™ Copolyester FX100. Disponível em: <<http://www.eastman.com/Products/Pages/ProductHome.aspx?Product=71068695&list=Polymers>>. Acesso em: 10/5/2012.

Eastman Tritan™ Copolyester FX200. Disponível em: <<http://www.eastman.com/Products/Pages/ProductHome.aspx?Product=71069060&list=Polymers>>. Acesso em: 10/5/2012.

Eastman Tritan™ Copolyester FX100. Disponível em:
<<http://www.eastman.com/Products/Pages/ProductHome.aspx?Product=71068695&list=Polymers>>. Acesso em: 8/6/2012.

ERJ-3GEYJ103V Panasonic - ECG | P10KGTR-ND | DigiKey. Disponível em:
<<http://www.digikey.com/product-detail/en/ERJ-3GEYJ103V/P10KGTR-ND/135662>>. Acesso em: 24/5/2012.

Fisco net | Base de cálculo do ICMS. Disponível em:
<http://www.fisconet.com.br/icms/icms_pr/materias/base_calculo.htm>
Acesso em: 30/06/2012

Folha.com - Equilíbrio e Saúde - Piracicaba é primeira cidade do Brasil a proibir o bisfenol-A - 30/06/2011. Disponível em:
<<http://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/937199-piracicaba-e-primeira-cidade-do-brasil-a-proibir-o-bisfenol-a.shtml>>. Acesso em: 10/5/2012.

Geosync - Lei de Informática - PPB. Disponível em:
<<http://www.geosync.com.br/>>. Acesso em: 25/5/2012.

Hands On: Nalgene Bottles Made from Tritan Plastic | KineticShift. Disponível em:
<<http://www.kineticshift.com/2010/hands-on-nalgene-bottles-made-from-tritan-plastic>>. Acesso em: 19/4/2012.

HowStuffWorks - Como funcionam as peças de Lego. Disponível em:
<<http://lazer.hsw.uol.com.br/lego.htm>>. Acesso em: 23/5/2012.

LTL-4234 Lite-On Inc | 160-1131-ND | DigiKey. Disponível em:
<<http://www.digikey.com/product-detail/en/LTL-4234/160-1131-ND/200373>>. Acesso em: 24/5/2012.

Mais sobre a nova resolução CONAMA de pilhas e baterias | Licenciamento Ambiental em Mato Grosso do Sul. Disponível em:
<<http://www.licenciamentoambiental.eng.br/mais-sobre-a-nova-resolucao-conama-de-pilhas-e-baterias/>>. Acesso em: 9/4/2012.

Mamadeiras com bisfenol serão banidas até final de 2011 - Brasil - EXAME.com. Disponível em:
<<http://exame.abril.com.br/economia/brasil/noticias/mamadeiras-com-bisfenol-serao-banidas-ate-final-de-2011>>. Acesso em: 10/5/2012.

Manufacturers, Suppliers, Exporters & Importers from the world's largest online B2B marketplace-Alibaba.com. Disponível em: <<http://www.alibaba.com/>>. Acesso em: 21/5/2012.

MC7805BDTG ON Semiconductor | MC7805BDTGOS-ND | DigiKey. Disponível em: <<http://www.digikey.com/product-detail/en/MC7805BDTG/MC7805BDTGOS-ND/1481212>>. Acesso em: 24/5/2012.

NEFAB Embalagens. Disponível em: http://www.nefab.com.br/Espumas_para_Amortecimento.aspx. Acessado em: 29/06/2012

New HC-SR04 ultrasonic sensor distance measuring module products from alibaba.com. Disponível em: <http://www.alibaba.com/product-gs/559731250/100_New_the_cheapest_price_HC.html>. Acesso em: 24/5/2012.

NOVATRIGO - Plásticos de Engenharia. Disponível em: <<http://www.novatrigo.com.br/>>. Acesso em: 24/5/2012.

nRF24L01 module products, buy nRF24L01 module products from alibaba.com. Disponível em: <http://www.alibaba.com/product-gs/386404293/nRF24L01_module.html>. Acesso em: 24/5/2012.

Pepasa - Plásticos de Engenharia SA - PA 6 , PA 6.6 , POLIAMIDA 6 , POLIAMIDA 6.6 , NYLON 6 , NYLON 6.6 , POLIACETAL , ABS , COMPOSTOS TERMOPLÁSTICOS. Disponível em: <<http://www.pepasa.com.br/>>. Acesso em: 24/5/2012.

Polibalbino Termoplásticos - Plásticos de Engenharia. Disponível em: <<http://www.polibalbino.com.br/>>. Acesso em: 24/5/2012.

PolyplasticsTopas® 6013 Thermoplastic Olefin Polymer of Amorphous Structure (COC). Disponível em: <<http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=f79c4d5cc1a5441bac10df372548f135>>. Acesso em: 23/5/2012.

Porta de Conhecimento. Melhores Práticas em QFD (QualityFunction Deployment). Acessado em 08/04/2012. Disponível em: <http://www.portaldeconhecimentos.org.br>

PORTAL DO MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/2189.html>>. Acesso em: 25/5/2012.

Portal tributário | ICMS. Disponível em: <<http://www.portaltributario.com.br/tributos/icms.html>> Acesso em: 29/06/2012

Portal tributário | Inclusão do IPI na Base de Cálculo do ICMS. Disponível em: < <http://www.portaltributario.com.br/artigos/icmssobreipi.htm>> Acesso em: 30/06/2012

Portal tributário | IPI. Disponível em: <<http://www.portaltributario.com.br/tributos/ipi.html>> Acesso em: 29/06/2012

Products Topas® COC – Injection Molding. Disponível em: <http://www.topas.com/index/products/products-topas_coc/products-topas_coc-injectionmolding.htm>. Acesso em: 23/5/2012.

RC0603JR-07220RL Yageo | 311-220GRTR-ND | DigiKey. Disponível em: <<http://www.digkey.com/product-detail/en/RC0603JR-07220RL/311-220GRTR-ND/726741>>. Acesso em: 24/5/2012.

Safer Alternatives to Bisphenol A (BPA) — Oregon Environmental Council. Disponível em: <<http://www.oeonline.org/our-work/healthier-lives/tinyfootprints/toxic-prevention/safer-alternatives-to-bisphenol-a-bpa>>. Acesso em: 21/4/2012.

Styron-668. Disponível em: <<http://www.amstyrenics.com/products/technical-data-sheets>>. Acesso em: 23/5/2012.

Technology Review<http://www.technologyreview.com/printer_friendly_article.aspx?id=37966>. Acesso em 30/04/2012.

Terluran® - ABS (AcrilonitrilaButadieno Estireno) - APTA Resinas Termoplásticas. Disponível em: <http://www.aptaresinas.com.br/site/content/produtos/detalheProduto.php?id=32&PH_PSESSID=c4d00e14ecbba6cde04c8078459d7aae> Acesso em: 8/5/2012

The Injection Molding Machine. Disponível em:
<http://www.dc.engr.scu.edu/cmdoc/dg_doc/develop/process/control/b1000001.htm>
. Acesso em: 15/6/2012.

Topas Advanced Polymers TOPAS® 6015 Cyclic Olefin Copolymer. Disponível em:
<<http://www.matweb.com/search/datasheet.aspx?MatGUID=9ad90abbc0c04adc83c91afe1a2acbc3&ckck=1>>. Acesso em: 23/5/2012.

Topas® 8007 PolyplasticsCyclicOlefinCopolymer. Disponível em:
<<http://www.ides.com/info/datasheet/E42376/Topas-8007>>. Acesso em: 23/5/2012.

Topas® 8007F-04 Topas CyclicOlefinCopolymer. Disponível em:
<<http://www.ides.com/info/datasheet/E83581/Topas-8007F-04>>. Acesso em:
23/5/2012.

Total PPH 3270 Polypropylene Homopolymer, High Crystallinity, Low Melt Flow Film Grade. Disponível em:
<<http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=ecc82463964f447ba113b89fde7aeb2a>>. Acesso em: 23/5/2012.

Total PPH 3276 Polypropylene, OrientedFilmExtrusion Grade. Disponível em:
<<http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=ac140aee0460460282306112a389b0ba>>. Acesso em: 23/5/2012.

Total PPH 3371 Polypropylene, Oriented Film Extrusion Grade. Disponível em:
<<http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=ef3cecc02a7f4d4a8a1fea53709ce75a>>. Acesso em: 23/5/2012.

Total PPH M3661 Metallocenelostatic Polypropylene Polymer, Cast Film Extrusion. Disponível em:
<<http://www.matweb.com/search/datasheet.aspx?MatGUID=c132b36c5cac46ecb07d03f2ebe567a1>>. Acesso em: 23/5/2012.

Três Embalagens. Disponível em:
<http://www.tresembalagens.com.br/embalagens/caixas-transportes/tamanho-g-onda-simples/>. Acessado em: 29/06/2012.

Ultradur® B 4500. Disponível em:
<<http://www.plasticsportal.com/products/datasheet.html?type=iso¶m=Ultradur+B+4500>>. Acesso em: 23/5/2012.

USB-7201-G Bud Industries | 377-1736-ND | DigiKey. Disponível em:
<<http://www.digikey.com/product-detail/en/USB-7201-G/377-1736-ND/2057452>>. Acesso em: 24/5/2012.

USB-A1HSW6 On Shore Technology Inc | ED2989-ND | DigiKey. Disponível em:
<<http://www.digikey.com/product-detail/en/USB-A1HSW6/ED2989-ND/2677750>>. Acesso em: 24/5/2012.

Vip Papelão ondulado. Disponível em:
<http://www.vippapelaoondulado.com.br/produtos.html>. Acessado em:
29/06/2012

Westlake Plastics - PEEK. Disponível em:
<<http://www.westlakeplastics.com/product.php?c=FM&n=65>>. Acesso em:
23/5/2012.

WestlakePlastics – Thermalux Film. Disponível em:
<<http://www.westlakeplastics.com/product.php?c=FM&n=54>>. Acesso em:
23/5/2012.

Workshop Basics: Choose Your Glues | Upcraft.it. Disponível em:
<<http://www.upcraft.it/archives/261>>. Acesso em: 25/5/2012.

YueqingWanshfa Electronics Co., Ltd--Rocker Switch,Push Button Switch,PushSwitch,ToggleSwitch,Slide Switch. Disponível em:
<http://www.wanshfa.com/product_show.asp?id=19>. Acesso em: 21/5/2012.

ZigBee Alliance. Disponível em: <<http://www.zigbee.org/>>. Acesso em: 4/5/2012.

Zwave. Disponível em: <<http://www.z-wave.com/modules/ZwaveStart/>>. Acesso em:
4/5/2012.

“Empregada Doméstica da lugar a Diarista no Brasil, aponta estudo”, Jornal Folha de São Paulo, 1 de Novembro de 200“Empregada Doméstica da lugar a Diarista no Brasil, aponta estudo”9. Disponível em:
<<http://www1.folha.uol.com.br/foha/dinheiro/ult91u646209.shtml>>.

“Um POTE de ouro nos lares da Periferia”, Estado de São Paulo, 18 de julho de 2011. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/impreso,um-pote-de-ouro-nos-lares-da-periferia,746235,0.htm>>. Acesso em 01/05/2012.

“Um POTE de ouro nos lares da Periferia”, Estado de São Paulo, 18 de julho de 2011. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/impreso,um-pote-de-ouro-nos-lares-da-periferia,746235,0.htm>>.

6LowPAN. Disponível em: <<http://www.6lowpan.org/1.html>>. Acesso em: 4/5/2012.

- **Ferramentas:**

Google Maps[®]: <www.maps.google.com>. Acesso em 01/05/2012.

Polldaddy[®]: <www.polldaddy.com>. Acesso em 29/04/2012

24. Anexos

Anexo 1 - Questionário de Precificação

Share Stock Homes

Esse questionário tem como objetivo comparar um produto que está sendo desenvolvido com outros de seu conhecimento. Assim, basta escolher o produto que, na sua opinião, mais se assemelha com o produto que iremos descrever adiante.

