

Escola Politécnica da USP - Departamento de Engenharia de Produção

PRO2715 – Projeto do Produto e do Processo

Prof. Dr. Eduardo Zancul



Relatório FINAL

HotPot

INTEGRANTES

Arthur Martinez Pires	7628416
Fábio KenjiNishikawa	7628591
Gabriel Bustamante Ferrada Silva	7629000
Marcos Kenzo Kashima	7208612
Wilson DongGn Kim	7208032

Lista de Tabelas

Tabela 1: Variáveis Macroambientais para a lancheira térmica portátil.	18
Tabela 2 - Funções, Efeitos, Princípios de Solução	54
Tabela 3 - Lista de contradições entre as alternativas de solução e os requisitos de produto.....	57
Tabela 4 - Lista das soluções propostas para cada contradição.....	57
Tabela 5 - Listagem dos princípios de solução e das funções associadas	58
Tabela 6 - Informações sobre o BoxyPackIt.....	59
Tabela 7 -Informações sobre a Bolsa Térmica Echo Life	59
Tabela 8 -Informações sobre o Porta Garrafa Térmico Cetim.....	59
Tabela 9 -Informações sobre o Micro Ondas	60
Tabela 10 -Informações sobre a Bolsa USB Warmer	60
Tabela 11 -Informações sobre a Lancheira Térmica Built NY Gourmet GetawayDot	61
Tabela 12 -Informações sobre o Forno Elétrico 9L - Preto	61
Tabela 13 -Informações sobre o George Foreman Grill Família Estufa.....	62
Tabela 14 -Informações sobre a Sanduicheira Black &Decker SG500 Preto	62
Tabela 15 - Configuração do Princípio de Solução escolhido	69
Tabela 16: Exemplo de diagnóstico para a empresa produtora da HotPot.	72
Tabela 17 - Resultados encontrados após aplicação do DFMA.....	84
Tabela 18 - Relação dos sistemas, subsistemas e componentes da HotPot	88
Tabela 19 - Relação dos componentes e suas respectivas funções	89
Tabela 20 - Comparativo das propriedades físico - químicas do PP e dos demais plásticos.....	91
Tabela 21 - Comparação de Preços entre os plásticos mais comumente utilizados no mercado	91
Tabela 22 - Propriedades físicas do aço inox, magnésio e alumínio	92
Tabela 23 - Relação dos componentes comprados e fabricados	110
Tabela 24 – Processo de fabricação do corpo da lancheira	115
Tabela 25 - Processo de fabricação do revestimento da lancheira.....	116
Tabela 26 - Processo de fabricação da chapa metálica superior	116
Tabela 27 - Processo de fabricação da chapa metálica inferior	116
Tabela 28 - Macro processo de montagem da lancheira HotPot.....	118
Tabela 29 - Critérios utilizados para a atribuição de notas para o critério de Severidade	120
Tabela 30 - Critérios utilizados para a atribuição de notas para o critério de Ocorrência.....	120
Tabela 31 -- Critérios utilizados para a atribuição de notas para o critério de Detecção	120
Tabela 32 - FMEA de Uso do Produto Final - Parte I	122

Tabela 33 - FMEA de Uso do Produto Final - Parte II	123
Tabela 34 - FMEA para a Fabricação do Produto Final.....	124
Tabela 35 - Características técnicas do processo de injeção do termoplástico utilizado no molde	126
Tabela 36 – Plano de Controle da Qualidade do Pote da HotPot	129
Tabela 37- Custo da MP ou componente comprados	132
Tabela 38 - Custo de Fabricação e Montagem	133
Tabela 39 - Formação do CPV.....	133
Tabela 40 - Formação do Preço Final	134

Lista de Figuras

Figura 1 - Média de Ingestão de açúcar, nos grupos de pessoas que consomem os alimentos selecionados, em comparação com a média de ingestão de açúcar da população - Brasil - Período 2008 - 2009.....	13
Figura 2 - Contribuição percentual para o consumo energético total e a prevalência de consumo alimentar, fora do domicílio, na alimentação de adolescentes, adultos e idosos - Brasil - período 2008-2009.....	15
Figura 3 - Contribuição percentual para o consumo energético total e prevalência de consumo alimentar fora do domicílio, segundo as classes de renda familiar per capita - Brasil - período 2008-2009	15
Figura 4: Ciclo de Vida do Produto e/ou Processo.	20
Figura 5: Curva de Adoção de Tecnologia.	21
Figura 6: Curva S de Desempenho Tecnológico.	21
Figura 7 - Diagrama das etapas para a realização de uma Pesquisa de Mercado - Retirado de documento do SEBRAE.....	25
Figura 8 - Resultado da pergunta "Qual o seu sexo?" no questionário qualitativo aplicado.....	30
Figura 9 - Resultado da pergunta "Qual a sua faixa etária?" no questionário qualitativo aplicado	30
Figura 10 - Resultado da pergunta "Qual a sua faixa de renda ou de sua família?" no questionário qualitativo aplicado	31
Figura 11 - Resultado da pergunta "Você possui lancheiras térmicas em sua casa?" no questionário qualitativo aplicado	32
Figura 12 - Resultado da pergunta "Avalie em uma escala de 1 a 5 a sua satisfação com as lancheiras atuais:" no questionário qualitativo aplicado.....	33
Figura 13 - Resultado da pergunta "Em seu trabalho ou faculdade, você tem acesso a microondas?" no questionário qualitativo aplicado.....	33
Figura 14 - Resultado da pergunta "Você costuma levar ou já levou alimentos/ refeições para o trabalho/ faculdade?" no questionário qualitativo aplicado	33
Figura 15 - Resultado da pergunta "Quantos dias por semana você costuma levar alimento para a faculdade/ trabalho?" no questionário qualitativo aplicado.....	34
Figura 16 - Resultado da pergunta "Quais os principais fatores que fazem você não levar suas refeições/ lanches?" no questionário qualitativo aplicado	34
Figura 17 - Resultado da pergunta "Qua(is) seria(m), para você, o(s) principal(is) motivo(s) das pessoas levarem marmitas?" no questionário qualitativo aplicado	35
Figura 18 - Aplicação da escala Likert na definição da importância da Portabilidade do produto	36
Figura 19 - Aplicação da escala Likert na definição da importância da Rapidez de aquecimento do produto..	37
Figura 20 - Aplicação da escala Likert na definição da importância do Espaço Interno para Armazenagem do produto.....	37

Figura 21 - Aplicação da escala Likert na definição da importância da Facilidade de Uso do produto	37
Figura 22 - Aplicação da escala Likert na definição da importância do Design do produto.....	38
Figura 23 - Aplicação da escala Likert na definição da importância da Facilidade para Limpar do produto	38
Figura 24 - Aplicação da escala Likert na definição da importância da Segurança do produto	38
Figura 25 - Aplicação da escala Likert na definição do impacto de uma tomada no quesito portabilidade.....	39
Figura 26 - Resultado da pergunta "Quanto tempo você estaria disposto a esperar enquanto o seu alimento esquenta?" no questionário qualitativo aplicado	39
Figura 27 - Aplicação da escala Likert na definição do impacto de uma porta USB no quesito portabilidade.	40
Figura 28 - Resultado da pergunta "Você utilizaria a lancheira térmica descrita?" no questionário qualitativo aplicado	40
Figura 29 - Resultado da pergunta "Qual o valor máximo que você acharia justo e se sentiria disposto a pagar por uma lancheira como a descrita?" no questionário qualitativo aplicado	41
Figura 30 - Resultado da pergunta "Você utilizaria a lancheira térmica em quais ambientes?" no questionário qualitativo aplicado	41
Figura 31 - Casa da qualidade, parte do processo de um QFD.....	45
Figura 32 - Casa da Qualidade Completa.....	48
Figura 33 - Telhado do QFD - Correlações entre Requisitos do Produto	49
Figura 34 - Corpo do QFD - Matriz de Requisitos do Cliente x Requisitos do Produto, Benchmarking Competitivo com Concorrentes	50
Figura 35 - Especificações - meta da HotP.....	51
Figura 36 - Esboço do produto a ser desenvolvido	52
Figura 37 - Diagrama representativo da função total	53
Figura 38–Desdobramento da função total da HotPot.....	54
Figura 39 - Matriz Morfológica da HotPot.....	55
Figura 40 - Escala de Preços para os Produtos da Escala Vertical.....	66
Figura 41 - Distribuição das respostas da pesquisa quantitativa realizada.....	67
Figura 38 - Resultado da pergunta "Qual o valor máximo que você acharia justo e se sentiria disposto a pagar por uma lancheira" – Primeiro Relatório	68
Figura 43: Gráfico de Kano de Satisfação do Cliente.....	74
Figura 44 - Fluxos dos principais canais de marketing	78
Figura 45 - Exemplos de Canais de Distribuição.....	79
Figura 46 - Quantidade de componentes do produto final antes e depois da aplicação do DFMA	85
Figura 47 - Esquematisação do Processo de Desenvolvimento de Produto	87
Figura 48 - Estruturação (em diagrama de árvore) da relação de sistemas, subsistemas e componentes.	88

Figura 49 – Perfil de aquecimento resultante da menor utilização do espaço pelos resistores.....	93
Figura 50 - Perfil de aquecimento resultante da maior utilização do espaço pelos resistores.....	94
Figura 51 - Potenciais resistores a serem utilizados para a HotPot	94
Figura 52 - Resistor potencialmente utilizado para a HotPot	94
Figura 53 - Dimensões da Chapa Metálica Inferior	98
Figura 54 - Chapa Metálica Inferior.....	99
Figura 55 - Dimensões da Chapa Metálica Superior.....	100
Figura 56 - Chapa Metálica Superior	100
Figura 57 - Dimensões da Base Isolante	101
Figura 58 - Base Isolante.....	102
Figura 59 - Resistência Elétrica.....	102
Figura 60 - Manja de Aquecimento "Explodida"	103
Figura 61 - Manja de Aquecimento "Explodida" (Lateral).....	103
Figura 62 - Manta de Aquecimento.....	104
Figura 63 - Revestimento Interno Isolante, Visão Superior (Direita) e Corte (Esquerda)	105
Figura 64 - Revestimento Interno Isolante, Visão Lateral	105
Figura 65 - Revestimento Interno Isolante.....	106
Figura 66 - Dimensões do Revestimento Externo	107
Figura 67 - Revestimento Externo	107
Figura 68 - Dimensões da Tampa (Incluindo Sistema de Vedação).....	108
Figura 69 – Corpo sem Manta de Aquecimento.....	109
Figura 70 - HotPot: Visão Superior (Direita) e Corte (Esquerda).....	109
Figura 71–HotPot.....	110
Figura 72 - Desenho Esquemático do Processo de Injeção por Rosca	111
Figura 73 – Parte Superior do Molde de Injeção, Visão Lateral	112
Figura 74 – Parte Superior do Molde de Injeção, Visão Interna (Direita) e Corte (Esquerda)	112
Figura 75 - Parte Superior do Molde de Injeção, Visão Interna	113
Figura 76 - Parte Superior do Molde de Injeção, Visão Externa.....	113
Figura 73 - Parte Inferior do Molde de Injeção	114
Figura 74 - Parte Inferior do Molde de Injeção, Dimensões	114
Figura 79 - Exemplo de uma máquina de corte, utilizada na fabricação do revestimento da lancheira	115
Figura 80 - Caixa de papelão de dimensões 300 x 300 x 300 mm.....	131
Figura 81 - Representação Gráfica dos Componentes para Cálculo do Preço Final	134
Figura 82: Desenho Técnico Prévio da HotPot.	138

Sumário

1. SUMÁRIO EXECUTIVO.....	10
2. INTRODUÇÃO.....	12
3. OBJETIVOS	12
4. DEFINIÇÃO DO MERCADO	13
4.1. A alimentação da população brasileira	13
4.2. A análise do consumo alimentar pessoal na população brasileira.....	14
4.3. Identificação de nichos potenciais no mercado	16
4.4. Análise do mercado consumidor	17
4.5. Dimensionamento de Mercado.....	22
5. PESQUISA DE MERCADO E IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DOS USUÁRIOS	24
5.1. Metodologia utilizada.....	24
5.2. Aplicação para a Lancheira Térmica Portátil	25
5.3. Principais resultados – Pesquisas Qualitativas	27
5.4. Principais resultados – Pesquisas Quantitativas	29
5.5. Identificação das necessidades dos usuários	41
6. DEFINIÇÃO DOS REQUISITOS TÉCNICOS EESPECIFICAÇÕES-META	43
6.1. QFD – QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT.....	43
6.2. Aplicação do QFD.....	46
7. DESENHO INICIAL – ESBOÇO	52
8. ANÁLISE FUNCIONAL	53
9. ESTUDO DE DIFERENCIAÇÃO	58
9.1. Apresentação dos Produtos	58
9.2. Estudo Comparativo	62
10. ELABORAÇÃO DA ESCALA VERTICAL E DETERMINAÇÃO DO VALOR MERCADOLÓGICO.....	64
10.1. A Escala Vertical e a Metodologia Empregada	64
10.2. Questionário da Escala Vertical	65

10.3.	Definição do Valor Mercadológico	67
11.	ESTUDO DO APROVEITAMENTO TÉCNICO	69
11.1.	Identificação de um princípio de solução.....	69
11.2.	Estudo do Aproveitamento Técnico	70
12.	ANÁLISE E DELINEAMENTO DOS CANAIS DE COMERCIALIZAÇÃO.....	71
12.1.	Aspectos Externos	71
12.2.	Diagnóstico da Empresa	72
12.3.	Estratégias Empresariais.....	73
12.4.	Valor à Oferta do Produto HotPot.....	74
12.5.	Ciclo Operacional das Compras até a Entrega.....	75
12.6.	Eficiência na Entrega do Produto	76
13.	ANÁLISE E DELINEAMENTO DOS CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO	77
14.	DFMA	80
14.1.	Aplicação na HotPot	81
14.2.	Resultados da aplicação do DFMA	84
15.	DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA DO PRODUTO.....	85
16.	DEFINIÇÃO DA CONSTITUIÇÃO DO PRODUTO.....	90
16.1.	Corpo Principal	90
16.2.	Chapas da Manta de Aquecimento	92
16.3.	Resistências Térmicas.....	93
16.4.	Recipientes a serem aquecidos	95
16.5.	Borrachas de Vedação	96
17.	ELABORAÇÃO DOS DESENHOS DE CONJUNTO.....	98
17.1.	Manta de Aquecimento.....	98
17.2.	Corpo	104
17.3.	Tampa	107
17.4.	HotPot.....	108

18. MATERIAIS E COMPONENTES EXTERNOS.....	110
19. ESPECIFICAÇÃO DAS FERRAMENTAS E DISPOSITIVOS.....	111
19.1. Especificação do Processo e Ferramentas.....	111
19.2. Desenho das Ferramentas.....	112
20. PLANO MACRO DE FABRICAÇÃO	114
21. PLANO MACRO DO PROCESSO DE MONTAGEM	116
22. <i>Failure Mode and Effects Analysis</i> - FMEA	119
22.1. Critérios	119
22.2. FMEA do Uso e da Montagem.....	121
22.3. Análise	125
23. MEIOS DE CONTROLE DA QUALIDADE	126
23.1. Método de coleta de dados.....	127
23.2. Plano de Controle da Peça.....	128
24. DIMENSIONAMENTO DA EMBALAGEM.....	130
25. ANÁLISE DA VIABILIDADE COMERCIAL.....	132
25.1. Cálculo do CPV	132
25.2. Formação do Preço Final	134
25.3. Avaliação Comparativa	135
26. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	135
26.1. Livros, Artigos e Manuais.....	135
26.2. Sites	136
27. ANEXOS.....	138

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

Estudos recentes atestam que a alimentação do brasileiro é inadequada, sendo composta por excesso de gordura, sais e açúcar, e corresponde a cerca de 20% das despesas relacionadas ao consumo familiar. A HotPot é um produto inovador concebido para atender essa demanda de refeições saudáveis a um custo acessível, para o público que prefere não utilizar microondas ou que não possuem acesso a esse equipamento.

Essencialmente, o produto consiste em uma lancheira térmica que, além de cumprir as funções básicas de armazenamento e isolamento térmico, também possui um sistema de aquecimento interno que dispensa a utilização de outros equipamentos (microondas). É nessa funcionalidade que reside a grande diferenciação da HotPot.

A diferenciação do produto consiste, portanto, na possibilidade do usuário aquecer o seu alimento sem a necessidade da utilização de qualquer outro dispositivo. A HotPot também se distingue de seus concorrentes pela portabilidade e garantia de segurança no manuseio.