Potes para armazenar alimentos:

O pote que está sendo desenvolvido aparenta como um pote convencional, vendido em qualquer supermercado. Mas, a simplicidade na aparência vem somada a um serviço que pode ser muito útil para você, que frequentemente faz as compras e nem sempre sabe o que está faltando. Esse pote tem como função mostrar via internet, ou aplicativo para smartphone que alimento está faltando, e qual você já possui na sua despensa. Tudo isso de forma simples de instalar e fácil de usar. Veja as fotos a seguir:



1) Primeiramente desejamos saber se você costuma fazer as compras em casa:

Sim

Não

2) Você possui pacote de dados no celular?

Sim

Não

3) A que produto você assemelha o pote que está sendo desenvolvido?

<input type="radio"/>	Sanducheira Elétrica	Sanducheira Grill Fix022 - Fixxar	R\$19,90	
<input type="radio"/>	Balança Eletrônica	Modelo único da Commerce Eletrônicos	R\$29,90	
<input type="radio"/>	Liquidificador Simples	Liquidificador Power 2 Velocidades L-22 - Mondial	R\$49,90	
<input type="radio"/>	Torradeira	Torradeira Promo - Eletrolux	R\$64,90	

<input type="radio"/>	Batedeira Elétrica Comum	Batedeira Preta RI7110 - Walita	R\$89,90	
<input type="radio"/>	Medidor do Ponto da Carne	Churrasco Grill Garfo Digital	R\$99,00	
<input type="radio"/>	Forno Elétrico	Forno Tostador 9L FT90 - Black&Decker	R\$109,90	
<input type="radio"/>	Máquina de Fazer Café	Máquina de Café e Cappucino EXP302 - Cadence	R\$149,90	
<input type="radio"/>	Microondas	Microondas 18 Litros Facilite Compacto CMS25AB Branco - Consul	R\$189,90	
<input type="radio"/>	Panificadora	Panificadora Automática Finezza PAD502 - Cadence	R\$219,90	

Anexo 2 – Roteiro de distribuição



Rota para Av. Interlagos, 2255 - Campo Grande, São Paulo, 04661-100
96,6 km – aprox. 3 horas 19 min



Av. Aricanduva, 5555 - Aricanduva, São Paulo, 03930-110

	1. Siga na direção norte na Av. Aricanduva em direção à R. Fortuna de Minas	ir por 450 m total 450 m
↩	2. Pegue a 1ª à esquerda para pegar a R. Fortuna de Minas Cerca de 1 min	ir por 59 m total 550 m
	3. Continue para Av. Gov. Ademar Pereira de Barros Cerca de 2 min	ir por 350 m total 900 m
↪	4. Vire à direita na R. Antônio La Giudice Cerca de 1 min	ir por 290 m total 1,2 km
↩	5. Vire à esquerda para permanecer na R. Antônio La Giudice	ir por 87 m total 1,2 km
	6. Continue para Av. Rio das Pedras Cerca de 2 min	ir por 700 m total 2,0 km
↩	7. Vire à esquerda na Av. João XXIII Cerca de 4 min	ir por 2,1 km total 4,1 km
↩	8. Vire à esquerda na Av. Antônio Manograsso Cerca de 1 min	ir por 170 m total 4,3 km
↪	9. Vire à direita na Av. Montemagno	ir por 180 m total 4,5 km
↪	10. Curva suave à direita para permanecer na Av. Montemagno Cerca de 1 min	ir por 450 m total 4,9 km
↩	11. Vire à esquerda na Av. Renata	ir por 220 m total 5,1 km
↪	12. Pegue a 2ª à direita em Av. Ver. Abel Ferreira Cerca de 4 min	ir por 2,1 km total 7,3 km
↪	13. Curva suave à direita na Praça Prof. Sérgio Buarque de Holanda	ir por 86 m total 7,3 km
	14. Continue para Av. Montemagno	ir por 170 m total 7,5 km
↪	15. Vire à direita na R. Ápio Cláudio	ir por 120 m total 7,6 km
↩	16. Vire à esquerda na Av. Reg. Feijó O destino estará à direita	ir por 5 m total 7,6 km

Total: 7,6 km – aprox. 18 min



Av. Regente Feijó, 1739 - Vila Formosa, São Paulo, 03342-000

total 0,0 km

	17. Siga na direção oeste na Av. Reg. Feijó	ir por 110 m total 110 m
↩	18. Curva suave à esquerda em direção à R. Gabriel Grupello	ir por 150 m total 260 m
	19. Continue em frente na R. Gabriel Grupello	ir por 130 m total 400 m
↪	20. Vire à direita na Av. Ver. Abel Ferreira Cerca de 3 min	ir por 1,8 km total 2,1 km
↪	21. Vire à direita na Av. Salim Farah Maluf Cerca de 5 min	ir por 2,7 km total 4,8 km
	22. Pegue a rampa de acesso à esquerda para a Pte. do Tatuapé	ir por 550 m




Rota para Av. Interlagos, 2255 - Campo Grande, São Paulo, 04661-100
96,6 km – aprox. 3 horas 19 min

 Av. Aricanduva, 5555 - Aricanduva, São Paulo, 03930-110

	1. Siga na direção norte na Av. Aricanduva em direção à R. Fortuna de Minas	ir por 450 m total 450 m
	2. Pegue a 1ª à esquerda para pegar a R. Fortuna de Minas Cerca de 1 min	ir por 59 m total 550 m
	3. Continue para Av. Gov. Ademar Pereira de Barros Cerca de 2 min	ir por 350 m total 900 m
	4. Vire à direita na R. Antônio La Giudice Cerca de 1 min	ir por 290 m total 1,2 km
	5. Vire à esquerda para permanecer na R. Antônio La Giudice	ir por 87 m total 1,2 km
	6. Continue para Av. Rio das Pedras Cerca de 2 min	ir por 700 m total 2,0 km
	7. Vire à esquerda na Av. João XXIII Cerca de 4 min	ir por 2,1 km total 4,1 km
	8. Vire à esquerda na Av. Antônio Manograsso Cerca de 1 min	ir por 170 m total 4,3 km
	9. Vire à direita na Av. Montemagno	ir por 180 m total 4,5 km
	10. Curva suave à direita para permanecer na Av. Montemagno Cerca de 1 min	ir por 450 m total 4,9 km
	11. Vire à esquerda na Av. Renata	ir por 220 m total 5,1 km
	12. Pegue a 2ª à direita em Av. Ver. Abel Ferreira Cerca de 4 min	ir por 2,1 km total 7,3 km
	13. Curva suave à direita na Praça Prof. Sérgio Buarque de Holanda	ir por 66 m total 7,3 km
	14. Continue para Av. Montemagno	ir por 170 m total 7,5 km
	15. Vire à direita na R. Ápio Cláudio	ir por 120 m total 7,6 km
	16. Vire à esquerda na Av. Reg. Feijó O destino estará à direita	ir por 5 m total 7,6 km

Total: **7,6 km** – aprox. **18 min**

 Av. Regente Feijó, 1739 - Vila Formosa, São Paulo, 03342-000

total 0,0 km


	17. Siga na direção oeste na Av. Reg. Feijó	ir por 110 m total 110 m
	18. Curva suave à esquerda em direção à R. Gabriel Grupello	ir por 150 m total 260 m
	19. Continue em frente na R. Gabriel Grupello	ir por 130 m total 400 m
	20. Vire à direita na Av. Ver. Abel Ferreira Cerca de 3 min	ir por 1,8 km total 2,1 km
	21. Vire à direita na Av. Salim Farah Maluf Cerca de 5 min	ir por 2,7 km total 4,8 km
	22. Pegue a rampa de acesso à esquerda para a Pte. do Tatuapé	ir por 550 m

	Cerca de 1 min	total 5,4 km
	23. Pegue a rampa de acesso para a Av. Marginal Tietê/Av. Morvan Dias de Figueiredo Cerca de 5 min	ir por 3,4 km total 8,8 km
	24. Sair na Av. Marginal Tietê/Av. Morvan Dias de Figueiredo Cerca de 1 min	ir por 250 m total 9,1 km
	25. Curva suave à direita na R. Miguel Mentem	ir por 76 m total 9,1 km
	26. Pegue a 1ª à esquerda para pegar a R. da Coroa	ir por 150 m total 9,3 km
	27. Pegue a 1ª à direita em Av. Otto Baumgart O destino estará à direita Cerca de 1 min	ir por 500 m total 9,8 km
		Total: 9,8 km – aprox. 18 min
	Av. Otto Baumgart, 500 - Vila Guilherme, São Paulo, 02049-000	total 0,0 km
	28. Siga na direção norte na Av. Otto Baumgart em direção à R. José Bernardo Pinto Cerca de 2 min	ir por 700 m total 700 m
	29. Vire à esquerda na Av. Zaki Narchi Cerca de 2 min	ir por 1,1 km total 1,8 km
	30. Continue para R. Santa Eulália Cerca de 1 min	ir por 400 m total 2,2 km
	31. Curva suave à esquerda na Av. Santos Dumont	ir por 200 m total 2,4 km
	32. Na Praça Campo de Bagatelle , pegue a 1ª saída para a Av. Olavo Fontoura Cerca de 3 min	ir por 2,1 km total 4,5 km
	33. Mantenha-se à direita na bifurcação Cerca de 1 min	ir por 500 m total 4,9 km
	34. Continue para Av. Marginal Tietê/Av. Otaviano Alves de Lima Cerca de 2 min	ir por 1,3 km total 6,3 km
	35. Curva suave à direita para pegar a Pte. do Limão	ir por 500 m total 6,7 km
	36. Continue para Av. Ordem E Progresso Cerca de 1 min	ir por 500 m total 7,2 km
	37. Na Praça Luís Carlos Mesquita , pegue a 1ª saída para a Av. Antártica Cerca de 1 min	ir por 550 m total 7,8 km
	38. Continue para Vd. Antártica	ir por 450 m total 8,3 km
	39. Continue para Av. Antártica	ir por 350 m total 8,6 km
	40. Na Praça Marrey Júnior , pegue a 3ª saída e permaneça na Av. Antártica Cerca de 1 min	ir por 450 m total 9,1 km
	41. Curva suave à direita na Praça Tomás Morus	ir por 90 m total 9,2 km
	42. Pegue a 1ª à esquerda para permanecer na Praça Tomás Morus	ir por 48 m total 9,2 km
	43. Pegue a 1ª à esquerda	ir por 49 m total 9,3 km
	44. Pegue a 1ª à esquerda para pegar a Av. Antártica O destino estará à direita	ir por 2 m total 9,3 km
		Total: 9,3 km – aprox. 17 min

	Av. Antártica, 380 - Barra Funda, São Paulo, 05003-020	total 0,0 km
	45. Siga na direção sudoeste na Av. Antártica em direção à R. Eng. Stevenson Cerca de 1 min	ir por 190 m total 190 m
	46. Vire à direita na R. Barão de Tefé Cerca de 1 min	ir por 270 m total 450 m
	47. Vire à direita na Av. Francisco Matarazzo Cerca de 3 min	ir por 1,5 km total 1,9 km
	48. Continue para Av. Gen. Olímpio da Silveira Cerca de 2 min	ir por 500 m total 2,5 km
	49. Vire à direita na R. Cnso. Brotero Cerca de 2 min	ir por 800 m total 3,3 km
	50. Vire à esquerda na R. Dr. Veiga Filho O destino estará à esquerda Cerca de 1 min	ir por 270 m total 3,5 km
		Total: 3,5 km – aprox. 9 min
	R. Dr. Veiga Filho, 378 - Santa Cecília, São Paulo, 01229-000	total 0,0 km
	51. Siga na direção sudeste na R. Dr. Veiga Filho em direção à R. Dr. Albuquerque Lins Cerca de 1 min	ir por 400 m total 400 m
	52. Pegue a 2ª à direita em Av. Angélica Cerca de 1 min	ir por 260 m total 650 m
	53. Pegue a 1ª à direita em Av. Higienópolis O destino estará à direita	ir por 120 m total 750 m
		Total: 750 m – aprox. 2 min
	Av. Higienópolis, 618 - Consolação, São Paulo, 01238-000	total 0,0 km
	54. Siga na direção noroeste na Av. Higienópolis em direção à R. Aracaju	ir por 160 m total 160 m
	55. Pegue a 1ª à esquerda para pegar a R. Aracaju Cerca de 1 min	ir por 280 m total 450 m
	56. Continue para Praça Vilaboim	ir por 74 m total 500 m
	57. Vire à esquerda para permanecer na Praça Vilaboim	ir por 110 m total 600 m
	58. Praça Vilaboim faz uma curva suave à direita e se torna R. Piauí Cerca de 3 min	ir por 950 m total 1,6 km
	59. Vire à direita na R. da Consolação Cerca de 2 min	ir por 800 m total 2,4 km
	60. Vire à esquerda na R. Fernando de Albuquerque Cerca de 1 min	ir por 230 m total 2,6 km
	61. Vire à direita na R. Haddock Lobo O destino estará à direita Cerca de 3 min	ir por 750 m total 3,4 km
		Total: 3,4 km – aprox. 11 min
	R. Haddock Lobo, 746 - Jardim Paulista, São Paulo, 01414-000	total 0,0 km
	62. Siga na direção sudoeste na R. Haddock Lobo em direção à Al. Jaú Cerca de 2 min	ir por 600 m total 600 m
	63. Vire à direita na Al. Lorena	ir por 270 m


	Cerca de 1 min	total 900 m
	64. Vire à esquerda na R. da Consolação	ir por 160 m total 1,0 km
	65. Pegue a 1ª à esquerda para pegar a R. Oscar Freire O destino estará à direita	ir por 92 m total 1,1 km
Total: 1,1 km – aprox. 4 min		
	R. Oscar Freire, 931 - Jardim Paulista, São Paulo, 01426-001	total 0,0 km
	66. Siga na direção sudeste na R. Oscar Freire em direção à R. Bela Cintra	ir por 50 m total 50 m
	67. Pegue a 1ª à esquerda para pegar a R. Bela Cintra Cerca de 3 min	ir por 1,0 km total 1,1 km
	68. Vire à direita na Av. Paulista Cerca de 4 min	ir por 2,4 km total 3,5 km
	69. Vire à direita na R. Des. Eliseu Guilherme Cerca de 1 min	ir por 290 m total 3,8 km
	70. Pegue a 1ª à esquerda para pegar a R. Abílio Soares	ir por 120 m total 3,9 km
	71. Vire à esquerda na Av. Bernardino de Campos Cerca de 1 min	ir por 240 m total 4,1 km
	72. Vire à direita na R. Treze de Maio O destino estará à direita	ir por 140 m total 4,3 km
Total: 4,3 km – aprox. 10 min		
	R. Treze de Maio, 1947 - Bela Vista, São Paulo, 01327-001	total 0,0 km
	73. Siga na direção norte na R. Treze de Maio em direção à R. Santa Ernestina	ir por 170 m total 170 m
	74. Na Praça Amadeu Amaral , pegue a 1ª saída para a R. João Julião	ir por 200 m total 350 m
	75. Vire à esquerda na R. Mto. Cardim Cerca de 2 min	ir por 650 m total 1,0 km
	76. Vire à direita para pegar a Av. Vinte e Três de Maio Cerca de 3 min	ir por 2,7 km total 3,7 km
	77. Curva suave à direita na Tún. Ayrton Senna Cerca de 2 min	ir por 1,9 km total 5,5 km
	78. Sair na Av. Antônio Joaquim de Moura Andrade Cerca de 1 min	ir por 350 m total 5,9 km
	79. Vire à direita na Av. Santo Amaro	ir por 86 m total 6,0 km
	80. Curva suave à esquerda na Av. São Gabriel	ir por 32 m total 6,0 km
	81. Vire à esquerda na Praça Dom Gastão Liberal Pinto	ir por 20 m total 6,0 km
	82. Praça Dom Gastão Liberal Pinto faz uma curva suave à esquerda e se torna Av. Santo Amaro	ir por 110 m total 6,2 km
	83. Vire à direita na Av. Pres. Juscelino Kubitschek	ir por 65 m total 6,2 km
	84. Curva suave à direita na R. Ten. Negrão O destino estará à direita	ir por 7 m total 6,2 km
Total: 6,2 km – aprox. 10 min		
	R. Ten. Negrão, 90 - Itaim Bibi, São Paulo, 04530-030	total 0,0 km

	85. Siga na direção oeste na R. Ten. Negrão em direção à R. Dr. Renato Paes de Barros	ir por 180 m total 180 m
	86. Vire à esquerda na R. Dr. Renato Paes de Barros	ir por 73 m total 260 m
	87. Pegue a 1ª à direita em Av. Pres. Juscelino Kubitschek Cerca de 2 min	ir por 1,0 km total 1,3 km
	88. Vire à direita na Av. Brg. Faria Lima Cerca de 4 min	ir por 1,9 km total 3,1 km
	89. Vire à direita na Al. Gabriel Monteiro da Silva O destino estará à esquerda Cerca de 3 min	ir por 1,0 km total 4,1 km
		Total: 4,1 km – aprox. 9 min
	Alameda Gabriel Monteiro da Silva, 1236 - Pinheiros, São Paulo, 01442-000	total 0,0 km
	90. Siga na direção sudoeste na Al. Gabriel Monteiro da Silva em direção à R. Ibsen da Costa Manso Cerca de 3 min	ir por 1,1 km total 1,1 km
	91. Vire à direita na R. Ceilão	ir por 74 m total 1,2 km
	92. Vire à direita na R. Campo Verde	ir por 58 m total 1,2 km
	93. Vire à direita na Av. Brg. Faria Lima O destino estará à direita Cerca de 1 min	ir por 270 m total 1,5 km
		Total: 1,5 km – aprox. 5 min
	Av. Brg. Faria Lima, 2232 - Pinheiros, São Paulo, 01451-000	total 0,0 km
	94. Siga na direção sudeste na Av. Brg. Faria Lima em direção à R. Angelina Maffei Vita	ir por 120 m total 120 m
	95. Pegue a 1ª à direita em R. Angelina Maffei Vita Cerca de 2 min	ir por 600 m total 700 m
	96. Vire à esquerda para permanecer na R. Angelina Maffei Vita	ir por 150 m total 850 m
	97. Vire à direita na Av. das Nações Unidas/Av. Marginal Pinheiros Cerca de 2 min	ir por 750 m total 1,6 km
	98. Vire à direita na Av. Rebouças O destino estará à direita	ir por 60 m total 1,7 km
		Total: 1,7 km – aprox. 4 min
	Av. Rebouças, 3970 - Pinheiros, São Paulo, 05402-600	total 0,0 km
	99. Siga na direção nordeste na Av. Rebouças em direção à R. Içana Cerca de 2 min	ir por 650 m total 650 m
	100. Vire à direita para pegar a Av. Brg. Faria Lima Cerca de 6 min	ir por 2,9 km total 3,5 km
	101. Vire à direita na R. Elvira Ferraz	ir por 190 m total 3,7 km
	102. Continue para R. Olimpíadas O destino estará à direita Cerca de 1 min	ir por 500 m total 4,2 km
		Total: 4,2 km – aprox. 9 min
	R. Olimpíadas, 360 - Itaim Bibi, São Paulo, 04551-000	total 0,0 km

103.	Siga na direção oeste na R. Olimpíadas em direção à R. Gomes de Carvalho	ir por 36 m total 36 m
104.	Continue para R. Gomes de Carvalho Cerca de 1 min	ir por 350 m total 400 m
	105. Curva suave à esquerda na R. Funchal	ir por 110 m total 500 m
	106. Pegue a 1ª à direita em Av. Dr. Cardoso de Melo	ir por 230 m total 750 m
	107. Curva suave à direita na Av. das Nações Unidas/Av. Marginal Pinheiros Cerca de 2 min	ir por 1,0 km total 1,7 km
	108. Pegue a rampa de acesso para a Pte. Eng. Roberto Rossi Zuccolo	ir por 500 m total 2,2 km
	109. Curva suave à direita na Praça Dep. Dario de Barros	ir por 99 m total 2,3 km
	110. Pegue a rampa de acesso para a R. São Bonifácio Cerca de 1 min	ir por 750 m total 3,0 km
	111. Continue para Av. Alcides Sangirardi Cerca de 1 min	ir por 550 m total 3,6 km
	112. Continue para Av. Magalhães de Castro/Av. Marginal Pinheiros O destino estará à direita Cerca de 1 min	ir por 500 m total 4,1 km
		Total: 4,1 km – aprox. 8 min
	Av. Magalhães de Castro, 12000 - Morumbi, São Paulo, 05502-001	total 0,0 km
	113. Siga na direção sul na Av. Magalhães de Castro/Av. Marginal Pinheiros em direção à R. Armando Petrella Continue na Av. Magalhães de Castro Cerca de 2 min	ir por 1,5 km total 1,5 km
	114. Continue para Av. Maj. Sílvio de Magalhães Padilha/Av. Marginal Pinheiros	ir por 350 m total 1,9 km
	115. Mantenha-se à esquerda na bifurcação e pegue a Pte. Nova do Morumbi Cerca de 1 min	ir por 550 m total 2,4 km
	116. Pegue a rampa de acesso à esquerda para Av. das Nações Unidas/Av. Marginal Pinheiros Cerca de 1 min	ir por 350 m total 2,8 km
	117. Mantenha-se à direita na bifurcação e pegue a Av. das Nações Unidas/Av. Marginal Pinheiros O destino estará à direita Cerca de 2 min	ir por 1,1 km total 3,9 km
		Total: 3,9 km – aprox. 7 min
	Av. das Nações Unidas, 12551 - Itaim Bibi, São Paulo, 04795-100	total 0,0 km
	118. Siga na direção norte na Av. das Nações Unidas/Av. Marginal Pinheiros em direção à R. Flórida	ir por 120 m total 120 m
	119. Pegue a 1ª à direita em R. Flórida	ir por 160 m total 280 m
	120. Pegue a 1ª à direita em R. Geraldo Flausino Gomes	ir por 220 m total 500 m
	121. Pegue a 1ª à direita em Av. Eng. Luís Carlos Berrini Cerca de 1 min	ir por 600 m total 1,1 km
	122. Continue para Av. Dr. Chucrí Zaidan Cerca de 2 min	ir por 900 m total 2,0 km


 123. Vire à esquerda na **Av. Roque Petroni Júnior** ir por 120 m
O destino estará à direita total 2,1 km


Total: **2,1 km** – aprox. **6 min**

 Av. Roque Petroni Júnior, 1089 - Itaim Bibi, São Paulo, 04707-000 total 0,0 km

 124. Siga na direção **sudeste** na **Av. Roque Petroni Júnior** em direção à **R. Chafik Maluf** ir por 400 m
total 400 m

 125. Faça um retorno ir por 600 m
Cerca de 2 min total 1,0 km


 126. Curva suave à direita na **Av. Dr. Chucrí Zaidan** ir por 83 m
total 1,0 km


 127. Faça um retorno na **R. Prof. José Leite E Oiticica** ir por 53 m
total 1,1 km


128. Continue para **Lrg. Los Andes** ir por 99 m
total 1,2 km

129. Continue para **Av. Dr. Chucrí Zaidan** ir por 14 m
O destino estará à direita total 1,2 km

Total: **1,2 km** – aprox. **4 min**

 Av. Dr. Chucrí Zaidan, 902 - Santo Amaro, São Paulo, 04583-110 total 0,0 km


 130. Siga na direção **sudoeste** na **Av. Dr. Chucrí Zaidan** em direção à **R. Evandro Carlos de Andrade** ir por 150 m
total 150 m