O público alvo do produto são os universitários, uma vez que eles nem sempre possuem infraestrutura adequada em seu trabalho ou faculdade para aquecer os seus alimentos. Eles atualmente correspondem a mais de 7 milhões de pessoas e que, de acordo com pesquisas realizadas, 57% já levam ou já levaram alimentos de casa para o trabalho ou faculdade. Considerando que 21% dos jovens estão insatisfeitos com as condições e/ou funcionalidades de suas lancheiras e que 33% as possuem em casa, conclui-se que o mercado potencial é de 7% dos universitários, ou 280.000 pessoas.

Para entregar valor aos clientes, definiram-se canais de distribuição como atacadistas, que revendem produtos para varejistas (e que os distribuirão para o consumidor final) e vendas diretas ao varejo através de locais de venda com intensa presença do público alvo do produto. Ainda foi levantada a possibilidade de explorar o canal de grandes clientes (construtoras, por exemplo), capazes de repassar o produto para seus funcionários.

O valor mercadológico do produto foi obtido através da construção de uma escala vertical de valor de diversos produtos similares ou substitutos à HotPot. Após a aplicação de um formulário online, determinou-se que a faixa de valores seria entre R\$77,5 e R\$90 por unidade. Estimaram-se os custos envolvidos em todo o processo de fabricação do produto e obteve-se o valor de R\$79,5, o que comprova que a HotPot, mesmo acrescida dos impostos reduzidos de IPI e ICMS, é economicamente viável.

A produção prevista para esse tipo de produto é em massa, todavia não foi feita uma estimativa para quantificar o volume de produção. O processo de produção envolvido é essencialmente a injeção plástica de polímero para a construção do corpo da lancheira e a montagem dos demais componentes.

A seleção dos materiais e métodos de fabricação considera uma gama diversa de fatores, como as propriedades térmicas e elétricas dos materiais, processos de manufatura, impactos ambientais, segurança alimentar, entre outros. Os principais materiais a serem utilizados na estrutura da lancheira são: o polipropileno (PP), chapas metálicas de alumínio e materiais de vedação. Já os componentes externos serão adquiridos por grandes fornecedores do mercado, a citar: plugs, resistências, LEDs, devido à padronização existente.

No que se referem às dificuldades experimentadas durante o desenvolvimento do projeto, podem-se ressaltar os seguintes pontos:

- A impossibilidade de utilizar maquinários do Departamento de Engenharia Mecatrônica da Escola Politécnica (PMR). O grupo não teve acesso à equipamentos como dobradeiras e fresas na construção do protótipo;
- Pouca disponibilidade de tempo para o desenvolvimento do projeto;
- Dificuldade em encontrar materiais adequados para a construção do protótipo;
- Estimar os custos e a viabilidade econômica do produto;
- Ausência de parcerias com empresas fornecedores de CAD que possibilitassem a instalação dos programas nos computadores pessoais dos alunos. A equipe viu-se obrigada a utilizar o espaço da Escola, o que nem sempre é viável ao se considerar que metade do grupo estagia;
- Ausência de conhecimento técnico sobre processos produtivos (fabricação e montagem) relacionados à concepção do produto; e
- Manter o foco do trabalho, especialmente nos momentos de transição entre as fases do Projeto.

Finalmente, a experiência prática de desenvolver um produto foi imprescindível para absorver e consolidar o conhecimento das bibliografias utilizadas. O grupo percebeu que o desenvolvimento de produtos pode ser abordado sob a perspectiva de um processo formal e padronizado, seguindo uma sistemática trabalhosa, mas eficiente. O grupo ainda aprendeu a lidar com a gestão de um projeto grande e complexo e, embora o produto desenvolvido seja compatível com um curso de graduação, o resultado obtido foi interessante e tem capacidade de agregar valor à empresas interessadas.

2. INTRODUÇÃO

O presente estudo utiliza-se dos conceitos teóricos fornecidos na disciplina *PRO2715 – Projeto do Produto e Processo* para poder-se elaborar as primeiras etapas de concepção e idealização de um novo produto, uma lancheira térmica portátil, segundo os fundamentos de um Projeto Informacional previstos por Rozenfeld et. al (2010).

Foram utilizadas ferramentas criativas (tais como o *brainstorm*) que auxiliaram no levantamento de possíveis produtos a serem trabalhados nessa disciplina; uma matriz de multicritérios foi empregada para determinar qual seria o melhor projeto a ser executado. Assim, uma vez escolhido o produto a ser trabalhado, executou-se uma pesquisa de mercado para levantar e entender a voz do cliente, concebida através de seus desejos e de suas preferências.

Subsequentemente, realizou-se uma análise no mercado de lancheiras térmicas portáteis e utilizou-se o Desdobramento da Função Qualidade, ou *Quality Function Deployment* (QFD) com dados quantitativos obtidos em pesquisas. Essa ferramenta foi essencial para que o grupo obtivesse um entendimento mais claro acerca das principais necessidades dos clientes e como elas poderiam ser relacionadas a especificações técnicas (ou meta).

3. OBJETIVOS

Baseado nos conceitos do Projeto Informacional do Produto (Rozenfeld et. al, 2010), o presente relatório visa desenvolver uma concepção inicial do produto, para em seguida desenvolver e estruturar o projeto, através de uma pesquisa detalhada das necessidades dos clientes, estudo realizado através de pesquisas quantitativas de mercado e de entrevistas realizadas com potenciais consumidores para identificar requisitos de clientes.

Esses resultados serão posteriormente traduzidos em requisitos do produto que, por sua vez, serão detalhados em especificações – meta para o produto, as quais serão variáveis fundamentais para as fases subsequentes do projeto, a citar: Projeto Conceitual e Projeto Detalhado.

4. DEFINIÇÃO DO MERCADO

4.1. A alimentação da população brasileira

Segundo a Pesquisa de Orçamento Familiares realizada em 2008-2009 (POF 2008-2009), divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o padrão alimentar da maioria da população brasileira é inadequado, sendo caracterizado principalmente pelo alto consumo de alimentos ricos em gorduras, açúcar e sódio, e pobres em micronutrientes. Além disso, a ingestão de alimentos protetores, tais como frutas, verduras, legumes e grãos integrais, é baixa, particularmente entre os adolescentes; dados da pesquisa revelam que o público jovem consome entre 10% e 15% mais gorduras do que adultos.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) e sociedades médicas recomendam uma ingestão diária de colesterol inferior a 300 mg para a população em geral e menor que 200 mg para pessoas com históricos de doenças cardíacas. Os dados da pesquisa revelam que a ingestão diária de colesterol é maior em homens do que em mulheres e supera os 200 mg para todas as regiões do país e idades, com exceção de mulheres idosas. Exemplificando, na região Norte o consumo é superior a 300 mg/dia e no Nordeste, chega a 299,1 mg/dia. Observa-se na Figura 1 que a alimentação saudável contribui para diminuir os níveis de ingestão de açúcares.

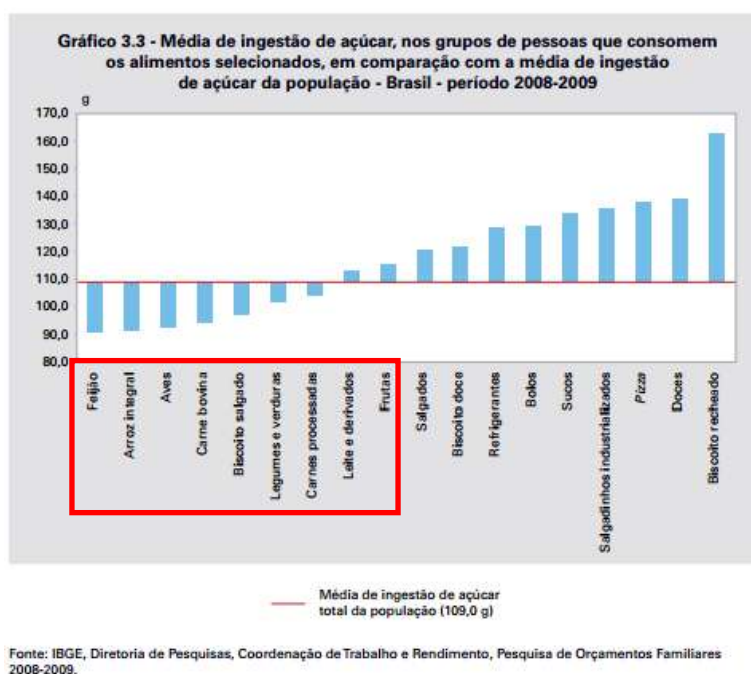


Figura 1 - Média de Ingestão de açúcar, nos grupos de pessoas que consomem os alimentos selecionados, em comparação com a média de ingestão de açúcar da população - Brasil - Período 2008 - 2009

A prevenção e o controle do problemas relacionados ao consumo excessivo de colesterol não se

limitam a orientação, por partes do médicos, para evitar o consumo de alimentos gordurosos, mas deve estar associado a hábitos alimentares saudáveis no dia a dia. O Ministério da Saúde disponibiliza um Guia Alimentar para a População Brasileira, disponível no Portal da Saúde. A publicação incentiva o consumo de alimentos saudáveis e orienta sobre as refeições. A recomendação é que se faça pelo menos três refeições diárias, intercaladas por lanches.

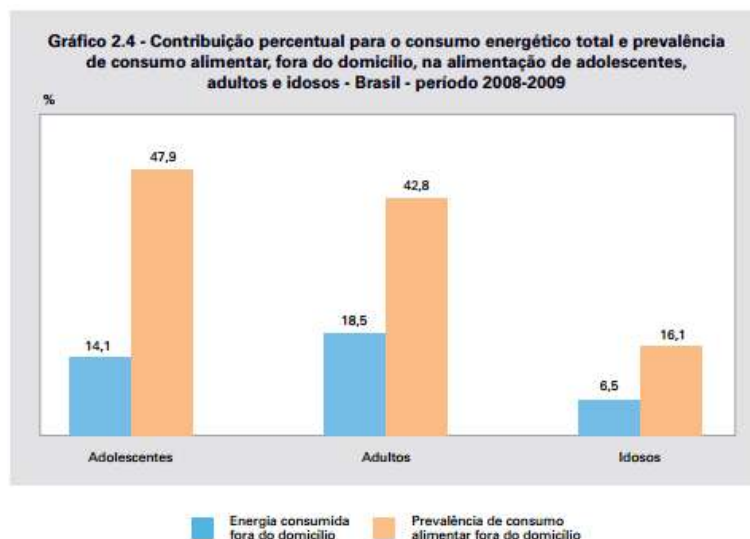
4.2. A análise do consumo alimentar pessoal na população brasileira

A Pesquisa de Orçamento Familiares 2008-2009 (POF 2008-2009), citada anteriormente, teve por objetivo fornecer informações sobre a composição dos orçamentos domésticos, a partir da investigação dos hábitos de consumo, da alocação de gastos e da distribuição dos rendimentos, segundo as características dos domicílios e das pessoas. A POF investigou, também, a autopercepção da qualidade de vida e as características do perfil nutricional da população brasileira [IBGE].

A divulgação da informações da pesquisa permitiu avaliar os resultados referentes às quantidades de alimentos e bebidas adquiridas pelas famílias para o consumo no domicílio. Essas estatísticas oferecem, então, ao setor privado o conhecimento do perfil do consumidor e da demanda por bens e serviços, que são determinantes na formulação de estratégias de investimentos. Os resultados divulgados referem-se as despesas efetuadas, ao rendimentos e variações patrimoniais das famílias, aspectos básicos para a análise dos orçamentos domésticos. Dessa forma, buscou-se entender como os gastos financeiros com alimentação poderiam impactar na renda familiar.

O POF 2008-2009 buscou compreender as despesas com alimentação no domicílio ou fora dele, tipos de estabelecimentos em que são realizadas as refeições fora do domicílio e avaliação subjetiva das famílias sobre a quantidade e a qualidade dos alimento que consomem.

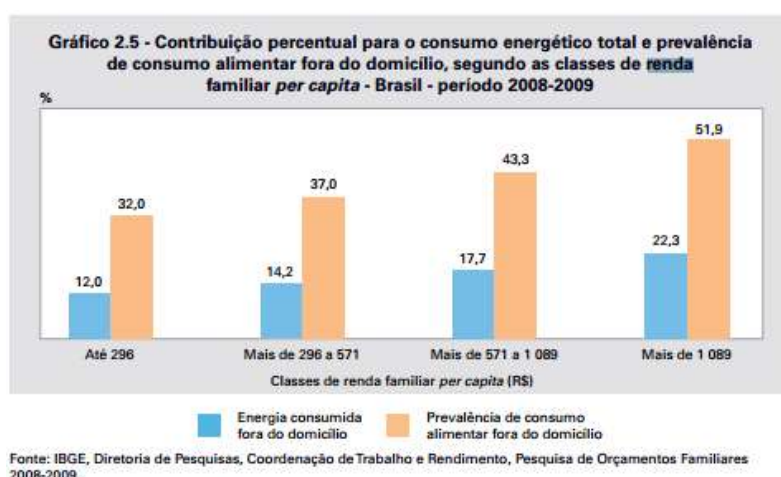
Pode-se constatar na Figura 2 a contribuição a prevalência de consumo alimentar fora do domicílio principalmente na alimentação de jovens. “O consumo médio de energia fora do domicílio correspondeu a aproximadamente 16% da ingestão calórica total e foi maior nas áreas urbanas, na região Sudeste, no sexo masculino e para indivíduos na faixa de renda familiar per capita mais elevada. A alimentação fora de casa se caracteriza por participação importante dos refrigerantes, cervejas, sanduíches, salgados e salgadinhos industrializados.”



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009.

Figura 2 - Contribuição percentual para o consumo energético total e a prevalência de consumo alimentar, fora do domicílio, na alimentação de adolescentes, adultos e idosos - Brasil - período 2008-2009

Segundo dados da inflação do ano de 2013, o grupo de alimentação subiu 9,28% no ano no fechamento do Índice de Preços ao Consumidor (IPC), calculado pelo Instituto Brasileiro de Economia (IBRE), da Fundação Getúlio Vargas (FGV). Os alimentos que compõe a cesta básica registraram avanços significativos nesse mesmo ano. A inflação para serviços ligados a alimentação, tais como restaurantes, teve um aumento superior a média brasileira, impactando significamente no orçamento doméstico da população brasileira. Verifica-se na Figura 3 que com o aumento da renda familiar da população há um aumento da contribuição percentual da alimentação no consumo alimentar fora do domicílio.



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009.

Figura 3 - Contribuição percentual para o consumo energético total e prevalência de consumo alimentar fora do domicílio, segundo as classes de renda familiar per capita - Brasil - período 2008-2009

A última Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) divulgada pelo IBGE correspondente a 2008/2009 revelou que o item alimentação tem participação média de 19,8% do total da despesa direcionadas ao

consumo familiar. É a segunda maior participação por tipo de despesa, atrás somente do item habitação (35,9%). Quanto menor a renda maior a participação da despesa com alimentação, que chega até a 27,8% para famílias com rendimento mensal de até R\$830,00.

Analisando-se a série histórica, a POF 2008/2009 também revelou que as famílias estão gastando bem mais com alimentação fora de casa do que gastavam em 2002/03. O percentual das despesas com alimentação fora de casa, no total das despesas das famílias, cresceu de 24,1% para 31,1%, nesse período, ou seja, já representa quase um terço dos gastos com alimentos.

4.3. Identificação de nichos potencias no mercado

Na concepção da lancheira térmica portátil, buscou-se compreender a relevância dos dois aspectos já citados (economia de capital e obteção de alimentação saudável). Ou seja, estudou-se o impacto que o produto idealizado poderia ter para o mercado como um item facilitador para a alimentação saudável fora de casa assim como um item de economia para a renda doméstica com as despesas na alimentação cotidiana, em especial às realizadas fora do ambiente domiciliar.

O grupo buscou focar o seu produtos no público jovem/universitário (até 24 anos) e isso pode ser justificado por alguns fatores. Primeiramente, conforme pode ser observado pela Figura 3, o POF mostra que esse é o mercado que mais alimenta-se fora de seus domicílios e em geral a sua dieta é repleta de alimentos pouco saudáveis. Além disso, a equipe considerou que o acesso a esse público seria mais fácil, dado que o projeto em questão será desenvolvido no âmbito da faculdade. Por fim, vale destacar o fato do grupo possuir essa faixa etária, o que possibilita que dúvidas sejam esclarecidas e decisões mais assertivas sejam tomadas.

Ainda no contexto da identificação de mercados potenciais, levantou-se a possibilidade da aplicação da lancheira térmica para pessoas que costumam viajar e acampar, pois sabe-se que a questão da alimentação muitas vezes representa uma dificuldade a mais para esses viajantes. Para averiguar a potencialidade do produto para esse público, buscou-se compreender suas expectativas e necessidades através da realização de algumas entrevistas qualitativas e da inserção de perguntas relacionadas no levantamento quantitativo.