 131. Faça um retorno ir por 270 m
Cerca de 1 min total 400 m


132. Continue para **Av. Roque Petroni Júnior** ir por 1,3 km
Cerca de 2 min total 1,7 km

133. Continue para **Av. Prof. Vicente Ráo** ir por 84 m
total 1,8 km

 134. Pegue a rampa de acesso a **Av. Ver. José Diniz** ir por 130 m
total 1,9 km


 135. Mantenha-se à esquerda na bifurcação para continuar em direção à **Av. Ver. José Diniz** ir por 98 m
total 2,0 km

 136. Mantenha-se à direita na bifurcação e pegue a **Av. Ver. José Diniz** ir por 2,2 km
Cerca de 3 min total 4,2 km


 137. Mantenha-se à esquerda na bifurcação ir por 500 m
Cerca de 1 min total 4,7 km


138. Continue para **Av. Ibirapuera** ir por 300 m
O destino estará à direita total 5,0 km


Total: **5,0 km** – aprox. **9 min**

 Av. Ibirapuera, 3103 - Moema, São Paulo, 04029-200 total 0,0 km


139. Siga na direção **nordeste** na **Av. Ibirapuera** em direção à **Av. Moaci** ir por 400 m
total 400 m

 140. Virar à direita na 3ª rua transversal para **Av. Aratás** ir por 120 m
total 500 m

 141. Pegue a 1ª à direita em **R. Juquis** ir por 120 m
total 600 m

 142. Pegue a 1ª à direita em **Av. Iraí** ir por 140 m
total 750 m


143. Continue para **Av. Pavão** ir por 130 m
total 900 m

	144. Vire à esquerda na Al. dos Arapanés O destino estará à direita	ir por 130 m total 1,0 km
---	---	------------------------------


Total: **1,0 km** – aprox. **3 min**

	Alameda dos Arapanés, 1302 - Moema, São Paulo, 04524-002	total 0,0 km
---	--	--------------

	145. Siga na direção sudoeste na Al. dos Arapanés em direção à Av. Cotovia	ir por 230 m total 230 m
--	---	-----------------------------

	146. Pegue a 2ª à esquerda para pegar a Av. dos Eucaliptos/Av. João Castaldi	ir por 150 m total 400 m
---	---	-----------------------------


	147. Continue para Av. dos Imarés Cerca de 1 min	ir por 350 m total 750 m
--	--	-----------------------------


	148. Vire à direita na Al. dos Maracatins Cerca de 1 min	ir por 350 m total 1,1 km
---	--	------------------------------

	149. Pegue a 3ª à esquerda para pegar a Av. dos Bandeirantes Cerca de 4 min	ir por 2,9 km total 4,0 km
---	---	-------------------------------


	150. Continue para Av. Afonso D'escragnoille Taunay Cerca de 2 min	ir por 1,8 km total 5,8 km
--	--	-------------------------------

	151. Pegue a saída em direção a Av. Prof. Abraão de Moraes Cerca de 1 min	ir por 550 m total 6,4 km
---	---	------------------------------

	152. Curva suave à direita na Av. Prof. Abraão de Moraes	ir por 700 m total 7,1 km
---	---	------------------------------


	153. Vire à direita na Praça Leonor Kaupa O destino estará à esquerda	ir por 46 m total 7,1 km
---	---	-----------------------------

Total: **7,1 km** – aprox. **11 min**

	Praça Leonor Kaupa, 100 - Cursino, São Paulo	total 0,0 km
---	--	--------------

	154. Siga na direção leste na Praça Leonor Kaupa em direção à R. Macarani	ir por 97 m total 97 m
--	--	---------------------------

	155. Curva acentuada à direita na R. Macarani	ir por 200 m total 290 m
---	--	-----------------------------


	156. Vire à direita na R. Elisa Silveira	ir por 160 m total 450 m
---	---	-----------------------------


	157. Vire à esquerda na Av. Prof. Abraão de Moraes Cerca de 2 min	ir por 500 m total 950 m
---	---	-----------------------------


	158. Pegue a saída para a Av. Afonso D'escragnoille Taunay Cerca de 2 min	ir por 1,9 km total 2,9 km
---	---	-------------------------------

	159. Continue para Av. dos Bandeirantes Cerca de 2 min	ir por 2,3 km total 5,1 km
--	--	-------------------------------

	160. Curva suave à direita na Al. Guaramomis	ir por 160 m total 5,3 km
---	---	------------------------------

	161. Vire à esquerda na Av. dos Imarés	ir por 120 m total 5,4 km
---	---	------------------------------






	162. Pegue a 1ª à esquerda para pegar a Al. dos Tupiniquins	ir por 170 m total 5,6 km
---	--	------------------------------

	163. Pegue a 2ª à esquerda para permanecer na Al. dos Tupiniquins	ir por 26 m total 5,6 km
---	--	-----------------------------

	164. Vire à esquerda na Av. dos Bandeirantes Cerca de 1 min	ir por 180 m total 5,8 km
---	---	------------------------------

	165. Pegue a 2ª à direita em Av. Washington Luís Cerca de 1 min	ir por 800 m total 6,6 km
---	---	------------------------------

	166. Curva suave à direita para permanecer na Av. Washington Luís	ir por 1,2 km
--	--	---------------

	Cerca de 2 min	total 7,8 km
	167. Curva suave à esquerda para permanecer na Av. Washington Luís Cerca de 4 min	ir por 2,9 km total 10,7 km
	168. Continue para Av. Interlagos Cerca de 4 min	ir por 2,4 km total 13,1 km
	169. Vire à esquerda para a rampa de acesso a R. Odete T Marino	ir por 33 m total 13,1 km
	170. Vire à direita na R. Odete T Marino Cerca de 2 min	ir por 650 m total 13,8 km
	171. Na rotatória, pegue a 1ª saída para a R. do Shopping Interlagos Cerca de 2 min	ir por 600 m total 14,4 km
	172. Pegue a rampa de acesso para a Av. Interlagos O destino estará à direita	ir por 200 m total 14,6 km
		Total: 14,6 km – aprox. 26 min

 Av. Interlagos, 2255 - Campo Grande, São Paulo, 04861-100

Essas indicações são apenas para fins de planejamento. Obras, trânsito intenso, clima ou outros fatores podem fazer com que as condições sejam diferentes dos resultados no mapa, por isso, é preciso planejar o seu trajeto levando tudo isso em conta. Obedeça todos os sinais ou avisos que aparecerem no seu trajeto.

Dados cartográficos ©2012 Google, MapLink, Sanborn

Anexo 3 - Especificações técnicas dos materiais utilizados

Eastman TritanCopolyester FX100

Typical Properties			Typical Properties		
Property ^a	Test ^b Method	Typical Value, Units ^c	Property ^a	Test ^b Method	Typical Value, Units ^c
General Properties			General Properties		
Thickness of Film Tested	D 374	0.254 mm (0.010 in.)	Tensile Modulus		
Density	ASTM D 1505	1.19 g/cm ³	M.D.	ASTM D 882	1500 MPa (2.1 x 10 ⁵ psi)
Water Vapor Transmission Rate ^d @ 23°C (73°F)	ASTM F 1249	4 g/m ² ·24h (0.2 g/100in. ² ·24h)	T.D.		1400 MPa (2.0 x 10 ⁵ psi)
@ 38°C (100°F)		11 g/m ² ·24h (1 g/100in. ² ·24h)	Dart Impact ^f @ 23°C (73°F)	ASTM 1709A	882 g (1.94 lb)
Gas Permeability, CO ₂	ASTM D 1434	149 cm ³ ·mm/m ² ·24h·atm (379 cm ³ ·mil/100in. ² ·24h·atm)	@ -30°C (-22°F)		913 g (2.01 lb)
Gas Permeability, O ₂	ASTM D 3985	32 cm ³ ·mm/m ² ·24h·atm (82 cm ³ ·mil/100in. ² ·24h·atm)	Puncture Resistance (Dynatup); Total Energy	ASTM D 3763	4.6 J (3.4 ft·lb)
Elmendorf Tear Resistance			Water Absorption, 24 hours	ASTM D 570	0.5%
M.D.	ASTM D 1922	5.1 N (524 gf)	Surface Energy		
T.D.		5.6 N (575 gf)	Polar	ASTM D 5946	8 dynes/cm
PPT Tear Resistance			Dispersive		39 dynes/cm
M.D.	ASTM D 2582	42 N (10 lbf)	Total		46 dynes/cm
T.D.		56 N (13 lbf)	Taber Abrasion (average at 25 cycles)	ASTM 1044	23% haze
Tear Propagation Resistance, Split Tear Method ^e			Thermal Properties		
M.D.	ASTM D 1938	4 N (0.8 lbf)	Glass Transition Temperature (T _g)	DSC	110°C (229°F)
M.D.		13 N/mm (75 lbf/in.)	Specific Heat		
T.D.		3 N (0.7 lbf)	@ 60°C (140°F)	DSC	1.7 J/g·°C (0.41 Btu/lb·°F)
T.D.		12 N/mm (66 lbf/in.)	@ 100°C (212°F)		1.9 J/g·°C (0.45 Btu/lb·°F)
Tear Resistance, Trouser @ 200 mm/min			@ 150°C (302°F)		2.2 J/g·°C (0.54 Btu/lb·°F)
M.D.	ISO 6383-1	11 N/mm (63 lbf/in.)	@ 200°C (392°F)		2.4 J/g·°C (0.58 Btu/lb·°F)
T.D.		11 N/mm (63 lbf/in.)	@ 250°C (482°F)		2.6 J/g·°C (0.62 Btu/lb·°F)
Tensile Strength @ Yield			Coefficient of Linear Thermal Expansion	ASTM D 696	9 (x10 ⁻⁵ /°C) (5 (x10 ⁻⁵ /°F))
M.D.	ASTM D 882	41 MPa (5900 psi)	Optical Properties		
T.D.		40 MPa (5800 psi)	Refractive Index	ASTM D 542	1.55
Tensile Strength @ Break			Yellowness Index	ASTM D 1925	0.5
M.D.	ASTM D 882	59 MPa (8500 psi)	UV % Transmission at 380 nm	UV/Vis Spectro	89%
T.D.		52 MPa (7600 psi)	Haze	ASTM D 1003	0.7%
Elongation @ Yield			Gloss @ 60°	ASTM D 2457	161
M.D.	ASTM D 882	7%	Light Transmission (Total Transmittance)	ASTM D 1003	92%
T.D.		7%			
Elongation @ Break					
M.D.	ASTM D 882	179%			
T.D.		203%			

^a Unless noted otherwise, all tests are run at 23°C (73°F) and 50% relative humidity.

^b Unless noted otherwise, the test method is ASTM.

^c Units are in SI or US customary units.

^d (a) Test conducted at 23°C (73.4°F) and 100% relative humidity. (b) Test conducted at 38°C

ABS (acrilonitrila-butadieno-estireno) (APTA Resinas Termoplásticas)

Product Description

Terluran GP-35 is a very high flow grade of ABS for injection molding with good resistance to impact and heat deflection.

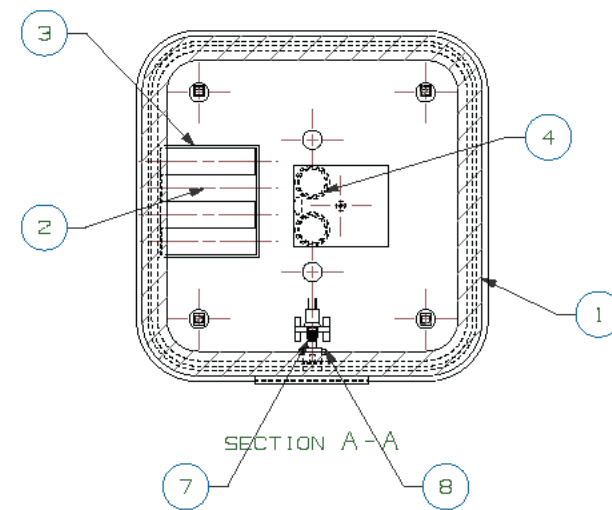
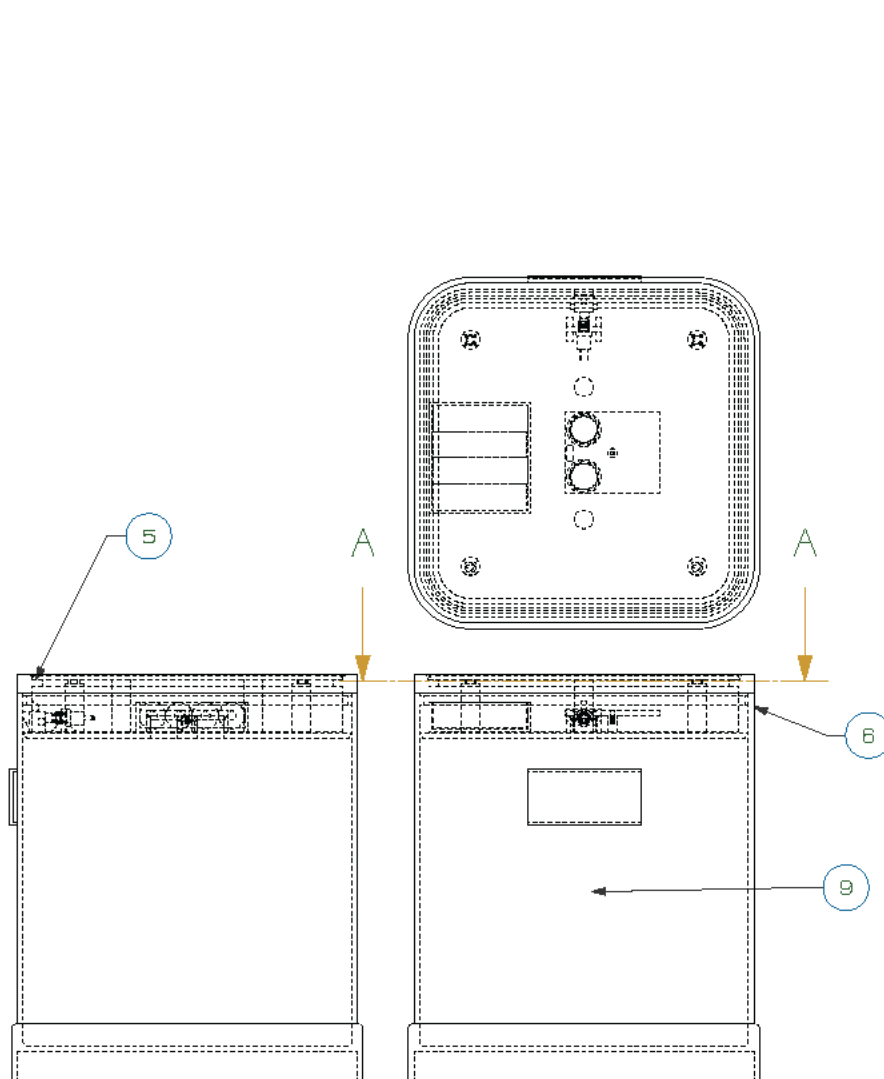
RHEOLOGICAL	ASTM Test Method	Property Value
Melt Volume Rate 230 °C/3.8 Kg, cm ³ /10min.	D-1238	11
Melt Volume Rate 220 °C/10 Kg	D-1238	34
Melt Volume Rate 200 °C/5 Kg	D-1238	3.1
PHYSICAL	ASTM Test Method	Property Value
Specific Gravity	D-792	1.04
Mold Shrink, Linear-Flow (in/in)	D-955	0.0055
Water absorption saturated at 23°C, %	D-570	0.95
MECHANICAL	ASTM Test Method	Property Value
Rockwell Hardness, R Scale	D-785	102
Tensile Modulus, MPa (psi)	D-638	
23°C (73°F)		2,500 (363,000)
Tensile Strength, Yield (2in/min), MPa (psi)	D-638	
23°C (73°F)		45 (6,520)
Tensile Strength, Break (2in/min), MPa (psi)	D-638	33 (4,790)
Elongation, Yield (2in/min), %	D-638	
23°C (73°F)		2.4
Flexural Modulus, MPa (psi)	D-790	
23°C (73°F)		2,350 (341,000)
Flexural Strength, MPa (psi)	D-790	
23°C (73°F)		65 (9,430)
IMPACT	ASTM Test Method	Property Value
Notched Izod Impact, J/M (ft-lbs/in)	D-256	
23°C (73°F)		240 (4.5)
-18°C (0°F)		85 (1.6)
-30°C (-22°F)		80 (1.5)
THERMAL	ASTM Test Method	Property Value
DTUL @ 264 psi - Unannealed °C(°F)	D-648	75 (167)
DTUL @ 66 psi - Unannealed °C(°F)	D-648	89 (192)
DTUL @ 264 psi - Annealed °C(°F)	D-648	97 (206)
DTUL @ 66 psi - Annealed °C(°F)	D-648	101 (213)
Vicat, A/2 (50 deg. C/h, 50N), °C(°F)	D-1525	95 (203)
UL RATINGS	ASTM Test Method	Property Value
Flammability Rating, 1.5mm	UL94	HB
Relative Temperature Index, 1.5mm	UL746B	
Mechanical w/o Impact, °C		90
Mechanical w/ Impact, °C		80
Electrical, °C		90
ELECTRICAL	ASTM Test Method	Property Value
Volume Resistivity	D-257	>1E13

Note

Although all statements and information in this publication are believed to be accurate and reliable, they are presented gratis and for guidance only, and risks and liability for results obtained by use of the products or application of the suggestions described are assumed by the user. NO WARRANTIES OF ANY KIND, EITHER EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, ARE MADE REGARDING PRODUCTS DESCRIBED OR DESIGNS, DATA OR INFORMATION SET FORTH. Statements or suggestions concerning possible use of the products are made without representation or warranty that any such use is free of patent infringement and are not recommendations to infringe any patent. The user should not assume that toxicity data and safety measures are indicated or that other measures may not be required.

Tabela 60 - Especificações do plástico ABS

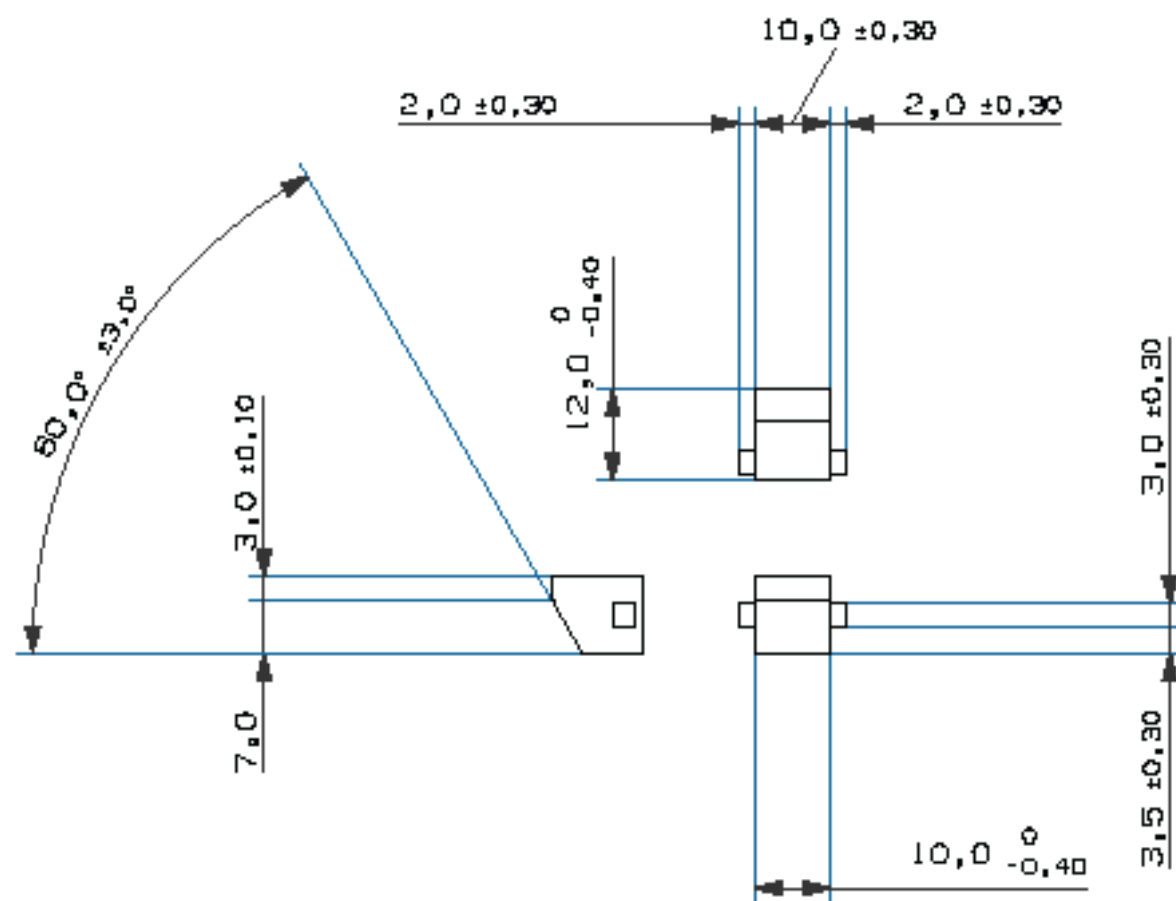
Anexo 4 – Desenhos técnicos dos componentes do produto