Logo, após analisar o perfil nutricional da população brasileira, bem como a alocação dos gastos com alimentação, a Pesquisa de Mercado (a ser detalhada em seções posteriores) permitirá realizar algumas

inferências e conclusões a respeito da potencialidade do mercado.

4.4. Análise do mercado consumidor

Conceitos Iniciais:

Segundo Philip Kotler, nenhuma empresa pode conduzir com êxito seus negócios sem medir o tamanho real dos mercados, presentes e futuros. Adicionalmente, Marcos Cobra observa que, sem a existência a existência de um mercado comprados para seus produtos e serviços, nenhuma empresa sobrevive. Independentemente da natureza dos produtos ou dos serviços, toda organização, em algum momento de sua existência, defronta-se com o dilema e a necessidade da identificação de mercados e com a consequente busca de sua quantificação.

O autor Kotler define mercado como o conjunto de todos os compradores, efetivos e potenciais, de uma oferta. A análise de um mercado baseia-se na coleta de dados e informações a respeito do mercado, parte ou segmento deste, no caso de lancheiras térmicas portáteis, com o intuito de embasar decisões que devam ser tomadas.

Assim, necessita-se identificar as pessoas e organizações que constituem este mercado e obter informações a seu respeito. Precisa-se levantar as informações e depois estudá-las. Utiliza-se para isso de pesquisas de mercado ou por observação, dados primários; além de dados já publicados por empresas ou institutos, dados secundários.

Análise Macroambiental:

O macroambiente é composto de variáveis externas que impactam na situação da empresa, mas que, ao mesmo tempo, não são impactadas por ela. Por exemplo, tem-se as taxas de juros ou de câmbio. Logo, a análise macroambiental identifica aspectos relevantes ao negócio, os quais terão impacto significativo na estrutura da organização, devendo, portanto, serem considerados nas decisões da empresa.

Como exemplo, pode-se citar variáveis econômicas, políticas e sociais, demográficas, legais e tecnológicas, como apresentado na Tabela 1. Dessa forma, tem-se que algumas dessas variáveis

representam oportunidades para a empresa, enquanto outras, geram ameaças. As oportunidades e ameaças devem ser classificadas e descritas conforme um critério de priorização em relação ao seu impacto no negócio.

O resultado dessa análise possibilita uma relação inicial das principais oportunidades e ameaças relevantes ao negócio, as quais devem ser consideradas no dimensionamento do mercado, principalmente em função de suas tendências.

Tabela 1: Variáveis Macro ambientais para a lancheira térmica portátil.

ECONÔMICAS	POLÍTICAS	CULTURAIS E SOCIAIS	DEMOGRÁFICAS	LEGAIS	TECNOLÓGICAS
Perspectivas de crescimento econômico.	Política de inflação.	Poder aquisitivo da população.	Taxa de crescimento da população.	Legislação tributária e fiscal.	Tecnologia atual e habilidades requeridas.
Conjuntura econômica do setor alimentar.	Política do setor alimentar para micros, pequenas e médias empresas.	Mudanças de hábitos alimentares.	Distribuição da população por sexo e por idade.	Legislação referente a marcas e patentes.	Impacto de novas tecnologias, novas fontes de comércio.
Tendência salarial do mercado.	-	Novas atitudes (independência individual, no estilo de vida)	-	Legislação referente a micro e pequenas empresas.	Alterações tecnológicas possíveis.
-	-	-	-	Legislação referente ao manuseio de alimentos.	-

Análise do Ambiente Competitivo:

O ambiente competitivo apresenta inter-relacionamento entre os atores que o compõe, os clientes, os concorrentes e os fornecedores. Por exemplo, uma reação por parte dos clientes caso haja alteração nos preços dos produtos.

Segundo Michael Porter, existem cinco forças que atuam no ambiente competitivo de um setor e que influenciam a rentabilidade da empresa. Quanto mais fortes forem essas forças, menor será a rentabilidade do setor. Dessa forma, a análise das cinco forças visa identificar a intensidade de cada uma delas e o impacto delas na empresa, se positivo ou negativo, caracterizando oportunidades e ameaças,

respectivamente.

Dessa forma, tem-se:

1. *Nível de rivalidade dos concorrentes*: quanto maior a competitividade e a disputa por um mesmo mercado, maiores as concessões e benefícios dados aos clientes pelos vendedores, por exemplo, reduzindo margens de lucro.
2. *Poder de negociação dos compradores*: quanto maior a pressão dos compradores sobre os vendedores, menores serão os ganhos dos vendedores.
3. *Poder de negociação dos fornecedores*: quanto maior a pressão dos fornecedores sobre os vendedores, menores serão os ganhos dos vendedores.
4. *Facilidade para entrada de novos concorrentes*: quanto maior a facilidade para entrar em determinado segmento, maior o número de concorrentes, gerando margens de lucros menores.
5. *Propensão de troca por produtos substitutos*: quanto menor o preço dos produtos substitutos com desempenho equivalente, maior será a possibilidade de troca.

O conhecimento a respeito dos clientes é fundamental para que se estruture e identifique estratégias de atuação no sentido de dimensioná-los e atingi-los. Dessa forma, entre as informações necessárias sobre o cliente, busca-se entender: que uso dá ao produto, e quais as suas expectativas; onde usam, quando usam, por que usam, quanto usam, quem usa e como usam (5W's 1H); perfil sócio-econômico e demográfico; quais os critérios de escolha do produto; quais os critérios de escolha do produto; quais necessidades são atendidas e quais não são.

Outro aspecto importante para a consideração é a segmentação do mercado, a qual pode facilitar o dimensionamento de mercado, direcionar a comunicação e auxiliar na definição dos canais de distribuição, além de balizar as estratégias de marketing para atender aos segmentos que a empresa pretende atingir. Segundo David Aaker, em um contexto estratégico, segmentação significa a identificação de grupos de clientes que respondem diferentemente de outros às ofertas competitivas. Assim, ao segmentar pode-se conversar com um grupo de cliente especificamente, e identificar características relevantes em comum entre um grupo de consumidores, se pode, a partir dessa unidade, atender e comunicar melhor para atender ao segmento, traçando uma estratégia única. Ressalta-se que a segmentação é recomendável quando se busca características que os clientes possuem em comum, e não o que tem de diferente.

Algumas variáveis para a análise segmentada dos consumidores estão relacionadas às características do produto, como benefícios, tipo de uso ou aplicação, fidelidade à marca e sensibilidade ao preço.

Concomitantemente, é interessante analisar o grupo que caracteriza os não-clientes. Uma forma de analisá-los é entender quais as diferentes motivações e necessidades não atendidas, assim como possibilidades de uso de um determinado produto. Em seguida, podem-se identificar os grupos de consumidores em potencial, verificando os pontos em comum valorizados pelos não-clientes.

Conforme Carlos Bizzoto, os não-clientes valorizam características diferentes daquelas valorizadas pelos clientes. As expectativas de qualidade do produto, sofisticação e grau de aperfeiçoamento devem ser revistos, uma vez que não-clientes podem ter expectativas e necessidade distintas dos clientes.

Ciclo de Vida dos Produtos e/ou do Setor:

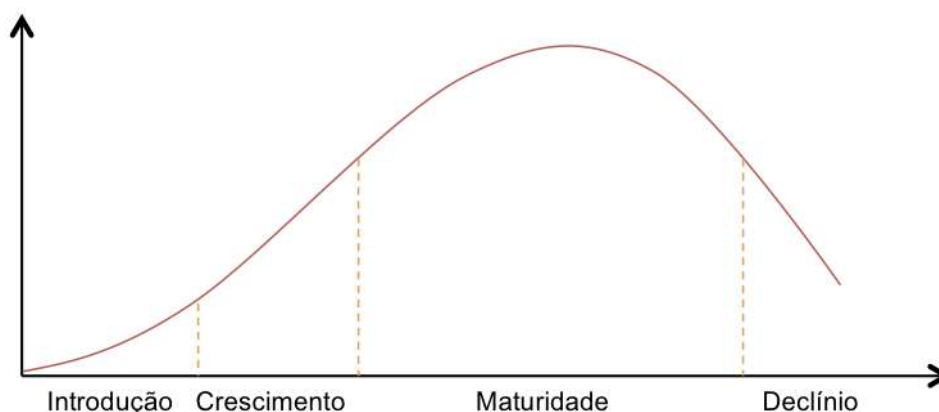


Figura 4: Ciclo de Vida do Produto e/ou Processo.

Observa-se que a tecnologia avança vertiginosamente, o que indica que a vida dos produtos tecnológicos tenha ciclos de vida cada vez menores. Contudo, o tempo necessário para que o consumidor aceite a inovação é cada vez menor.

Dessa forma, a identificação da etapa do ciclo de vida dos produtos ou serviços, representada visualmente na Figura 5, e/ou do setor em que se vai atuar é importante de se considerar no dimensionamento de um mercado em função da expectativa de comercialização do produto. Logo, caso o dimensionamento de um produto e/ou setor esteja na etapa de maturidade, tem-se que considerar que a próxima etapa é o declínio, e que o mercado para esse produto deverá ter a sua demanda reduzida.

Inovação



Figura 5: Curva de Adoção de Tecnologia.

A velocidade de adesão de um novo produto, representada pela Figura 5, é vital para a análise de mercado, por tal consideração afeta diretamente as previsões de inserção do produto, lancheira térmica portátil, no mercado. Logo, é necessário o aprimoramento contínuo das bases tecnológicas dos atributos dos produtos e/ou serviços para manter os clientes e conquistar novos. O desempenho de uma mesma tecnologia tende a se estagnar com o tempo, e as apresentações ao mercado de inovações periódicas pode iniciar um novo ciclo de crescimento, como mostra a Figura 6.

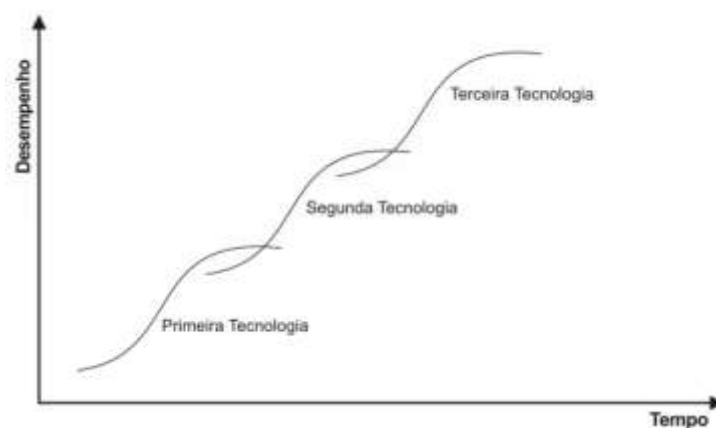


Figura 6: Curva S de Desempenho Tecnológico.

4.5. Dimensionamento de Mercado

Fundamentos Teóricos

O dimensionamento do mercado fundamenta-se no estabelecimento da dimensão, do tamanho, do mercado em que se atua. Trata-se de uma estimativa para uma faixa de demanda do mercado. Formaliza-se uma idéia embasada em dados e com procedimentos lógicos, do potencial de consumo dos produtos e serviços que se oferece ao mercado. Como objetivo tem-se:

1. Identificar o tamanho do mercado e seu potencial.
2. Determinar uma previsão de vendas embasada em dados de mercado.
3. Dimensionar a capacidade produtiva.
4. Dimensionar a rede de distribuição.
5. Definir os recursos necessários para ações de marketing.
6. Estimar a posição da empresa em relação aos concorrentes.

Para o escopo desse trabalho, focou-se apenas no item 1, identificação do tamanho do mercado e seu potencial. Logo, a demanda de mercado para um determinado produto é o volume total que seria comprado por um grupo definido de consumidores, em uma área geográfica definida, em um período de tempo definido, em um ambiente de marketing definido sob um programa de marketing estruturado. Ou seja, o objetivo do dimensionamento de mercado é identificar a demanda potencial do mercado, conjunto de consumidores que apresentam um suficiente nível de interesse por uma oferta de mercado.

Resumidamente tem-se os seguintes conceitos:

1. *Mercado potencial*: conjunto de consumidores que apresentam um suficiente nível de interesse por uma oferta de mercado.
2. *Mercado disponível*: conjunto de consumidores que têm interesse, renda e acesso a uma oferta específica de mercado.
3. *Mercado pretendido*: parcela do mercado disponível em que a empresa decide se qualificar.

No âmbito de identificar o mercado disponível, a ser dimensionado, deve-se:

- Definir o mercado a ser dimensionado: pessoas que utilizam e/ou utilizariam a lancheira térmica portátil para suprir alguma necessidade.
- Definir e segmentar o público alvo, ou seja, identificar um comportamento semelhante para o público que será analisado: jovens universitários que utilizam e/ou utilizariam a lancheira

térmica portátil para suprir alguma necessidade.

- Observar os não-clientes, ou seja, aqueles que não são clientes mas que apresentam necessidades não atendidas: por exemplo, pessoas que realizam acampamentos, os quais não são cliente desse tipo de lancheira por não atender suas expectativas, como revelado na pesquisa qualitativa; e para e/ou mães que utilizariam a lancheira térmica portátil para aquecer alimentos, como mamadeiras e papinhas infantis.

Quantificação do mercado potencial

Para iniciar a identificação do potencial total de mercado de estudantes, pode-se, partindo da população total, aplica-se os percentuais de segmentação como renda, classe social, grau de escolaridade, e percentuais de consumo e de despesas com o bem ou serviço em questão até que se tenha uma estimativa de demanda para o produto e/ou serviços. Como fonte de informação, utilizou-se concomitantemente um levantamento de intenção dos compradores a partir de pesquisa direta, na qual identificou-se uma amostragem de compradores, que responderam um questionário para que se identifique o interesse dos mesmos em relação aos produtos.

Dessa forma, para realizar a quantificação do mercado, considerou-se que no Brasil existem mais de 7 milhões de estudantes (7.037.688 de estudantes universitários), dados do Censo da Educação Superior realizados em 2012 e divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Logo, desse grupo separou-se aqueles que levam ou já levaram alimentos de casa para o trabalho ou faculdade, 57%, equivalente à aproximadamente 4 milhões de estudantes. A partir dessa consideração, ponderou-se que, a partir dos dados da pesquisa de mercado, 33% das pessoas que possuem lancheiras em casa, 21% está insatisfeito com as condições de suas lancheiras. Desse modo, tem-se que cerca de 7% dos jovens são o primeiros grupo potencial com interesse na lancheira térmica portátil. Portanto, tem-se um mercado disponível de 280.000 estudantes universitários. À curto prazo, assume-se que o número de estudantes permanece constante, dado que o número de estudantes que se forma é aproximadamente igual ao de estudantes que ingressam das Universidades.

5. PESQUISA DE MERCADO E IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DOS USUÁRIOS

5.1. Metodologia utilizada

A pesquisa de mercado constitui-se como importante ferramenta para entender as expectativas e necessidades dos clientes. Segundo o SEBRAE, a pesquisa de mercado é constituída por nove principais passos, apresentados de forma resumida na Figura 7 e descritos abaixo:

1. Definição do Público Alvo e Objetivos da Pesquisa - Tem o propósito de identificar o público para quem a pesquisa deverá ser aplicada e definir os seus objetivos para então entender o que se pretende alcançar;
2. Definição da Coleta de Dados: A coleta de dados corresponde ao levantamento das informações necessárias para a realização da pesquisa, ou seja, quais aspectos devem ser estudados pelo grupo para que o retorno da pesquisa seja o maior possível;
3. Definição do Método de Pesquisa de Dados Primários: Corresponde ao tipo de pesquisa que se vai utilizar e é função de diversos fatores: objetivos da pesquisa, tipo de informação pretendida, o público alvo, o prazo e o orçamento;
4. Definição da Amostra: Trata-se da parcela da população com que se faz uma pesquisa a partir de um universo previamente definido. O objetivo dessa etapa é dimensionar as entrevistas (qualitativas ou quantitativas) destinadas a refinar os métodos de pesquisa, bem como as perguntas propriamente ditas;
5. Elaboração dos Instrumentos de Pesquisa: Construção dos formulários utilizados na aplicação das entrevistas, com o objetivo de levantar informações válidas e úteis;
6. Aplicação da Pesquisa: Refere-se à prática da pesquisa e há um trabalho de preparação das pessoas que irão executar as entrevistas para a empresa;
7. Tabulação dos Dados: Trata-se da reunião e do agrupamento dos dados para posterior análise através de ferramentas como tabelas e gráficos;
8. Elaboração do Relatório Final: Análise da pesquisa a partir dos resultados observados. Conforme mencionado no item 7, a análise envolve a utilização de tabelas, gráficos e ferramentas estatísticas (em caso de entrevistas quantitativas) para fundamentar as conclusões tiradas;
9. Tomada de decisão: A partir dos resultados obtidos com a realização da pesquisa, trata-se da etaoa

de tomada de decisão a partir das conclusões encontradas no Relatório Final.