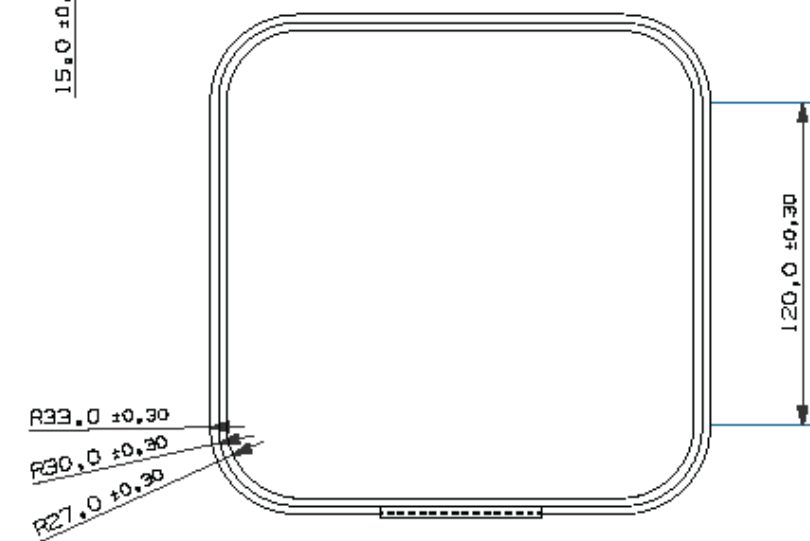
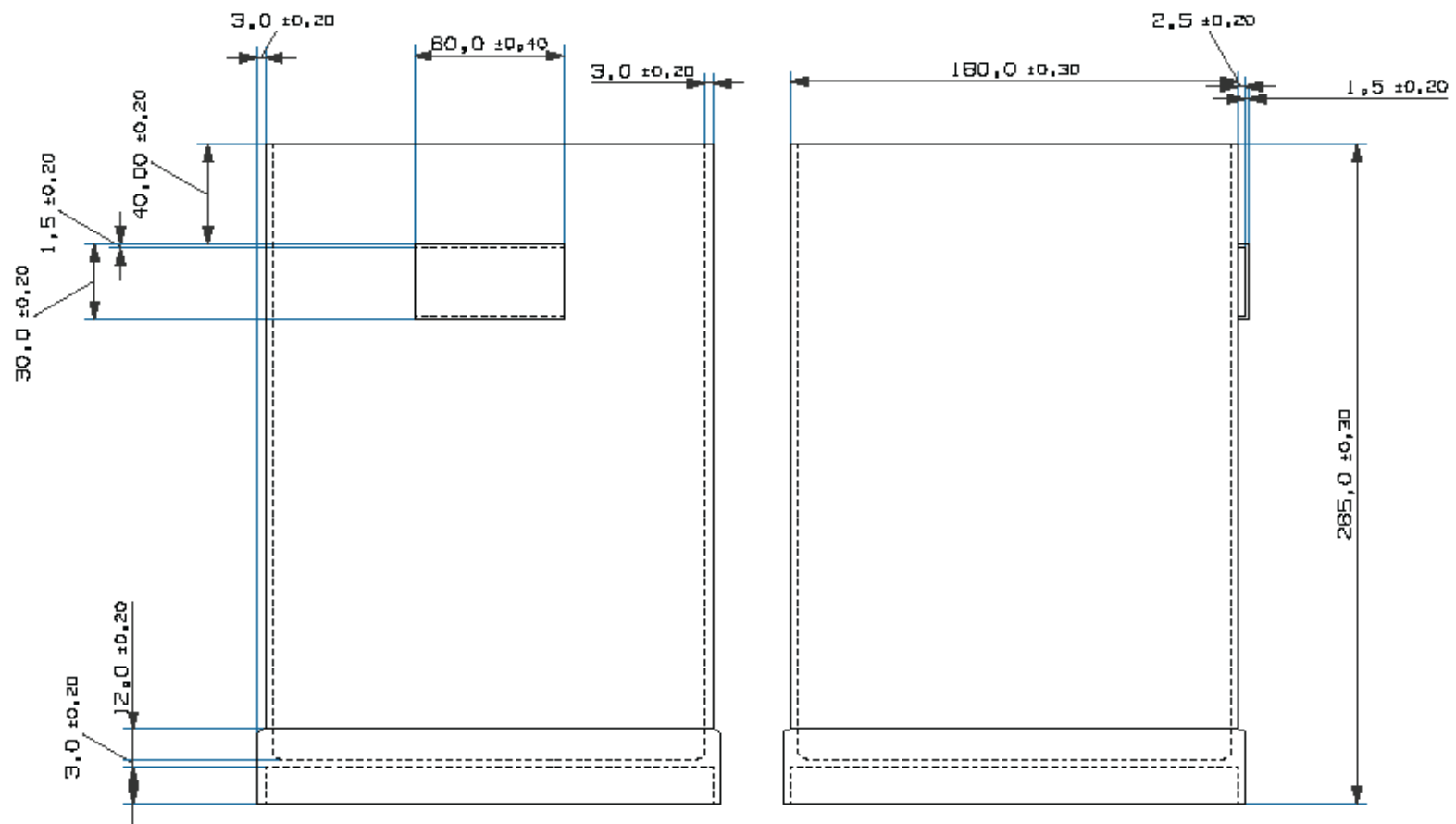
9	POTE4M	1
8	LINGUETA	1
7	CHAVELIGADES LIGA	1
6	BORRACHA	1
5	TAMPA DA TAMPA	1
4	MODULO ULTRASSONICO	1
3	PORTA PILHAS	1
2	PILHA	4
1	TAMPA	1
PC NO	PART NAME	QTY



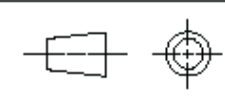
Departamento de Engenharia de Produção da USP	
Disciplina: PR02715	Prof. Eduardo Zancul
Data: 13/06/2012	Responsável: Guilherme Kok
Conjunto v1	Folha nº1
	Escala 1:2

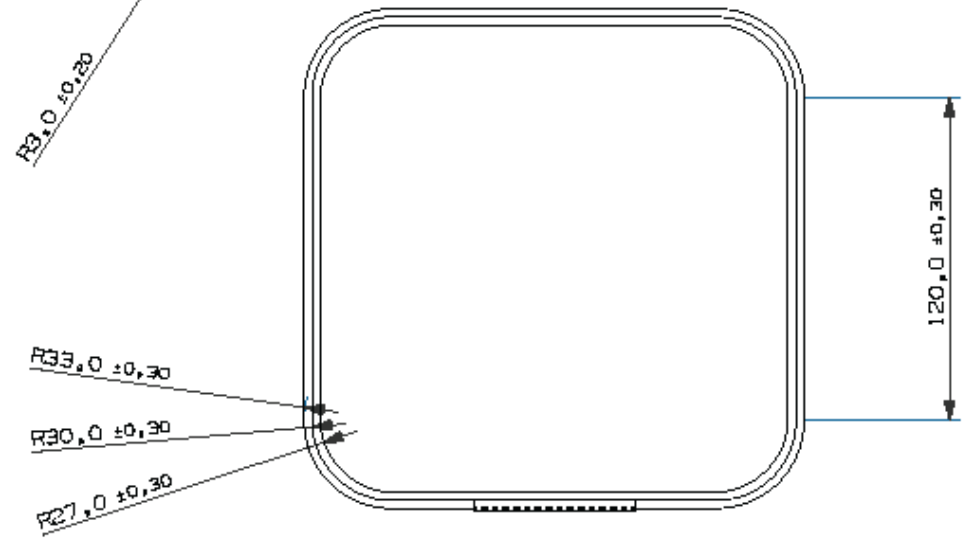
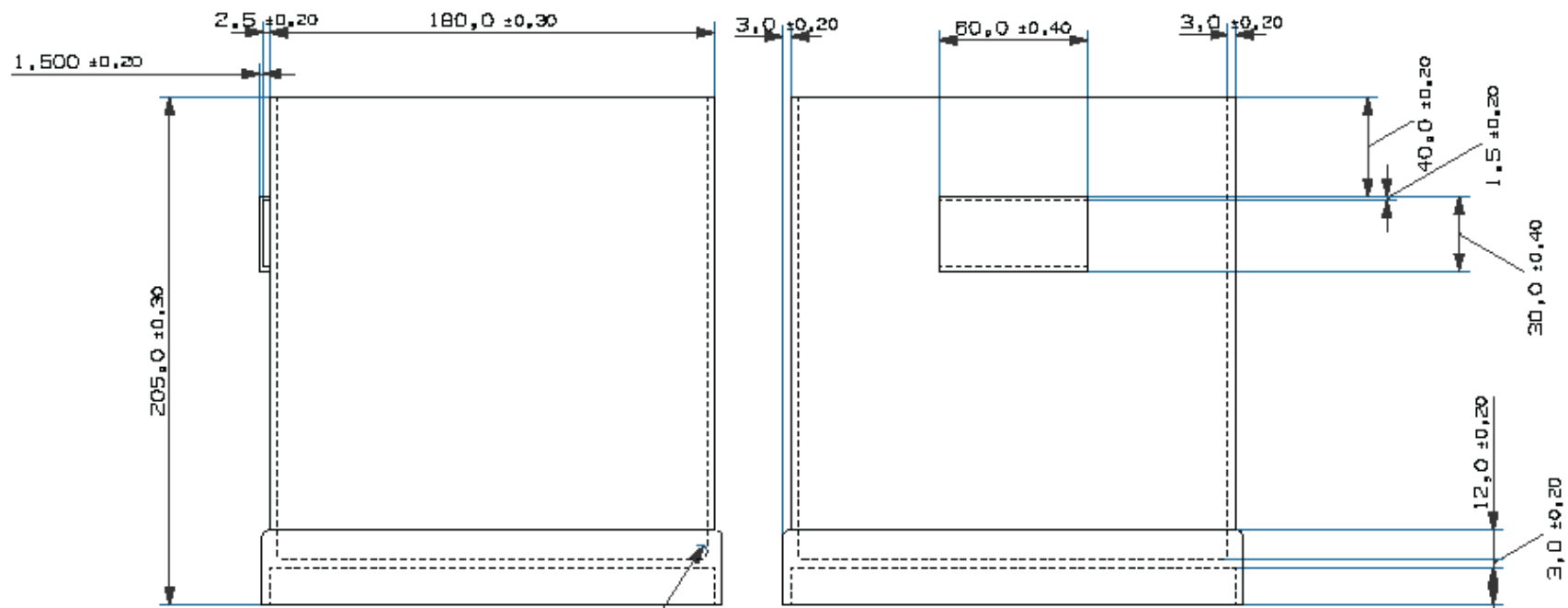


Departamento de Engenharia de Produção da USP		
Disciplina: PRO2715	Prof. Eduardo Zancul	
Data: 13/06/2012	Responsável: Guilherme Kok	
Lingueta v1	Folha nº1	
	Escala 1:2	

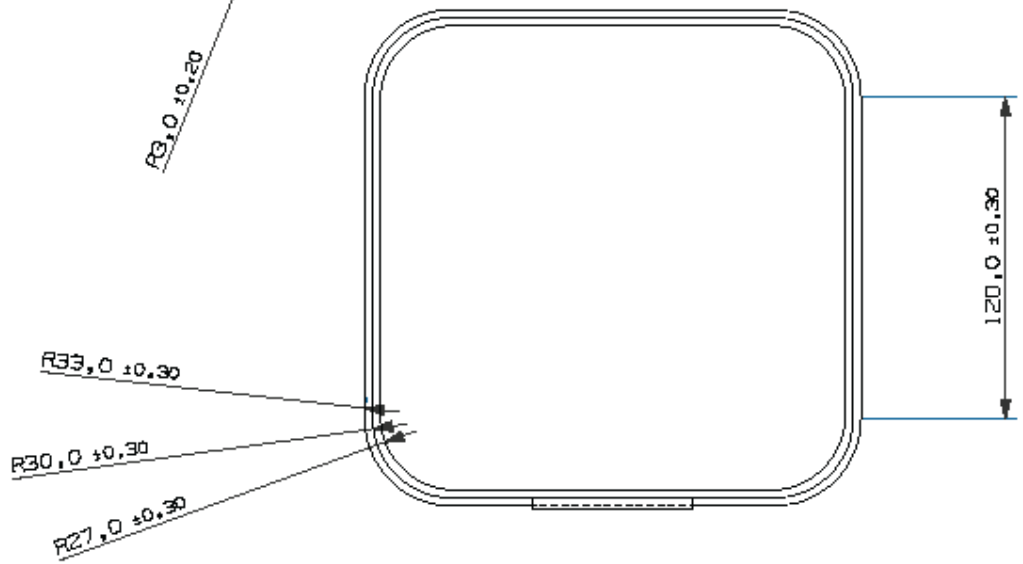
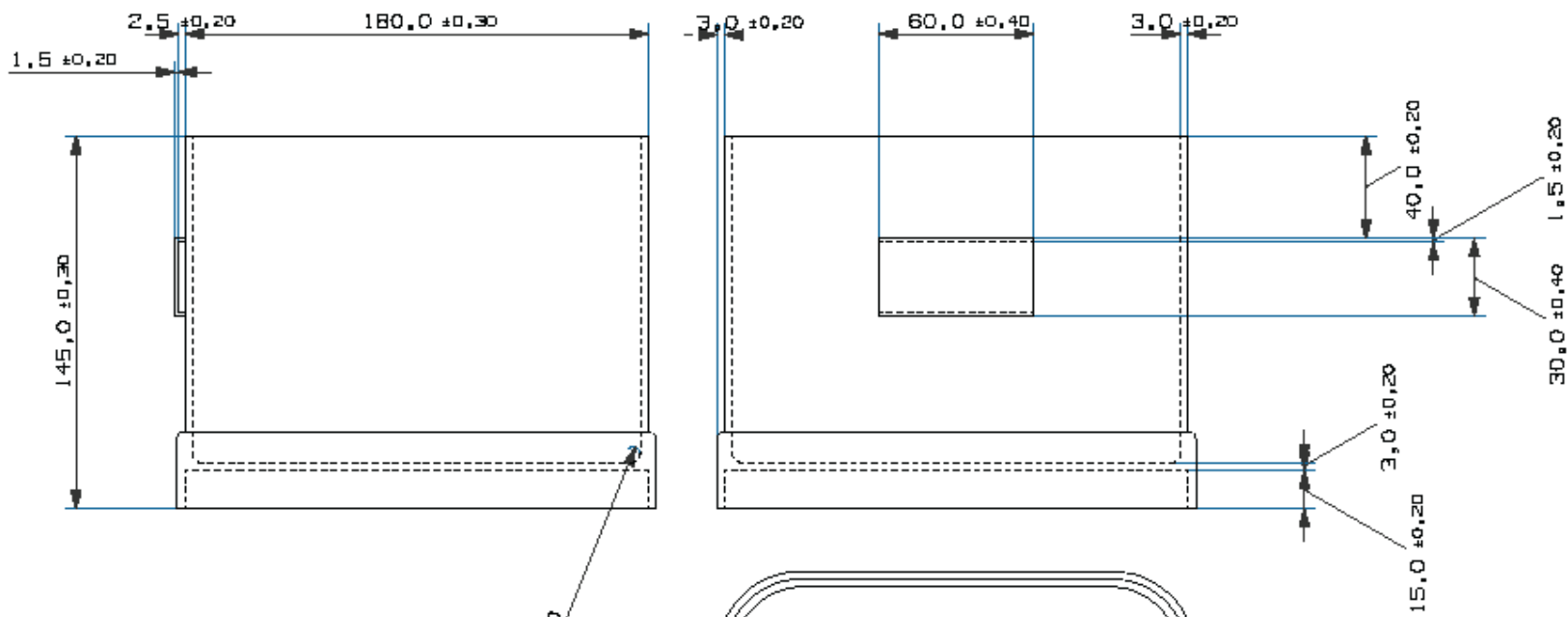