Figura 7 - Diagrama das etapas para a realização de uma Pesquisa de Mercado - Retirado de documento do SEBRAE

5.2. Aplicação para a Lancheira Térmica Portátil

O grupo estruturou a sua pesquisa através da metodologia detalhada pelo SEBRAE. Inicialmente, o público alvo foi identificado e as conclusões da equipe já foram descritas na seção referente à identificação dos nichos de mercado. Já o objetivo da pesquisa consistia em entender as necessidades e expectativas dos potenciais clientes, para que uma compreensão maior do produto fosse alcançada. A matriz QFD representa uma importante ferramenta nesse sentido.

Já com relação a identificação da coleta de dados, a metodologia propõe uma segmentação na

obtenção de dados secundários e primários. As informações secundárias correspondem às já existentes em diversas fontes, como jornais, sites e revistas; a equipe buscou esses dados em bases de informações consistentes e confiáveis e alguns de seus resultados podem ser observados na seção que trata das análises da alimentação do brasileiro. O SEBRAE define as informações primárias como as não disponíveis, em que é necessário realizar uma coleta através de profissionais de pesquisa ou por meio de concorrentes. A equipe buscou levantar esses dados através de *brainstorm* entre os membros e pesquisas aprofundadas sobre concorrentes próximos.

Para a definição do método de pesquisa, listaram-se primeiramente as informações que a equipe gostaria de averiguar para o projeto conceitual do produto. Subsquentemente, foram realizadas pesquisas qualitativas para que o grupo tivesse condições de refinar a sua lista e entender quais questões realmente deveriam ser exploradas nos levantamentos quantitativos, os quais representavam a etapa seguinte. As pesquisas qualitativas foram cruciais no sentido de possibilitar que o entrevistado desenvolvesse seu raciocínio com profundidade, contribuindo para uma maior compreensão do grupo sobre o produto e trazendo pontos importantes e não pensados para o projeto. Algumas das entrevistas qualitativas podem ser observadas na seção de anexos desse estudo.

Para que as entrevistas quantitativas fossem realizadas, definiu-se que o instrumento de pesquisa utilizado seria o *Google Forms*, uma plataforma de formulários escolhida em função de seu caráter gratuito, interface intuitiva e possibilidade de estruturar as perguntas conforme as necessidades da equipe. As perguntas foram divididas em quatro categorias: Dados Gerais, Lancheiras Térmicas Existentes, Requisitos de um novo produto e Aceitabilidade do Produto no Mercado. O grupo elaborou as perguntas baseando-se em conceitos previstos no manual do SEBRAE e técnicas de pesquisa como a Escala Likert. A relação das perguntas do levantamento quantitativo pode ser observada na seção de anexos desse relatório.

Antes de iniciar a divulgação dessa pesquisa, uma amostra piloto foi realizada; o seu objetivo era basicamente testar a efetividade dos elementos (perguntas, organização interna) da pesquisa através de uma quantidade reduzida de pessoas. A realização dessa etapa foi fundamental para que erros do formulário fossem identificados e a pesquisa fosse, então, refinada.

Dessa forma, a pesquisa foi lançada e divulgada por meio de listas de e-mails e mídias digitais, a destacar o *Facebook*. Contou-se com a colaboração de colegas que compartilharam a pesquisa com conhecidos e as respostas foram coletadas em um período de sete dias.

Optou-se por não construir exatamente um relatório final, já que a pesquisa não se destinava a esse propósito. No entanto, os dados foram agregados e organizados em uma planilha eletrônica e as principais

conclusões serão explicitadas nas seções posteriores.

5.3. Principais resultados – Pesquisas Qualitativas

Conforme já explicado nesse estudo, a pesquisa qualitativa tem importância única para que os potenciais consumidores possam expressar suas expectativas e opiniões em um formato de entrevista que os concede maior liberdade para desenvolver o seu raciocínio. Para a lancheira térmica portátil, foram realizadas nove pesquisas qualitativas, agrupadas em três grupos principais:

1. **Pessoas que já levaram ou levam comida para a faculdade/trabalho:** Foram entrevistados tanto profissionais de longo tempo no mercado de trabalho quanto estudantes que já levaram marmitas para a faculdade;
2. **Pessoas que nunca levam comida para a faculdade/trabalho:** A pesquisa foi realizada com tanto profissionais de longo tempo no mercado de trabalho quanto estudantes que já levaram marmitas para a faculdade;
3. **Pessoas que viajam e acampam com frequência:** As pesquisas com esses indivíduos visava entender se esse deveria ser um mercado a ser considerado para o produto, uma vez que nenhum dos integrantes do grupo costumava realizar esse tipo de viagem. Esse resultado seria particularmente importante para a elaboração da pesquisa quantitativa;

Análise do grupo – Pessoas que já levaram ou levam comida para a faculdade/trabalho

No contexto do primeiro grupo, as pesquisas qualitativas comprovaram que essas pessoas costumavam levar refeições de casa devido à combinação de três principais fatores: economia, alimentação saudável e praticidade. Observou-se que o entrevistado que trabalhava possuía um microondas disponível em seu local de trabalho, o que o fez acreditar que a lancheira seria pouco útil. Em contrapartida, a estudante entrevistada revelou que a sua faculdade não disponibiliza microondas para os estudantes e que ela se sentia constrangida em utilizar esses equipamentos nas agremiações e organizações estudantis (em que por vezes os microondas eram sujos e funcionavam mal).

Além disso, como esse grupo de pessoas já levou ou tem o costume de levar marmitas de casa, eles puderam fornecer importantes informações acerca das características físicas e da organização do espaço interno (em compartimentos) para o conceito de uma nova lancheira. Eles ainda contribuíram decisivamente para avaliar as formas de aquecimento previamente pensadas pelo grupo (resistência elétrica acionada por uma tomada/ aquecimento por entrada USB). Outro ponto comentado por todas as entrevistas desse grupo dizia respeito à velocidade do aquecimento: atestou-se que esse tempo

deveria ser baixo (ou seja, a temperatura de aquecimento alta) para que fosse possível competir com alternativas como o microondas. Além disso, uma das entrevistas ainda lembrou o fato de que o aquecimento demasiadamente longo pode fazer com que o alimento estrague ao invés de ser aquecido.

Por fim, vale ressaltar a ideia de uma das entrevistadas: utilizar a lancheira para acondicionar mamadeiras e refeições para crianças. De acordo com a mulher, as mães não tem opções para aquecer a mamadeira ou “papinha” de seus filhos quando estão fora de suas residências e a lancheira seria útil nessa perspectiva.

Análise do grupo – Pessoas que nunca levam comida para o trabalho/faculdade

Esse grupo destina-se a compreender o mercado potencial de pessoas que não levam refeições de sua casa para o trabalho ou a faculdade. É interessante analisar os motivos que fazem esses indivíduos optarem por despender dinheiro diariamente com a alimentação para que se dimensionar se o novo produto pode abranger esses indivíduos e, em caso positivo, como essa questão deve ser pensada na etapa do Projeto Conceitual.

Em relação ao conjunto de pessoas que trabalham, pôde-se observar que elas não levam o alimento de casa devido principalmente ao trabalho envolvido em preparar a refeição no dia anterior. Um ponto interessante levantado é que esses indivíduos estão tão acostumados em comer em restaurantes que eles não se imaginam levando marmitas para o trabalho. Já que eles também apreciam a possibilidade de se variar o cardápio diariamente.

Já o estudante apresentado afirmou que não leva refeições de sua casa devido à praticidade de se comer na faculdade e ao fato de não existir alguém que prepare marmitas em sua casa. Como somente um estudante dessa categoria foi entrevistado, não há informações suficientes para afirmar se esse comportamento é replicável para os demais estudantes. Uma das questões levantadas pelo estudante e confirmada pelas observações dos elementos do grupo é que muitas vezes as faculdades não oferecem um refeitório apropriado para que os alunos possam se alimentar; isso faz com que o ato de levar comida de casa torne-se constrangedor. No entanto, o estudante mostrou-se disposto a adquirir a lancheira se ela possibilitasse uma economia de tempo em sua rotina

Com relação às contribuições para o projeto conceitual do produto, os dois grupos comentaram basicamente dos mecanismos de aquecimento como elementos fundamentais para a aquisição ou não da lancheira: o alimento deve ser aquecido rapidamente e não deve impregnar o cheiro da comida. Ademais, questões relacionadas à portabilidade e à facilidade de uso foram discutidas, no sentido de que esses potenciais clientes mostraram-se bem mais exigentes para utilizar o produto (o que

representa um comportamento esperado).

Análise do grupo – Pessoas que viajam e acampam com frequência

Essas pessoas foram entrevistadas para que o grupo compreendesse qual seria a real aplicação da lancheira para esse segmento do mercado. Foram realizados questionários qualitativos com adultos que acampam com uma frequência elevada e um escoteiro.

Em ambos os casos, os indivíduos relataram que utilizam lancheiras térmicas para transportar alimentos, mas o seu uso se restringe a essa funcionalidade. Isso porque, em geral, as pessoas que acampam costumam cozinhar os seus próprios alimentos em *campings* ou em fogueiras ou levam somente alimentos leves para suas viagens. Em outras palavras, é raro nesse grupo de usuários o processamento dos alimentos de forma planejada e antecedente ao momento de consumo. Isso se deve ao fato de que a alimentação nesse tipo de viagem é vista como algo estritamente funcional, e não considerada para fins de conforto.

Esse grupo sentiu uma maior necessidade de lancheiras para o resfriamento ao invés do aquecimento de alimentos. Isso porque os alimentos perecíveis que eles costumam levar às suas viagens precisam ser acondicionados à baixas temperaturas, e nem sempre precisam ser aquecidos para pleno consumo.

5.4. Principais resultados – Pesquisas Quantitativas

Conforme explicitado em seções anteriores, o formulário foi dividido em quatro partes principais: Dados Pessoais, Análise dos hábitos de Alimentação atuais, Requisitos Desejáveis e Aceitação no mercado; as conclusões da pesquisa serão expressadas para cada uma dessas áreas. O grupo obteve uma total de 299 respostas para a pesquisa quantitativa.

Dados Gerais

Nessa seção foram levantados dados relacionados ao sexo, faixa etária, ocupação e faixa de renda da pessoa/família. Essas informações são importantes na medida em que traçam um perfil dos entrevistados e auxiliam a equipe a entender se a amostra de respostas capturada é representativa para os seus interesses.

A compilação e análise dos dados mostram que a pesquisa atingiu uma maioria de homens (66% do total) devido talvez aos canais de comunicação utilizados para a divulgação do formulário. Com relação à

faixa etária, observa-se que a grande maioria das respostas representa o público de 18 – 24 anos (84%), o que não representa nenhum problema se considerado que o foco do produto em questão é justamente essa faixa de idade. Por fim, o mix de renda das pessoas foi bastante variado (máximo de 22% para as faixas de 5 a 10 e 10 e 20 salários mínimos), o que representa um fator importante, dado que a pesquisa abrange um público maior.

Os resultados podem ser observados através das Figuras 8, 9 e 10.



Figura 8 - Resultado da pergunta "Qual o seu sexo?" no questionário qualitativo aplicado

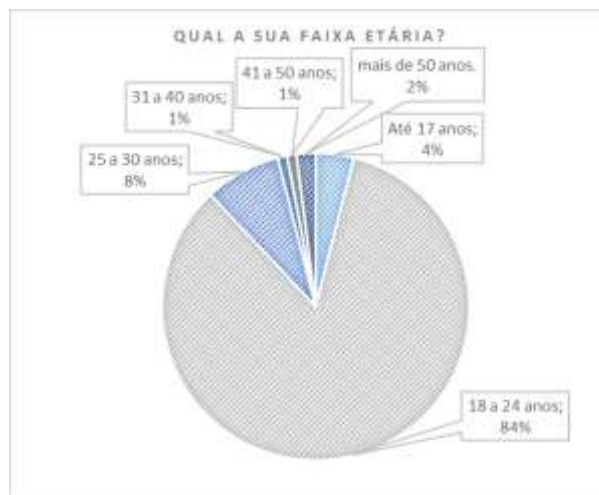


Figura 9 - Resultado da pergunta "Qual a sua faixa etária?" no questionário qualitativo aplicado

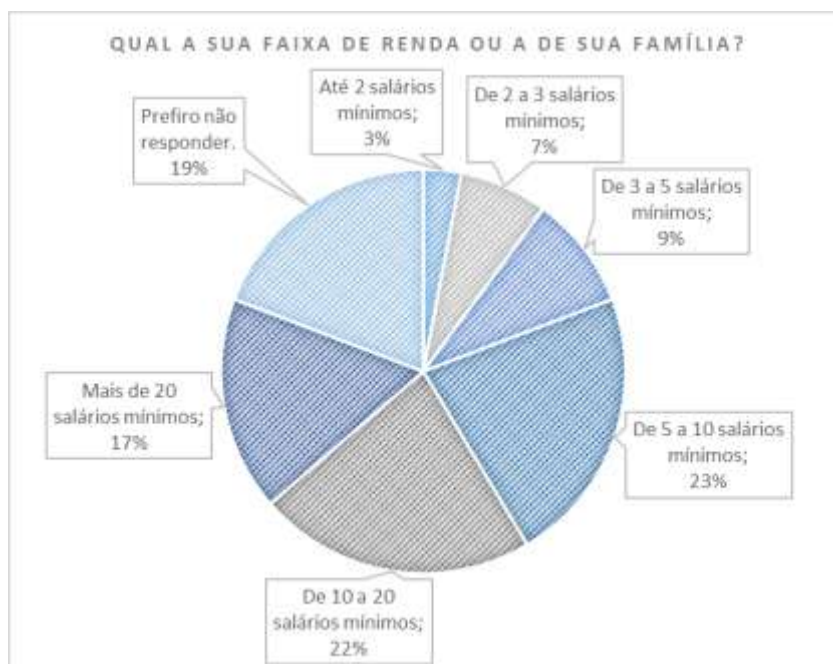


Figura 10 - Resultado da pergunta "Qual a sua faixa de renda ou de sua família?" no questionário qualitativo aplicado

Análise dos hábitos de Alimentação Atuais

Nessa seção, foram levantadas informações acerca dos hábitos de alimentação atuais do público alvo. Inicialmente, foi questionado se os entrevistados possuíam lancheiras em casa e, em caso positivo, o seu respectivo grau de satisfação. Essas duas perguntas visavam capturar se as pessoas costumam armazenar alimentos em lancheiras e se há margem para melhoria do seu atual produto. Posteriormente, foi questionado se as pessoas possuíam acesso a microundas, pois esse dispositivo é a principal alternativa existente no mercado para esquentar a comida. Por fim, foi analisado se as pessoas costumam levar ou se já levaram comida para o trabalho/faculdade e, de acordo com a resposta concedida, o indivíduo era direcionado para uma gama de perguntas que buscavam entender desde as principais razões para as pessoas levarem/não levarem refeições para o seu ambiente de trabalho e/ou estudo.

Percebeu-se que a minoria dos entrevistados (33%) possuía lancheiras em suas residências e, dentre essa quantia, somente 27% avaliaram o seu grau de satisfação como sendo quatro ou cinco (escala de 1 a 5), revelando uma margem de melhoria para o produto da equipe. Com relação ao questão da disponibilidade do microondas, percebe-se que 106 dos entrevistados (36%) não possuem acesso a esses equipamentos em seu ambiente de trabalho/estudo, o que representa uma parcela potencial bastante atrativa para a lancheira.

A seguir, foi questionado se o entrevistado já levou ou costumava levar alimentos para a faculdade e

trabalho e 57% das respostas foram positivas. Dentre essa parcela, os principais fatores que motivam as pessoas a levar essas refeições foram: Economia de Dinheiro (33%), Ganho de Tempo (23%) e Praticidade (18%), o que condiz com as ideias iniciais do grupo sobre as razões da utilização de uma lancheira. Com relação a gama de alimentos geralmente transportada, pode-se afirmar que 31% dos entrevistados levam alimentos que precisam ser esquentados, o que representa um público potencial significativo para o produto. Por fim, essas pessoas consideraram a falta de tempo para preparar comida (38%) e a falta de microundas para esquentar a comida (25%) como os principais fatores que tornam difícil levar refeições já processadas de suas residências.