Departamento de Engenharia de Produção da USP	
Disciplina: PRO2715	Prof. Eduardo Zancul
Data: 13/06/2012	Responsável: Guilherme Kak
Pote G v1	Folha nº1
	Escala 1:2

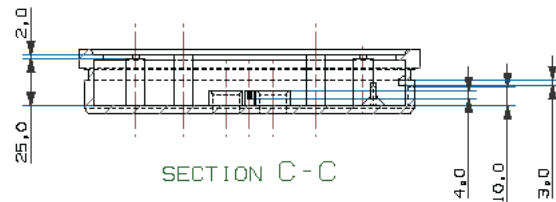




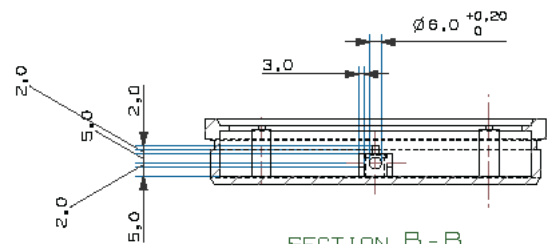
	Departamento de Engenharia de Produção da USP	
	Disciplina: PRO2715	Prof. Eduardo Zancul
	Data: 13/06/2012	Responsável: Guilherme Kak
Pate M v1	Folha n°1	
	Escala 1:2	



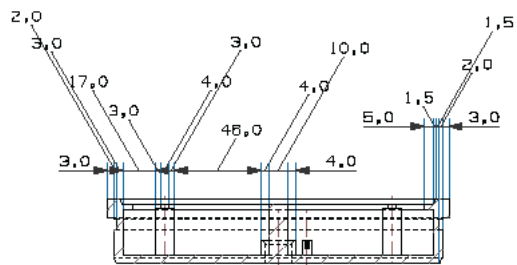
Departamento de Engenharia de Produção da USP			
Disciplina: PRO2715	Prof. Eduardo Zancul		
Data: 13/06/2012	Responsável: Guilherme Kak		
Pote P v1		Folha n*1	
		Escala 1:2	



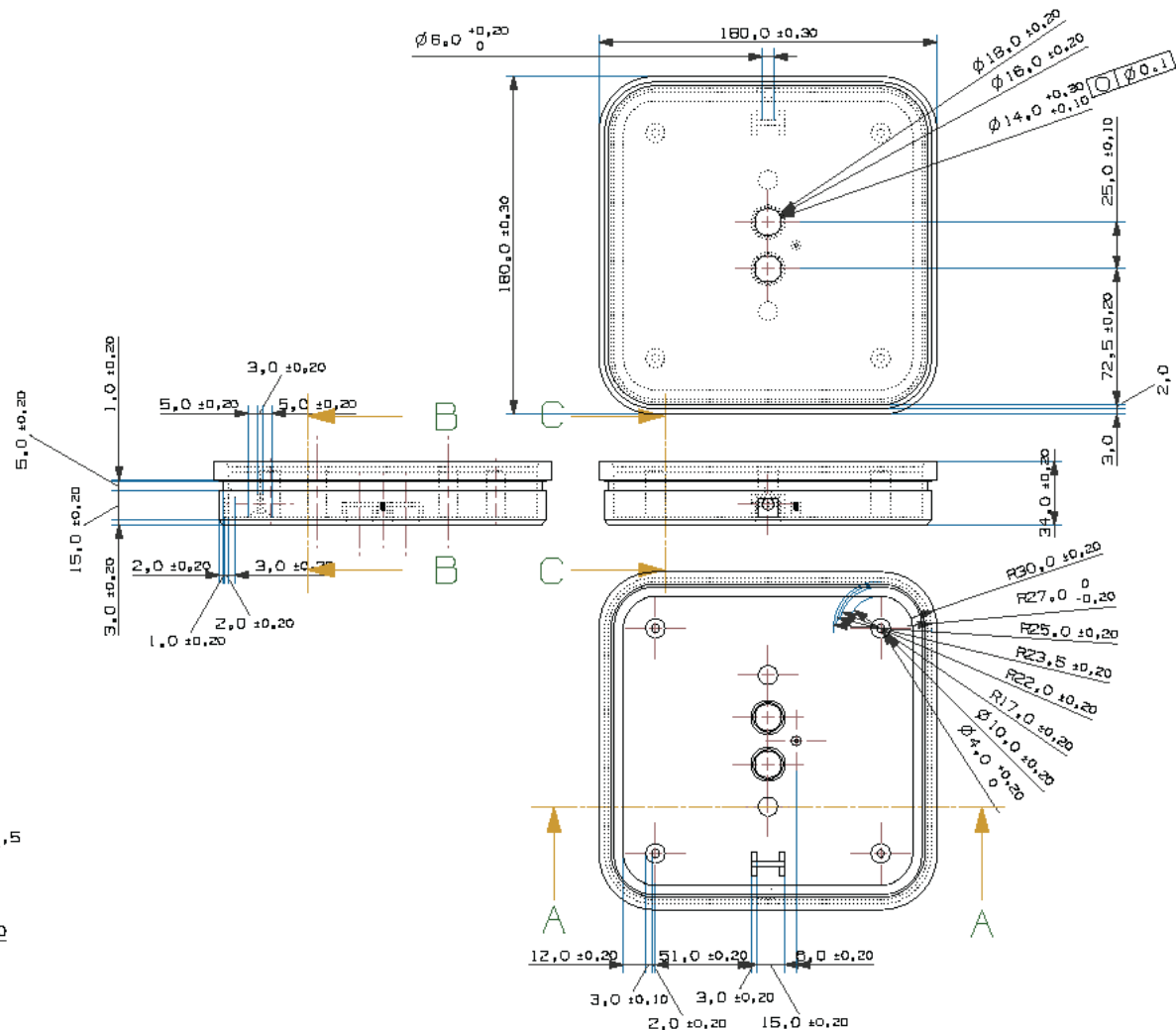
SECTION C-C



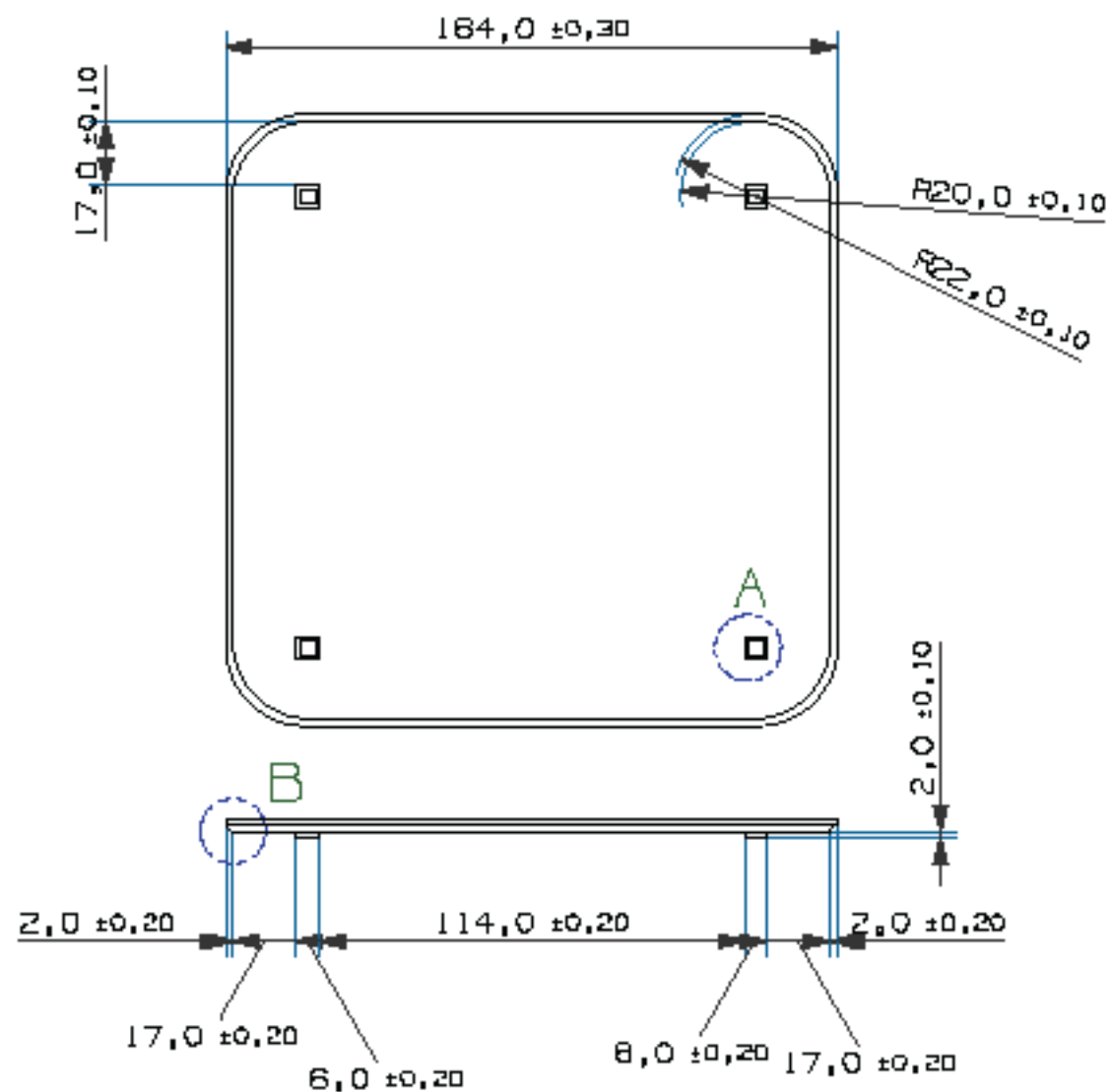
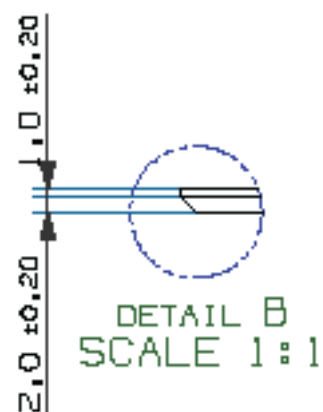
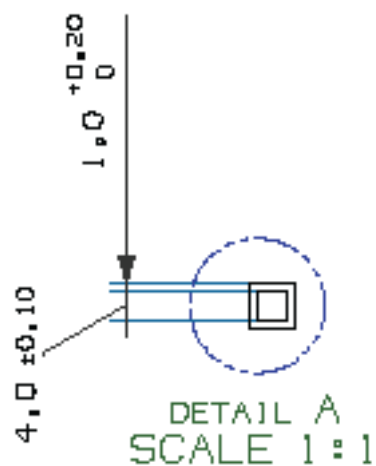
SECTION B-B