Para os que nunca levaram refeições de casa, foi indagado se eles possuíam dificuldades para se alimentar durante a semana e, em caso positivo, quantos dias por semana isso ocorria. O resultado foi alarmante: dentre as 49% de pessoas que tem a dificuldade para se alimentar, 83% sentem que isso ocorre mais de duas vezes ao longo da semana. A seguir, o questionário revelou que a conveniência/ a preferência de comer em restaurantes (39%) destaca-se como o principal motivo para esse público não levar refeições de casa. A última pergunta ainda evidenciou que a economia de dinheiro (33%) e o ganho de tempo (23%) representam as principais motivações de se levar refeições de casa pelos que não o fazem, confirmando suposições do grupo.

Esses dados encontram-se representados de forma gráfica nas Figuras de 11 à 17.



Figura 11 - Resultado da pergunta "Você possui lancheiras térmicas em sua casa?" no questionário qualitativo aplicado

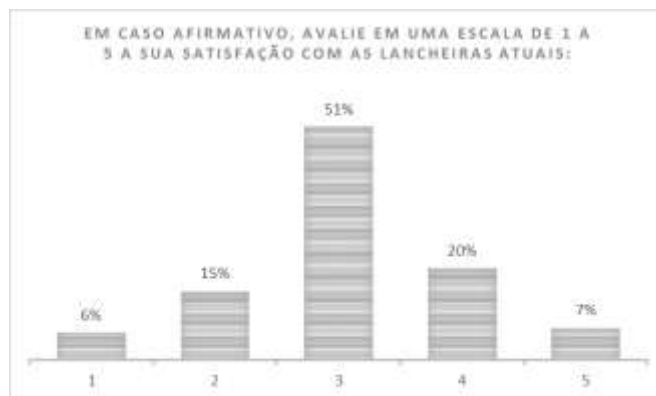


Figura 12 - Resultado da pergunta "Avalie em uma escala de 1 a 5 a sua satisfação com as lancheiras atuais:" no questionário qualitativo aplicado



Figura 13 - Resultado da pergunta "Em seu trabalho ou faculdade, você tem acesso a microondas?" no questionário qualitativo aplicado



Figura 14 - Resultado da pergunta "Você costuma levar ou já levou alimentos/ refeições para o trabalho/ faculdade?" no questionário qualitativo aplicado

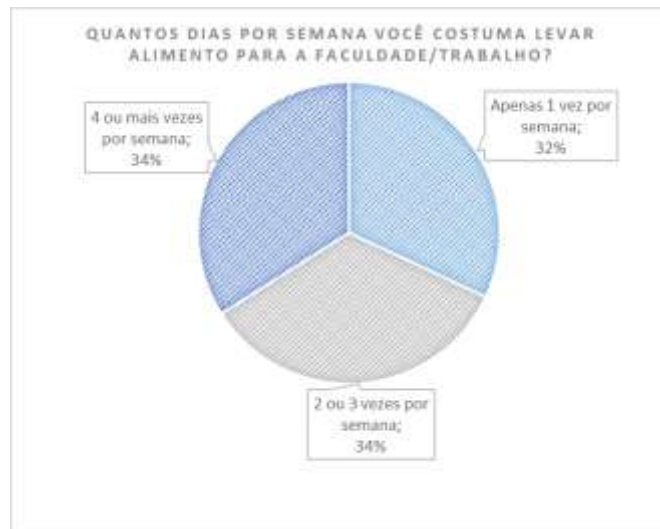


Figura 15 - Resultado da pergunta "Quantos dias por semana você costuma levar alimento para a faculdade/ trabalho?" no questionário qualitativo aplicado

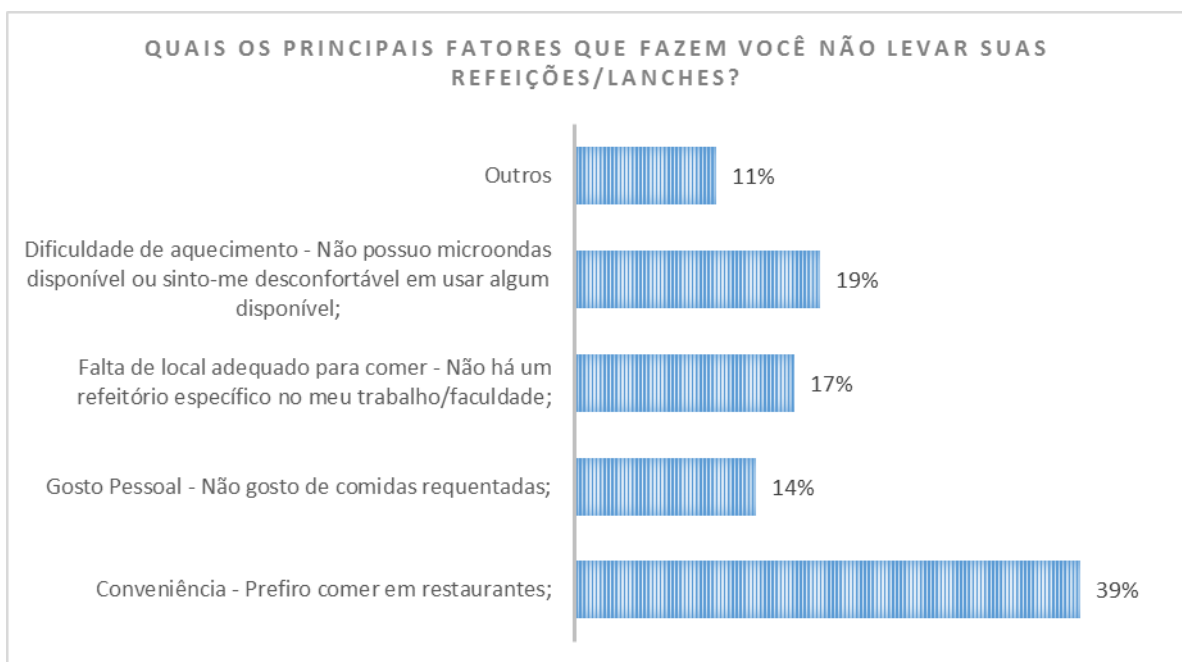


Figura 16 - Resultado da pergunta "Quais os principais fatores que fazem você não levar suas refeições/ lanches?" no questionário qualitativo aplicado

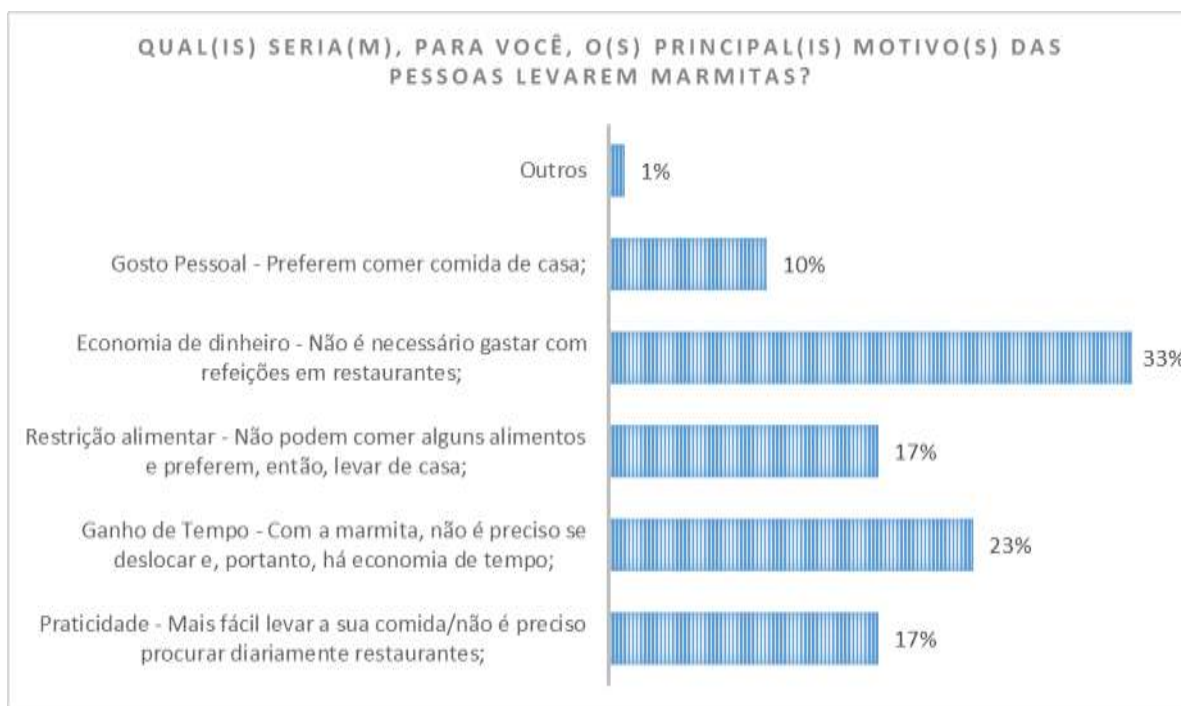


Figura 17 - Resultado da pergunta "Qual(is) seria(m), para você, o(s) principal(is) motivo(s) das pessoas levarem marmitas?" no questionário qualitativo aplicado

Requisitos Desejáveis

Anteriormente à elaboração do questionário, foram listados requisitos genéricos desejados através de uma técnica de *brainstorming* entre os elementos do grupo. Na pesquisa propriamente dita, foi solicitado que o entrevistado avaliasse a importância de cada um desses fatores em uma escala Likert (notas de 1 a 5). Posteriormente, foram elaboradas perguntas para entender alguns aspectos específicos do produto na ótica do potencial consumidor, a citar: o impacto de uma tomada ou porta USB na portabilidade da lancheira e o tempo de aquecimento desejado (nesse caso, os valores foram pré-determinados pelo grupo e validados na pesquisa qualitativa).

Importante frisar que não foi realizada uma análise comparativa entre os requisitos; dessa forma, o grau de importância de cada um será determinado pela comparação de suas notas individuais. Após a realização da pesquisa, o grupo procurou analisar se os dados precisariam ser tratados para que conclusões pudessem ser tiradas. No entanto, ao observar as respostas recebidas, percebeu-se que o público foi criterioso ao julgar os requisitos, pois as notas não se distribuíram somente nos níveis quatro e cinco. Portanto, nenhuma normalização das notas foi aplicada para o formulário em questão.

Analisando-se os resultados, percebe-se que a Portabilidade (68%), Facilidade para Limpar (46%) e

Segurança (35%) foram os requisitos que tiveram maior percentual de notas máximas em termos de sua importância para o produto. Dentro desse grupo, destaca-se a Portabilidade, quesito que 278 (93%) entrevistados classificaram como Importante ou Muito Importante para a lancheira. A seguir, o Espaço Interno para Armazenagem foi classificado como Importante por 41% das pessoas, porcentagem superior aos 36% que consideram esse requisito Muito Importante. Considerando que a portabilidade e o espaço interno para armazenagem são requisitos conflitantes, conclui-se que o público valoriza mais a facilidade de transportar a lancheira do que o quanto de comida pode ser armazenado.

É importante ainda ressaltar que o Design foi considerado como de Pouca ou Nenhuma Importância por 122 entrevistados (40%); dentre os remanescentes, 35% classificaram esse quesito como Indiferente. Isso vai ao encontro ao valor que a escala Likert proporciona: como o entrevistado é obrigado a avaliar uma série de quesitos através de uma classificação de Importância, há uma mensagem implícita de que nem todas as características podem ser Muito Importantes, fazendo com que alguns requisitos recebam notas inferiores.

Os resumos gráficos dos resultados dessas análise encontram-se nas Figuras de 18 à 24.



Figura 18 - Aplicação da escala Likert na definição da importância da Portabilidade do produto

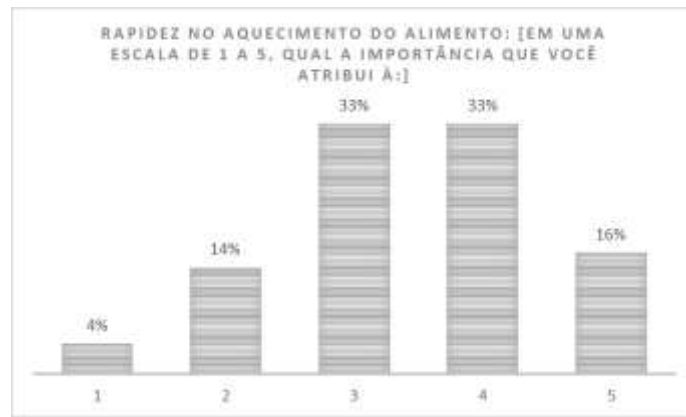


Figura 19 - Aplicação da escala Likert na definição da importância da Rapidez de aquecimento do produto



Figura 20 - Aplicação da escala Likert na definição da importância do Espaço Interno para Armazenagem do produto



Figura 21 - Aplicação da escala Likert na definição da importância da Facilidade de Uso do produto

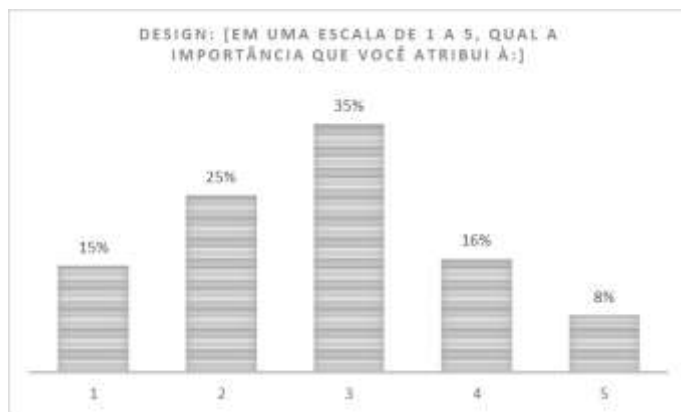


Figura 22 - Aplicação da escala Likert na definição da importância do Design do produto



Figura 23 - Aplicação da escala Likert na definição da importância da Facilidade para Limpar do produto



Figura 24 - Aplicação da escala Likert na definição da importância da Segurança do produto

Sobre as questões adicionais, infere-se que não há uma definição clara de se a inserção de uma tomada acarretaria em uma perda de portabilidade do produto. Isso pode ser verificado pela variedade de diversidade de respostas registradas (a maior frequência foi a nota com 3, com 31% do total de respostas).

Uma conclusão similar pode ser tirada acerca do impacto de uma porta USB sobre a portabilidade da lancheira (e nesse caso pode-se ressaltar que a atratividade da ideia pode fazer as pessoas tenderem a considerar o impacto do dispositivo como pequeno). Por fim, observa-se que 80% dos entrevistados gostariam que seus alimentos fossem esquentados em até 10 minutos.

Os resumos gráficos dos resultados dessas análise encontram-se nas Figuras de 25 à 27.



Figura 25 - Aplicação da escala Likert na definição do impacto de uma tomada no quesito portabilidade

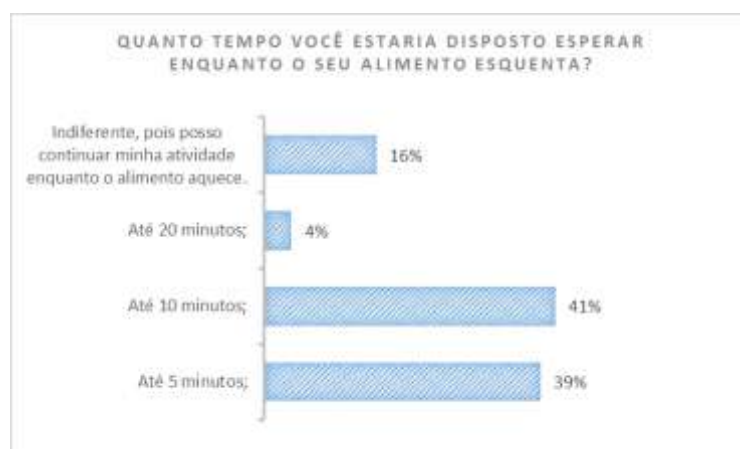


Figura 26 - Resultado da pergunta "Quanto tempo você estaria disposto a esperar enquanto o seu alimento esquenta?" no questionário qualitativo aplicado



Figura 27 - Aplicação da escala Likert na definição do impacto de uma porta USB no quesito portabilidade

Aceitação no Mercado

Essa seção final da pesquisa buscava compreender se o público aceitaria ou não esse novo conceito de lancheira. Isso foi verificado através de três perguntas: se o entrevistado compraria a lancheira, qual o valor máximo que ele estaria disposto a pagar e em que local o produto seria utilizado.

O resultado da primeira pergunta foi animador: dentre o total de respostas, 83% afirmam que comprariam esse novo conceito de produto. Dentre esse grupo, não há um consenso sobre o valor a ser pago por esse produto: a maioria das respostas concentrou-se nas faixas de R\$41 – R\$60 (34%) e R\$61 – R\$80 (30%). Importante ressaltar que o fator preço não é preponderante para o Projeto Informativo, mas a questão fornece um bom indicativo sobre a disposição a pagar do potencial público consumidor. Por fim, 42% dos entrevistados afirmaram utilizar a lancheira no ambiente da faculdade, o que representa um resultado importante dado que o foco do produto são esses indivíduos.

Os resumos gráficos dos resultados dessa análise encontram-se nas Figuras de 28 à 30.

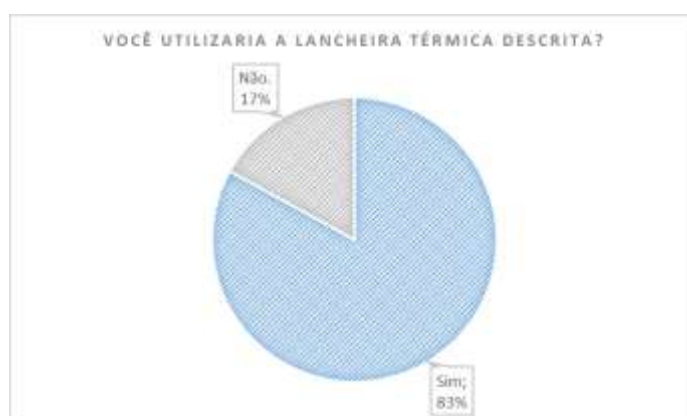


Figura 28 - Resultado da pergunta "Você utilizaria a lancheira térmica descrita?" no questionário qualitativo aplicado

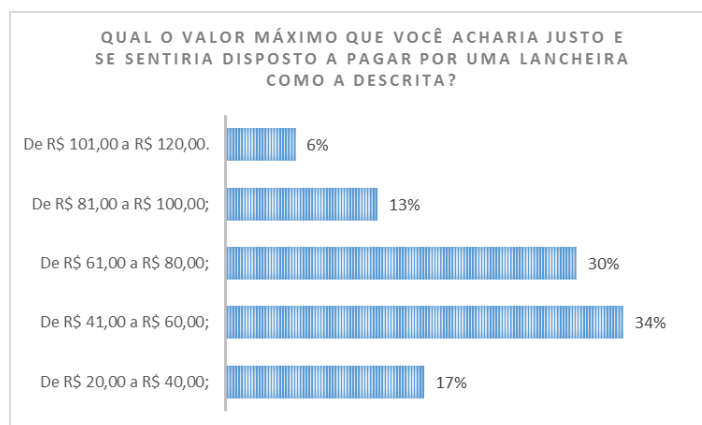


Figura 29 - Resultado da pergunta "Qual o valor máximo que você acharia justo e se sentiria disposto a pagar por uma lancheira como a descrita?" no questionário qualitativo aplicado



Figura 30 - Resultado da pergunta "Você utilizaria a lancheira térmica em quais ambientes?" no questionário qualitativo aplicado

5.5. Identificação das necessidades dos usuários

Concluída a análise das pesquisas de mercado, é necessário transformar as características destacadas pelos entrevistados em requisitos aplicáveis ao método de elaboração de características de produto aplicado para esse estudo.

A primeira necessidade identificada como importante pelos usuários foi a facilidade de transporte do produto entre a casa, ou local de preparo do alimento, até o trabalho, ou local de consumo. Esse requisito foi denominado como 'Portabilidade', e recebeu importância máxima em 68% dos questionários quantitativos realizados.

A segunda necessidade identificada, ressaltada por muitos dos entrevistados de forma qualitativa e

em muitos dos comentários livres finais da pesquisa quantitativa foi a necessidade de remover os componentes elétricos, a fim de facilitar a lavagem e evitar acidentes. Esse requisito foi denominado como ‘Fonte de Energia Removível’.

A terceira necessidade encontrada refere-se ao tempo dispendido no preparo do equipamento, a ser somado ao tempo de preparo do alimento, e à necessidade de operação e aprendizado sobre o produto. Esse requisito foi traduzido como a ‘Facilidade de Usar’.

Em torno de 80% dos entrevistados quantitativamente afirmaram que estariam dispostos a esperar somente dez minutos ou menos pelo aquecimento de seus alimentos. Assim, identificou-se o requisito ‘Tempo de Aquecimento Reduzido’ como necessário ao produto.

Também foi levantado por muitos dos atuais usuários de lancheiras uma característica que pode porventura incomodar o próprio usuário e outras pessoas que compartilhem o mesmo ambiente físico: os odores causados pelo aquecimento do alimento. Isso foi traduzido no requisito ‘Sem Odores Durante o Aquecimento’.

Os entrevistados também viram a necessidade de apoiar a portabilidade do equipamento em si com a facilidade de transporte dos auxiliares atrelados, característica contemplada no requisito ‘Mecanismo para Enrolar o Fio’.

Atrelada à facilidade de uso, a redução no tempo dispendido pelo usuário pode ser estendida ao tempo requerido do usuário na lavagem do produto, o requisito ‘Facilidade de Lavar e Limpar’.

Ainda como forma de prevenir acidentes e facilitar a lavagem, observou-se que não era necessário a remoção da fonte de energia utilizada, mas sim de todo o equipamento pelo qual transitasse energia elétrica, e optou-se por criar um novo requisito denominado ‘Aquecedor Removível’.

Alguns dos usuários levantaram também a questão de que caso estivessem trabalhando ou estudando enquanto o seu alimento fosse esquentado não gostariam de ter que monitorar o tempo de aquecimento necessário. Esse requisito foi descrito como ‘Desligamento Automático’.

Considerando a pesquisa qualitativa, 77% dos usuários afirmaram, sob escala Likert de um à cinco, que o espaço interno do produto teria uma importância de quatro ou cinco. Esse requisito foi definido como ‘Amplio Espaço Interno para Armazenagem’.

Mesmo removidos os componentes elétricos, a segurança do produto durante o aquecimento também provou ser de alta relevância. Isso está contemplado no requisito ‘Segurança do Manuseio’.

Usuários de entrevistas qualitativas também ressaltaram a importância da existência de divisórias internas na lancheira, a fim de permitir o armazenamento de guardanapos ou lenços umedecidos junto aos alimentos. Por isso, foi definido o requisito ‘Existência de Compartimentos Internos’.

Ainda considerando a linha de raciocínio referente à portabilidade e percebendo um possível apelo às vendas, definiu-se o requisito ‘Design Externo Arrojado’ como um ponto a ser levado em consideração na definição do produto.

Outra característica levantada pelos entrevistados refere-se à necessidade de selamento do produto, pois muitas vezes a lancheira será transportada em uma mochila, junto a outros materiais, ou até mesmo em bolsas. Portanto, outro requisito definido foi denominado ‘Sem Vazamento’.

A utilização de equipamentos elétricos associados a um produto que normalmente não possui problemas de falhas ou quebras, e geralmente é tratado com menos cuidado pelo usuário traz consigo a necessidade inerente de robustez do produto, traduzida no requisito ‘Alta Resistência a Queda’.

Outra preocupação referente à segurança e a um possível desperdício de energia diz respeito ao controle de abertura da lancheira, a fim de evitar o consumo de potência elétrica que seria dissipada por convecção. Esse requisito foi denominado ‘Controle de Abertura (Não liga se aberto)’.

Por fim, apesar de boa parte dos usuários ter visto como fundamental uma grande capacidade interna, esta não foi determinada numericamente, e visando atender diferentes perfis de consumo estabeleceu-se o requisito ‘Disponibilidade de Modelos Diferentes (Volume)’.

Estes foram os requisitos definidos a partir das necessidades identificadas junto aos prováveis usuários do produto, a fim de iniciar a metodologia de elaboração do quadro de características do produto.

6. DEFINIÇÃO DOS REQUISITOS TÉCNICOS E ESPECIFICAÇÕES-META

6.1. QFD – QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT

Definição

O Quality Function Deployment (QFD) é um método desenvolvido no Japão em 1970, que, de maneira geral, objetiva a conversão dos requisitos do cliente em características de qualidade do produto. Trata-se de uma ferramenta importante para o desenvolvimento de produto, principalmente na fase de

Projeto Informacional, mas sendo também utilizado desenvolvimento da qualidade de projeto para o produto acabado através de desdobramentos sistemáticos das relações entre os requisitos do cliente e as características do produto. Os desdobramentos iniciam-se com cada mecanismo e se estendem para cada componente ou processo. A qualidade global do produto será formada através desta rede de relações. Existem algumas variações do QFD. Entre elas estão as propostas por Akao (1990), King (1989) e ASI (1993).

Descrição Geral

O QFD é uma técnica que pode ser empregada durante todo o processo de desenvolvimento de produto e que tem por objetivo auxiliar o time de desenvolvimento a incorporar no projeto as reais necessidades dos clientes. Por meio de um conjunto de matrizes parte-se dos requisitos expostos pelos clientes e realiza-se um processo de “desdobramento” transformando-os em especificações técnicas do produto. As matrizes servem de apoio para o grupo orientando o trabalho, registrando as discussões, permitindo a avaliação e priorização de requisitos e características e, ao final, será uma importante fonte de informações para a execução de todo o projeto. Neste trabalho com as matrizes, realizam-se algumas operações básicas de extração, relação e conversão, em que:

- Extração é o processo de criar uma tabela a partir de outra, ou seja, de utilizar os elementos de uma tabela como referência para se obter os elementos de outra tabela.
- Relação é o processo de identificar a intensidade do relacionamento entre os dados das duas tabelas que compõem a matriz.
- Conversão é o processo de quantificar a importância relativa dos dados de uma tabela em função da intensidade da relação destes com os dados da outra tabela. Nesse processo é também considerada a importância relativa dos dados que compõem a tabela que será convertida.

A força do QFD está em tornar explícitas as relações entre necessidades dos clientes, características do produto e parâmetros do processo produtivo, permitindo a harmonização e priorização das várias decisões tomadas durante o processo de desenvolvimento do produto, bem como em potencializar o trabalho de equipe. Outro aspecto importante a considerar é que, por ser uma metodologia que se baseia no trabalho coletivo, os membros da equipe desenvolvem uma compreensão comum sobre as decisões, suas razões e suas implicações, e se tornam comprometidos com iniciativas de implantar as decisões que são tomadas coletivamente.

Casa da Qualidade

A casa da qualidade, representada pela Figura 31, é indubitavelmente a mais importante das matrizes do QFD. Isto porque todas as suas versões a incluem como a primeira casa, ou seja, como o primeiro desdobramento. Ela é a matriz que auxilia o desdobramento dos requisitos do cliente em especificações técnicas do produto e permite que sejam estipulados os valores metas para o desempenho em termos destas características.

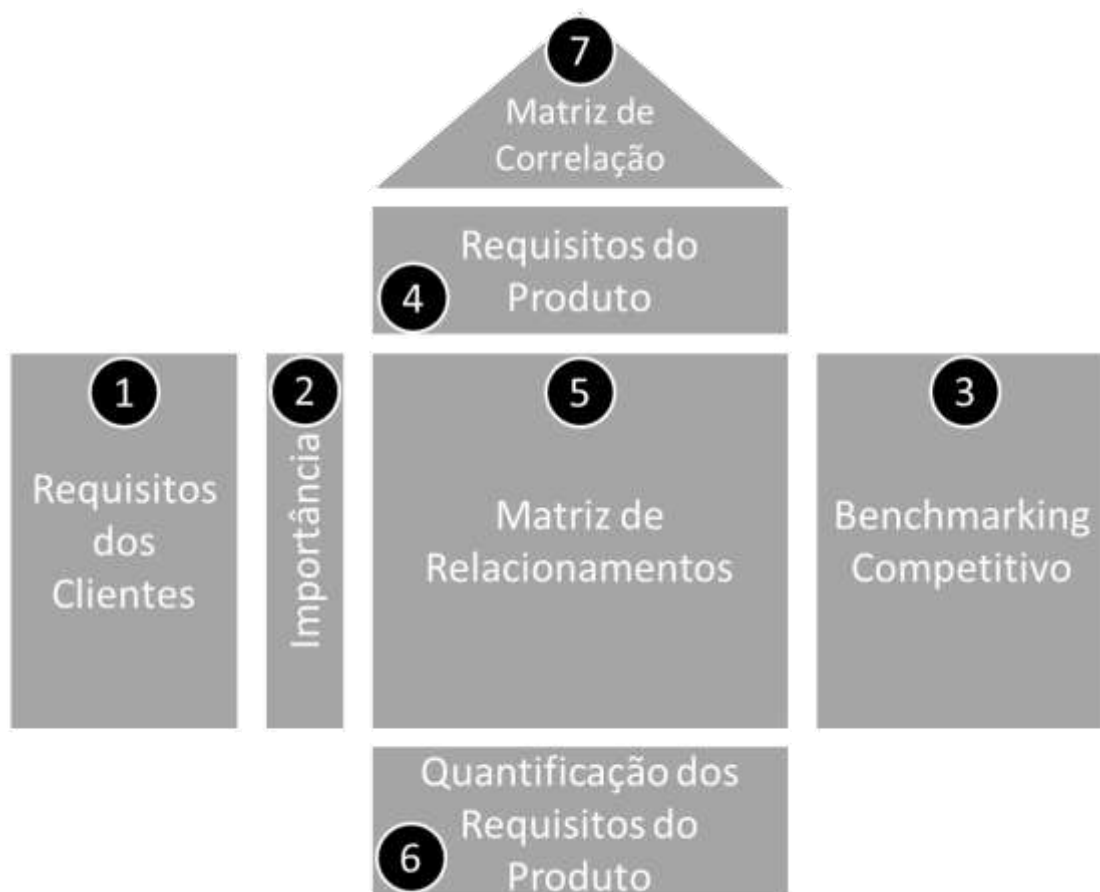


Figura 31 - Casa da qualidade, parte do processo de um QFD

1. Requisitos dos Clientes: São as necessidades do cliente, fruto de uma pesquisa de mercado bem conduzida. Também conhecida como “voz do cliente”.
2. Importância: Índices de Importância derivados, usualmente, por uma pesquisa de mercado.
3. Benchmarking Competitivo: Avaliação competitiva do Cliente e onde se priorizam e evidenciam as exigências do cliente.
4. Requisitos do Produto: São as descrições técnicas. Também conhecido como “voz da empresa”.

5. Matriz de Relacionamentos: Relações entre as exigências do cliente (“o que”) e descrições de engenharia (“como”).
6. Quantificação dos Requisitos do Produto: Isso possibilita a formação de um conjunto de especificações para o produto a ser desenvolvido.
7. Matriz de Correlação: Correlação entre os requisitos do produto, que propicia o entendimento sobre a natureza, efeitos e intensidade possíveis entre os requisitos do produto.

Benefícios do QFD

Quanto ao Cliente:

- Foco no consumidor;
- Tradição das vontades do consumidor;
- Toma em conta a concorrência;
- Identifica as características que mais contribuem para os atributos da qualidade.

Quanto a Equipe:

- Registro das informações;
- Seu formato visual ajuda a dar foco para a discussão do time de projeto, organizando a discussão;
- Favorece a comunicação entre os agentes diferentes que atuam no desenvolvimento do produto;
- Os membros da equipe desenvolvem uma compreensão comum sobre as decisões, suas razões e implicações;

Quanto ao Projeto:

- Redução dos números de mudanças de projeto;
- Redução dos custos de início de operação;
- Redução do tempo de lançamento e reparos após o lançamento;
- Planejamento da garantia de qualidade

6.2. Aplicação do QFD

A matriz QFD aplicada a HotPot pode ser observada da Figura 32 a Figura 35. Devido às limitações do arquivo, a planilha utilizada para a construção do QFD também segue em anexo, em um documento denominado “Matriz_QFD_HotPot”.

Observou-se maior peso nos requisitos ‘Portabilidade’ e ‘Facilidade para Limpar’ e notou-se que algumas das necessidades identificadas, descritas e convertidas em requisitos de produto não estão presentes em nenhuma das atuais lancheiras utilizadas comparativamente no benchmarking, como a

existência de repartições internas.

	Unidade de medida do Requisito do Produto	gramas	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	Watts	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	L	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	metros
Benchmark Técnico de produto	Hotcheira	170	s	s	s	n		5	s	s	s	s	n	n	5	n	s	s	s	n	2
	USB Powered Lunch Box Warmer Bag	132	s	s	s	n		5	s	n	s	s	n	n	2.5	n	n	s	s	n	2
	Pack It	215	s	s	n	n		0	n	n	n	s	n	n	5.75	n	n	s	n	n	10
	Plano (Meta)																				

Figura 35 - Especificações - meta da HotPot

7. DESENHO INICIAL – ESBOÇO

Nesta seção do documento encontra-se o esboço atual do produto a ser desenvolvido, na Figura 33. Vale ressaltar que muitos dos aspectos ainda não estão solidificados, e que eventuais mudanças no design e nos componentes da lancheira ainda poderão ocorrer. Em caso de mais de uma opção existente, optou-se pela mais factível até o momento, como no caso da definição da alimentação de energia elétrica através de uma tomada ou uma porta USB, mas isso implica somente na representação do estado atual do projeto.