SECTION A-A



Departamento de Engenharia de Produção da USP	
Disciplina: PRD2715	Prof. Eduardo Zancul
Data: 13/06/2012	Responsável: Guilherme Kok
TAMPA v1	Folha nº1
Escala 1:2	



Departamento de Engenharia de Produção da USP

Disciplina: PRO2715

Prof. Eduardo Zancul

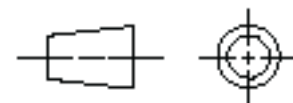
Data: 13/06/2012

Responsável: Guilherme Kok

Tampa da Tampa
v1

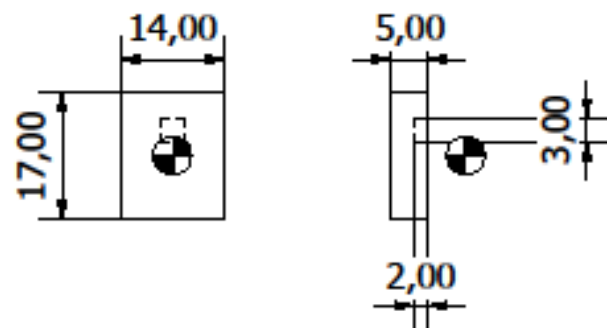
Folha nº1

Escala 1:2



Anexo 5 – Desenhos técnicos dos moldes

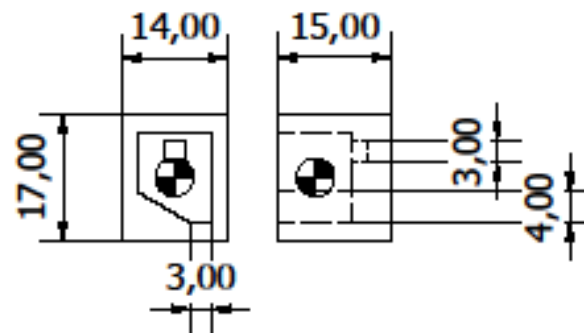
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



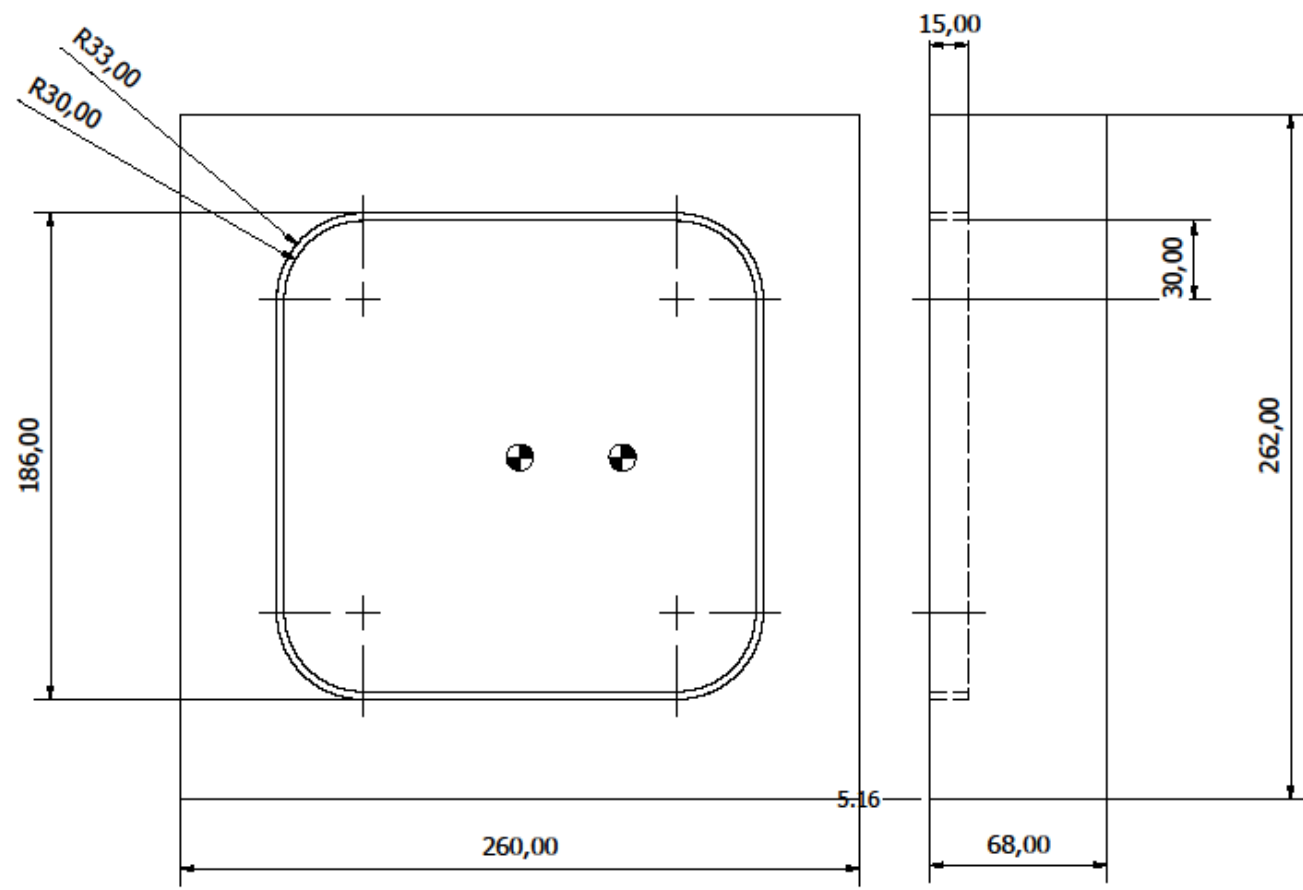
DRAWN Guilherme Kok	15/06/2012	Share Stock Homes		
CHECKED		TITLE		
QA		Lingueta - Femea (Molde)		
MFG				
APPROVED				
		SIZE A4	DWG NO Lingueta - Femea (Molde)	REV

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

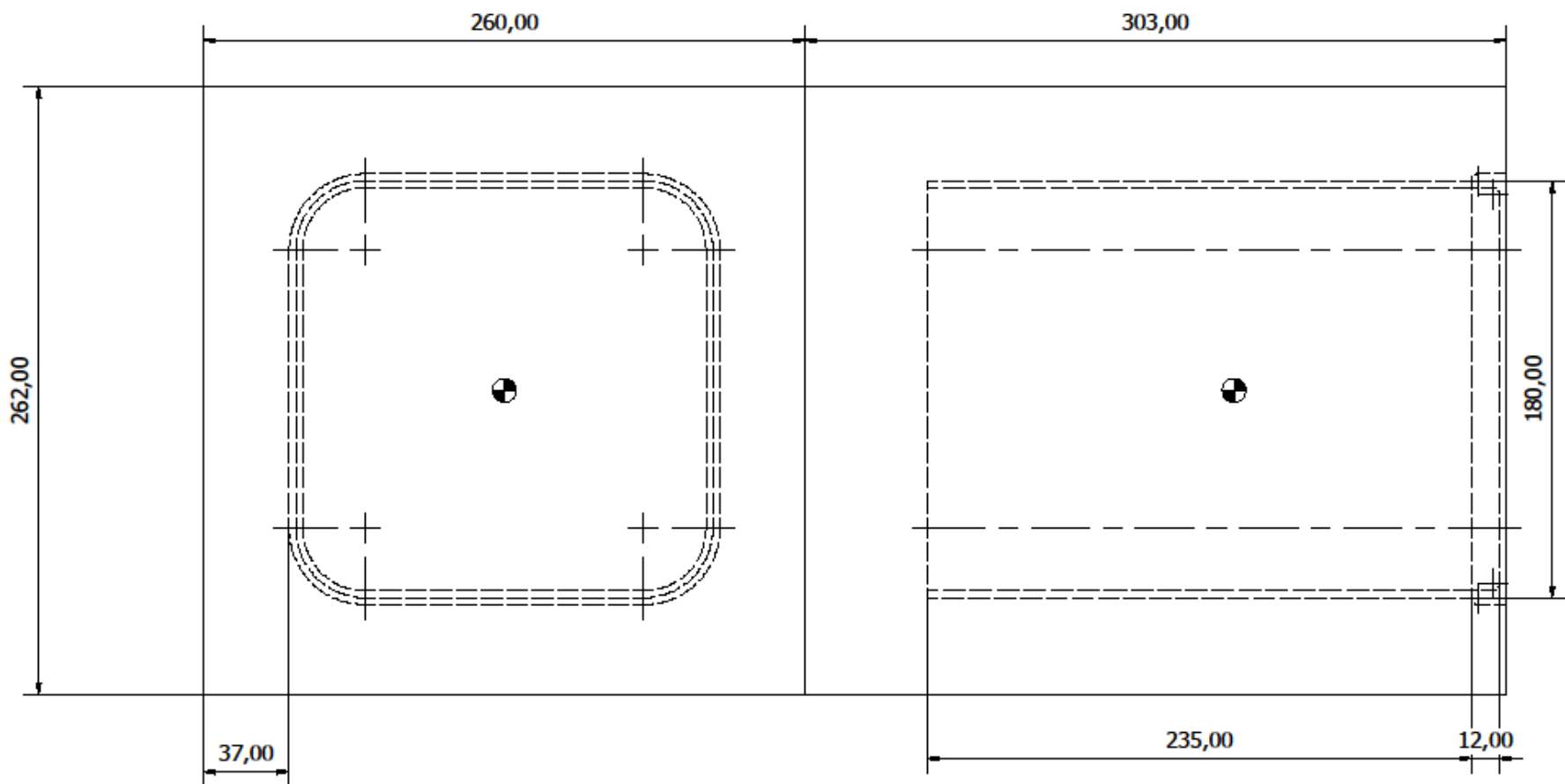
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



DRAWN	Guilherme Kok	15/06/2012	Share Stock Homes		
CHECKED			TITLE		
QA			Lingueta - Macho (Molde)		
MFG					
APPROVED					
			SIZE	DWG NO	REV
			A4	Lingueta - Macho (Molde)	
			SCALE 1:1	SHEET 1 OF 1	



DRAWN Guilherme Kok	15/06/2012	Share Stock Holmes		
CHECKED		TITLE		
QA		Pote G - Cavidade (Molde)		
MFG				
APPROVED				
		SIZE A3	DWG NO DT Femea (Molde)	REV
		SCALE 1:2	SHEET 1 OF 1	



DRAWN	Guilherme Kok	15/06/2012	Share Stock Homes		
CHECKED			TITLE		
QA			Pote G - Macho (Molde)		
MFG					
APPROVED					
			SIZE	DWG NO	REV
			A3	1:2	DT Macho
			SCALE	SHEET 1 OF 1	