O desenho não tem peso real na opção por um ou outro requisito, mas serve sim para tornar mais concreto o escopo futuro de trabalho e iniciar um vínculo com apelo emocional da equipe e outras partes envolvidas no processo com o produto final.

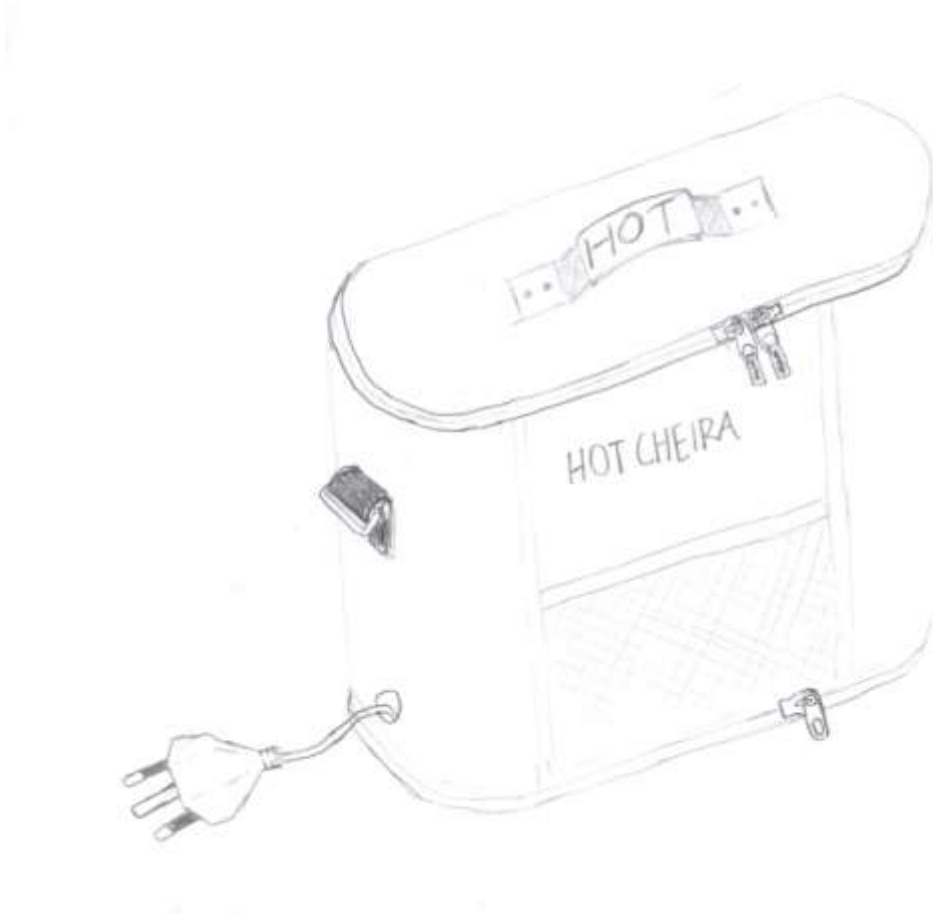


Figura 36 - Esboço do produto a ser desenvolvido

8. ANÁLISE FUNCIONAL

A ferramenta QFD nos possibilitou, inicialmente, traduzir a voz do cliente (Requisitos do Cliente) em voz de engenharia (Requisitos do Produto). Em seguida, foi possível também valorar requisitos do produto, analisar perfil técnico e de Mercado, analisar restrições de projeto do produto e, por fim, elaborar o conjunto de especificações-meta do produto. A Próxima fase do projeto é o **Projeto Conceitual**, cujas atividades da equipe de projeto relacionam-se com a busca, criação, representação e seleção de soluções para problema de projeto. Como atividade inicial dessa macro fase, temos a **análise funcional**.

Para a modelagem funcional, é possível utilizar as arvores de funções. Entretanto, é essencial definir em primeiro momento a **função total**. A função total é geralmente obtida pela análise dos requisitos funcionais contidos. Para o produto proposto pelo grupo, a função total é esquentar o produto. As entradas do sistema são energia, alimento e ar ambiente. A energia é convertida e utilizada para esquentar o alimento. O alimento será esquentado através do calor produzido na conversão de energia. Já o ar ambiente está inevitavelmente presente no sistema e possui papel importante na condução do calor, mas, por outro lado, interfere na dissipação. Conseqüentemente, as saídas do sistema são energia, ar aquecido e alimento aquecido. O diagrama representativo pode ser observado pela Figura 37.

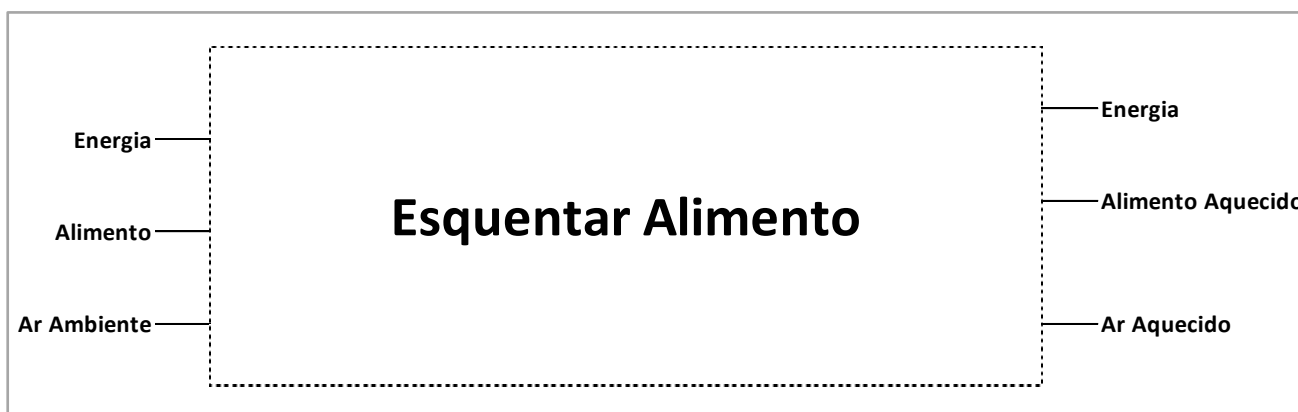


Figura 37 - Diagrama representativo da função total

Em seguida, é necessário **desdobrar a função total em funções mais simples**. Essa atividade permite que sejam propostas diferentes estruturas funcionais que satisfaçam a função global. Figura 38 representa a árvore de funções referente ao desdobramento da função total.

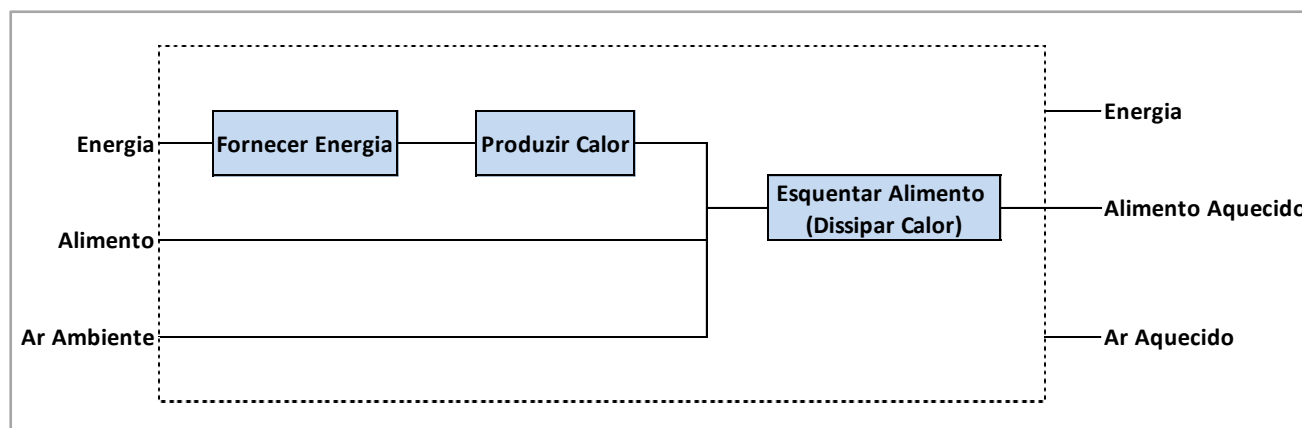


Figura 38–Desdobramento da função total da HotPot

FORNECER ENERGIA: O fornecimento de energia pode ocorrer de diversas maneiras, entretanto deve-se obter uma fonte de energia que possibilite a conversão em energia térmica (calor).

PRODUZIR CALOR: A produção de calor é basicamente da conversão da energia fornecida em energia térmica.

AQUECER ALIMENTO: O aquecimento de alimento é feito através da transferência de calor. Essa transferência pode ocorrer por radiação, convecção ou condução.

Para atender cada uma das funções descritas na análise funcional, de fornecimento de energia, produção de calor e aquecimento dos alimentos, foram levantadas e desenvolvidas alternativas de solução.

Tabela 2 - Funções, Efeitos, Princípios de Solução

Função	Efeito Físico	Princípios de Solução
Fornecer Energia	Entrada de Energia no Sistema	Tomada
		USB
		Bateria
		Produtos Químicos
Produzir Calor	Conversão de Energia	Gás de Cozinha
		Chama
		Resistência
		Microondas
Esquentar Alimento (Dissipar Calor)	Aumento da Temperatura do Alimento	Reação Exotérmica
		Chapa
		Banho Maria
		Manta
		Transferência direta

Essas estão representadas esquematicamente através da matriz morfológica apresentada na Figura 39, um instrumento de apoio ao entendimento dos princípios individuais de solução, subdividindo um problema complexo em partes mais simples.



Figura 39 - Matriz Morfológica da HotPot

O fornecimento de energia pode ser suprido através do uso de uma tomada, de uma porta USB, de baterias, através da reação entre dois ou mais produtos químicos ou utilizando gás de cozinha.

TOMADA: alimentação elétrica tradicional necessita acesso à energia elétrica;

PORTA USB: acessível em ambientes de escritório, necessita acesso à energia elétrica;

BATERIAS: permite a utilização do produto em qualquer ambiente, requer a troca periódica;

PRODUTOS QUÍMICOS: permite a utilização do produto em qualquer ambiente, requer reposição dos produtos a cada utilização.

A produção de calor pode ser realizada por combustão de gases, pela resistência elétrica de um

circuito, através de um princípio de micro-ondas ou através da reação exotérmica de produtos químicos.

COMBUSTÃO DE GASES: aumenta a potência do aquecimento, mas pode apresentar riscos de segurança;

RESISTÊNCIA ELÉTRICA: composto por um circuito elétrico e uma resistência, capazes de transformar energia elétrica em energia térmica;

MICRO-ONDAS: princípio do aumento da temperatura do alimento através da geração de ondas em frequência de ressonância com a das moléculas de água presentes no alimento. Requer do produto um revestimento polarizado especial;

REAÇÃO EXOTÉRMICA: geração de calor através da energia resultante da reação química exotérmica.

O aquecimento dos alimentos, por sua vez, pode ser realizado através de uma chapa aquecedora, localizada nas paredes da lancheira, através da imersão do alimento, corretamente acondicionado, em banho-maria, através de uma manta térmica, integrada a um circuito elétrico, ou utilizando-se da transferência direta do calor com o objeto gerador através de contato.

CHAPA AQUECEDORA: superfície de contato com a lancheira pode ser removível, aumentando a flexibilidade do produto, mas aumentando também o número de componentes do produto;

BANHO MARIA: imersão do alimento em água, a ser aquecida e mantida em temperatura elevada. O aquecimento do alimento dá-se por condução no contato com a água e pela convecção da água no recipiente;

MANTA: cobertor com resistência elétrica capaz de elevar sua temperatura. Envolve o compartimento do alimento, e permite um aquecimento por contato com a manta.

TRANSFERÊNCIA DIRETA: contato direto do alimento com a fonte produtora de calor.

Após análise, foram identificadas contradições técnicas entre algumas das alternativas de solução levantadas e os requisitos de produtos definidos no relatório anterior, como apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Lista de contradições entre as alternativas de solução e os requisitos de produto

Contradição	Característica desejada a melhorar	Característica desejada que piora
1	Uso de USB permite aquecimento em locais diferenciados	Diminui a potência de aquecimento
2	Uso de bateria permite maior portabilidade	Aumenta o peso total
3	Uso de produtos químicos reduz peso total	Aumenta os riscos à segurança
4	Uso de gás de cozinha reduz quantidade de componentes	Restringe local de aquecimento
5	Aquecimento por chamas aumenta potência de aquecimento	Restringe local de aquecimento
6	Uso de micro-ondas reduz tempo de aquecimento	Reduz flexibilidade do produto
7	Aquecimento por banho-maria aumenta segurança	Aumenta tempo de aquecimento
8	Uso de chapas de aquecimento facilitam o isolamento do alimento	Aumenta o número total de componentes

Em seguida, para cada uma dessas contradições foi proposta uma alternativa de solução, como apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Lista das soluções propostas para cada contradição

Contradição	Solução
1	Redução do volume a ser esquentado
2	Facilitar o deslocamento, através de alças que minimizem o desconforto.
3	Introduzir especificações de segurança acima dos limites definidos por lei.
4	N/A
5	N/A
6	N/A
7	Permitir aumento de potência no início do processo de aquecimento.
8	Compensar o número de componentes removendo partes não essenciais de outras funções.

Por fim, com um maior entendimento das diferentes partes e estruturas do produto, é possível apresentar modelos de solução condizentes e capazes de atender às especificações dimensionadas

anteriormente. Eles podem ser observados Tabela 5.

Tabela 5 - Listagem dos princípios de solução e das funções associadas

Princípio de Solução	Função		
	Fornecer Energia	Produzir Calor	Esquentar Alimento
1	Tomada	Resistência	Chapa
2	Tomada	Resistência	Manta
3	USB	Resistência	Chapa
4	USB	Resistência	Manta
5	Bateria	Resistência	Chapa
6	Bateria	Resistência	Manta
7	Produtos Químicos	Reação Exotérmica	Banho Maria
8	Gás de Cozinha	Chama	Banho Maria
9	Gás de Cozinha	Chama	Transferência Direta
10	Tomada	Micro-ondas	Transferência Direta
11	USB	Micro-ondas	Transferência Direta
12	Bateria	Micro-ondas	Transferência Direta

Para a opção pela melhor das alternativas de solução é necessária a análise dos resultados dos estudos de diferenciação e de arquitetura, que serão realizados nas próximas fases do projeto.

9. ESTUDO DE DIFERENCIAÇÃO

9.1. Apresentação dos Produtos

O Estudo da Diferenciação tem como finalidade avaliar o projeto do produto em relação aos seus principais concorrentes e entender quais características diferenciarão a *HotPot* dos demais produtos do mercado. Para que essa comparação possa ser realizada, é necessário inicialmente listar principais concorrentes do produto; considerando ainda que o conceito da *HotPot* seja novo, há uma dificuldade inerente em determinar quais são os seus principais concorrentes. Dessa forma, opta-se por adotar a abordagem de funções para se chegar a essa lista.

As principais funções do produto consistem no armazenamento e aquecimento (sendo essa última a função total da *HotPot*). Assim, foi realizada uma pesquisa através da Internet para determinar bens que contemplassem ao menos uma dessas duas funções. Uma quantidade grande de produtos foi encontrada, o

que tornou necessária a aplicação de um filtro baseado em características diferenciais dos itens.

Após essa seleção, restaram oito produtos, os quais serão ainda utilizados na Escala Vertical de Valor. Eles abrangem desde lancheiras comuns até fornos micro-ondas e foram obtidas três informações principais: a descrição sucinta, os diferenciais (que justificam o porquê de sua permanência após a aplicação do filtro) e preço. Essas informações encontram-se registradas da Tabela 6 a Tabela 14.

Tabela 6 - Informações sobre o BoxyPackIt

BoxyPackIt

- **Descrição sucinta:** Mantém o alimento refrigerado por até 10h. Volume de 3,5L e a ideia é dobrar a lancheira e colocar no congelador para depois usar;
- **Diferenciais:** Manter resfriado, portabilidade;
- **Preço:** R\$ 100
- **Fonte:** http://www.bebefacil.com.br/Produto/lancheira-termica-boxy-pack-it_5632.aspx



Tabela 7 - Informações sobre a Bolsa Térmica Echo Life

Bolsa Térmica Echo Life

- **Descrição sucinta:** Lancheira comum com capacidade de armazenagem de 9L.
- **Diferencial:** Volume da Lancheira (9L)
- **Preço:** R\$ 40
- **Fonte:** <http://batecabeca.com.br/bolsa-termica-rubbermaid-echolife-9l.html>



Tabela 8 - Informações sobre o Porta Garrafa Térmico Cetim

Porta Garrafa (Térmico) Cetim

- **Descrição sucinta:** Porta garrafa utilizado para esquentar mamadeiras e garrafas (510 ml). Material utilizado é o Cetim.
- **Diferenciais:** Específico para garrafas e aquecimento por manta elétrica;
- **Preço:** R\$ 30
- **Fonte:** <http://www.elo7.com.br/mimozario>

Tabela 9 -Informações sobre o Micro Ondas

Micro-ondas Philco PMS24 - 20L

- **Descrição sucinta:** Micro-ondas com 20 L de capacidade. Possui as opções de cozinhar e descongelar alimentos por peso, função reaquecer e teclas fáceis que elaboram os pratos favoritos da garotada.
- **Diferenciais:** Rapidez para o aquecimento de diferentes tipos de alimentos. Não é portátil.
- **Preço:** R\$ 300
- **Fonte:** <http://www.americanas.com.br/produto/113998241/micro-ondas-philco-pms24-20l-c-tecla-kids-branco>



Tabela 10 -Informações sobre a Bolsa USB Warmer

Bolsa Box USB Warmer

- **Descrição sucinta:** Bolsa de 2,5 L aquecida por meio de uma porta USB. São utilizados 2 aquecedores e a temperatura alcançada é entre 60 e 80°C
- **Diferenciais:** Sistema de aquecimento interno e porta USB de alimentação
- **Preço:** R\$ 80
- **Fonte:** www.dealextrême.com/p/110440



Tabela 11 -Informações sobre a Lancheira Térmica Built NY Gourmet GetawayDot

Lancheira Térmica Built NY Gourmet Getaway**Dot**

- **Descrição sucinta:** Lancheira utilizada para levar lanches, feita de neoprene com 10L de volume útil;
- **Diferenciais:** Design arrojado e volume de armazenamento
- **Preço:** R\$ 130
- **Fonte:** http://www.submarino.com.br/produto/114932471/lancheira-termica-built-ny-gourmet-getaway-dot?epar=&opn=XMLGOOGLE&WT.mc_id=googles_hopping&WT.srch=1&epar=bp_pl_00_go_G21999&gclid=CLLA0L6li74Cfc9i7AodagsAfw



Tabela 12 -Informações sobre o Forno Elétrico 9L - Preto

Forno Elétrico 9 L Preto - George Foreman

- **Descrição sucinta:** Praticidade de aquecimento para diversos tipos de alimentos. Interior espaçoso com capacidade para até 9 L. Apresenta função timer para desligamento automático de até 30 minutos.
- **Diferenciais:** Forno compacto de aquecimento rápido. Facilidade de uso e limpeza. Não é portátil.
- **Preço:** R\$ 110
- **Fonte:** <http://www.walmart.com.br/produto/Eleetroportateis/Forno-e-Mini-Forno/George-Foreman/375002-Forno-eletrico-George-Foreman-110v-Preto>



Tabela 13 -Informações sobre o George Foreman Grill Família Estufa

George Foreman Grill Família Estufa

- **Descrição sucinta:** Grelha elétrica utilizada para carnes e vegetais que não necessita de nenhuma gordura para aquecer.
- **Diferenciais:** A comida não possui gordura (saudável);
- **Preço:** R\$ 110
- **Fonte:** http://www.pontofrio.com.br/Eletrportateis/GrilleSanduicheiras/Grill/Grill-George-Foreman-Familia-GBZ4I-Azul-44388.html?utm_source=GP_PLA&utm_medium=Cpc&utm_campaign=ELPO_PLA_1&gclid=CJ7D2MeJi74CFWNk7AodESoArg



Tabela 14 -Informações sobre a Sanduicheira Black & Decker SG500 Preto

Sanduicheira Black & Decker SG500 Preto

- **Descrição sucinta:** Preparo em minutos. Base interna anti-aderente, o que facilita a limpeza.
- **Diferenciais:** Praticidade de utilização para o preparo de diversos lanches.
- **Preço:** R\$ 75
- **Fonte:** <http://www.americanas.com.br/produto/111336421/sanduicheira-black-e-decker-sg500-preto>

**9.2. Estudo Comparativo**

Em relação à Boxylt, percebe-se que esse produto possui uma capacidade de portabilidade superior ao da *HotPot*, pois é possível dobrar completamente o produto. No entanto, percebe-se que a *HotPot* possuirá o diferencial de aquecimento, além da capacidade de retenção projetada superior e volume de armazenamento maior (cerca de 5L ante os 3,5L da Boxylt).

No que se refere à *Bolsa Térmica Echo Life*, percebe-se que esse item possui volume de armazenamento superior ao dimensionado para a *HotPot*. No entanto, o produto projetado possui a funcionalidade do aquecimento e conta com divisórias internas, características que a bolsa da *Echo Life* não possui e que concedem à *HotPot* um diferencial competitivo.

O Porta Garrafa Térmico foi selecionado por possuir um sistema de aquecimento similar ao projeto

da *HotPot*. Essa garrafa é um dispositivo eficiente para mamadeiras e até mais portátil do que a lancheira. Todavia, a *HotPot* apresentará um diferencial importante no que diz respeito a sua versatilidade em aquecer diferentes tipos de alimentos (e não tão somente líquidos como a garrafa).

O micro-ondas configura-se como equipamento de aquecimento, mas não armazena o alimento. As suas vantagens em relação a uma lancheira consistem na rapidez de aquecimento. No entanto, conforme observado no QFD (*QualityFunction Deployment*) da *HotPot* (Figura 32 a Figura 35), um dos principais requisitos dos clientes é justamente a portabilidade da lancheira, aspecto que o micro ondas não consegue contemplar. De forma análoga, o forno elétrico, apesar de eficiente em sua função primária, não atende à demanda do potencial consumidor.

Comparando-se agora a *HotPot* com a Lancheira Gourmet, percebe-se que esta possui um volume de armazenamento superior e um design mais arrojado do que o da *HotPot*. Entretanto, a lancheira possui alguns diferenciais já que é capaz de aquecer o alimento (em detrimento da retenção de calor do outro produto), além de possuir divisórias apropriadas para o armazenamento de outros componentes (talheres) e que são mais importantes do que as características que distinguem a Lancheira Gourmet (o que confirma a baixa pontuação do Design como requisito do cliente na matriz do QFD).

A Sanduicheira foi selecionada, pois é capaz de aquecer alimentos (ainda que específicos) e possui uma portabilidade moderada (entre a lancheira e os fornos). O equipamento também possui uma característica importante: a eficiência do aquecimento. Todavia, a *HotPot* será mais versátil pois pode aquecer outros alimentos e pode ser mais facilmente transportável do que uma sanduicheira. Caso similar é o da grelha elétrica a qual, embora possa ainda preparar alimentos (sendo, portanto mais versátil do que a sanduicheira), também não atende aos requisitos de portabilidade valorizados pelos potenciais clientes.

A última comparação compreende a *HotPot* e a *Bolsa Box USB Warmer*. Esse produto possui também um sistema de aquecimento através de um cabo USB, o que confere um caráter de versatilidade para o produto; entretanto, essa característica está sujeita à disponibilidade de uma porta dessa espécie para a utilização da lancheira. A *HotPot*, por outro lado, além de possuir um volume de armazenamento maior, também utilizará uma tomada, a qual é mais fácil de ser encontrada.

O valor da *HotPot* consistirá em agregar as principais características de seus concorrentes; o produto será versátil (pois depende de somente uma tomada) e possui um volume interno (5L, de acordo com as especificações meta) tal que é possível armazenar quantidades suficientes de alimento sem abrir mão do quesito da portabilidade. A concepção do produto, nesse estágio, ainda está fundamentada nas especificações meta obtidas com a construção do QFD: todavia, com a combinação do estudo da

diferenciação, da análise funcional e da escala vertical de valor (a ser desenvolvida na próxima seção) será possível desenvolver uma descrição mais detalhada da *HotPot*.

10. ELABORAÇÃO DA ESCALA VERTICAL E DETERMINAÇÃO DO VALOR MERCADOLÓGICO

10.1. A Escala Vertical e a Metodologia Empregada

A Gestão do Desenvolvimento de Produtos e Processo auxilia na sistematização do processo decisório relativo ao preço a ser atribuído ao novo produto, no caso a *HotPot*. Dessa forma, analisa-se o contexto de posicionamento e projeto do produto no entendimento do valor mercadológico do produto, o qual consiste no preço que o produto pode potencialmente alcançar no mercado segundo algumas condições de competição. A partir de uma análise com concorrentes potenciais, contemplando desde os clientes até os fornecedores, e empregando-se dados históricos, pode-se embasar o direcionamento técnico do produto.

Logo, na construção da decisão a ser tomada, utiliza-se de um *benchmarking* comparativo entre a concorrência, além de uma pesquisa em grupos focais, que são os consumidores potenciais do produto. Assim, ilustrou-se por meio de uma escala vertical, na qual se pode trabalhar na determinação do valor mercadológico da *HotPot*, como um refinamento do contexto do mercado que o produto está inserido.

As principais perspectivas funcionais no estudo do Desenvolvimento de Produto e Processo utilizam conceitos de Marketing, Pesquisa e Desenvolvimento e Gestão de Operações, por exemplo. Logo, no panorama mercadológico, o produto é entendido como atributos e seu desenvolvimento representa um conjunto de análises de centradas na voz dos potenciais clientes e no atendimento de suas necessidades. Portanto, pode-se transformar uma oportunidade de mercado em um produto disponível para venda.

A decisão de atribuição do valor mercadológico do novo produto é destacada, então, como uma das etapas mais importantes durante o Projeto Conceitual, dado que permite compreender a viabilidade da *HotPot*. A questão do valor mercadológico, precificação do produto, auxilia no posicionamento do produto no mercado.

O valor, conjunto de benefícios que o cliente espera da *HotPot*, e a satisfação para o cliente, prazer e/ou desapontamento resultante do desempenho do produto percebido. Os ambientes competitivos,

baseados em preceitos micro e macroeconômicos, contribuem para a entrada de novos competidores e a adoção de novas tecnologias, fatores que intensificam a disputa por mercado. As pesquisas auxiliam no entendimento das necessidades, desejos e expectativas dos consumidores.

O estudo do valor mercadológico assume caráter estratégico voltando-se diretamente para a relação entre satisfação e percepção do cliente versus valor e preço de mercado. Baseia-se o estudo da precificação na concorrência com o objetivo de estabelecer linhas de compreensão do Desenvolvimento do Produto, ou seja, caso deva ter preço menor ou maior, e quais características são inferiores ou superiores ao que já existe no mercado.

Nessa análise, a escala vertical contribui para a comparação de processos, práticas, funções e resultados, com os líderes reconhecidos, para identificar as oportunidades para a melhoria da qualidade. Trata-se, então, de um processo contínuo, que pode incluir a comparação de estratégias dos produtos e processos. A comparação pode envolver funções, conceito, materiais, tecnologia e desempenho, por exemplo. A determinação do valor mercadológico, através da escala vertical, compreende uma lista de produtos (re)conhecidos no mercado, ordenada por preço, para apoiar a avaliação de preços com potenciais clientes.

10.2. Questionário da Escala Vertical

Para a elaboração da escala vertical, é necessário listar produtos que os clientes conheçam e ordená-los a partir do preço de mercado. No questionário quantitativo elaborado (o qual pode ser observado na seção dos Anexos), foi apresentada uma breve descrição das características principais do produto e solicitou-se que os clientes potenciais, com base em uma gama diversa de outros produtos (com suas respectivas imagens), escolhessem em qual a *HotPot* mais se aproximava.

Com o intuito de determinar se o cliente era potencial ou não, realizou-se uma pergunta inicial em que o indivíduo era questionado se há interesse ou não de adquirir o produto descrito. Essa distinção é essencial para garantir que os resultados da pesquisa não se tornem enviesados por respostas de pessoas que não representam os clientes potenciais. Outros dados pessoais, referentes ao sexo ou idade, por exemplo, não foram coletados porque o grupo não pretende fazer uma análise diferenciada a partir desses parâmetros.

Na listagem dos diferentes produtos, utilizaram-se as opções listadas na seção do Estudo da Diferenciação. Os preços foram obtidos através de pesquisas na internet e as fontes podem ser observadas

na seção das Referências Bibliográficas. Duas considerações prescindem a apresentação dos produtos.

1. Para estimar o preço dos produtos internacionais, a simples conversão de moedas representa uma abordagem excessivamente simplista. Isso porque, embora os produtos importados sejam taxados, os custos envolvidos com a produção da lancheira em território nacional ou no exterior são muito diferentes. Além disso, não foi possível simular a compra e verificar o preço para um consumidor brasileiro (pois a lancheira estava esgotada nos momentos de pesquisa). Dessa forma, será realizada a conversão de moedas (dólar vale R\$2,32, cotação do dia 1 de Maio, às 11h) como um balizador de preços, mas não como um determinante do valor estipulado para a escala vertical. No caso específico da Bolsa Térmica USB Warmer, considerando os preços do produto, do frete e essa margem desconhecida, o valor ponderado foi de R\$80.
2. Optou-se por listar somente produtos que possuam a função de aquecimento ou retenção de calor para a escala vertical, pois outras a escolha de itens com outras funções (como uma televisão) não representariam um resultado de valor para a confecção do produto.

Vale ressaltar que o único item que possui sistema de aquecimento interno é a *Bolsa Box USB Warmer*, sendo o mais próximo ao do produto projetado. Na seleção desses produtos, buscou-se contemplar todas as características possíveis do produto, desde a portabilidade até o design, além de uma escala de preço que possibilite diferenciá-los após o término da pesquisa. O gráfico ilustrativo do preço dos produtos pode ser observado na Figura 40.

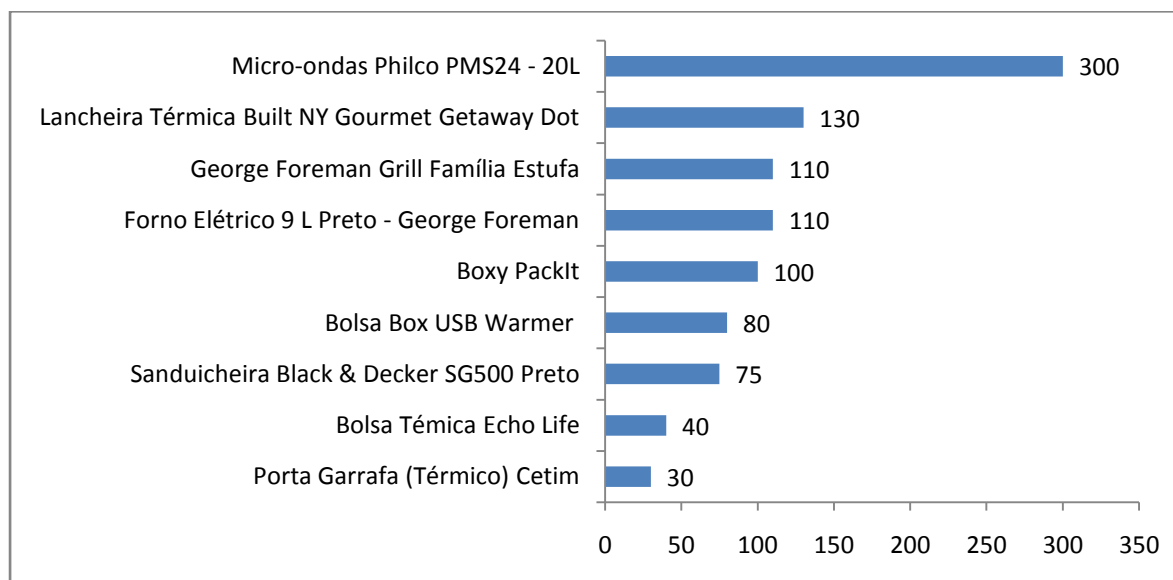


Figura 40 - Escala de Preços para os Produtos da Escala Vertical

A pesquisa foi lançada através da plataforma do *Google Docs* e divulgada em mídias digitais (e-mail,

prioritariamente) e sociais (*Facebook*). A duração da coleta de dados foi de quatro dias e a amostra foi de 143 respostas, dentre as quais 71 foram positivas em relação ao interesse de adquirir o *HotPot*.

10.3. Definição do Valor Mercadológico

Para se determinar o valor mercadológico do *HotPot*, consideram-se somente as respostas dos chamados clientes potenciais (amostra com 71 dados). A distribuição de respostas (em porcentagem) pode ser observada pela Figura 41.

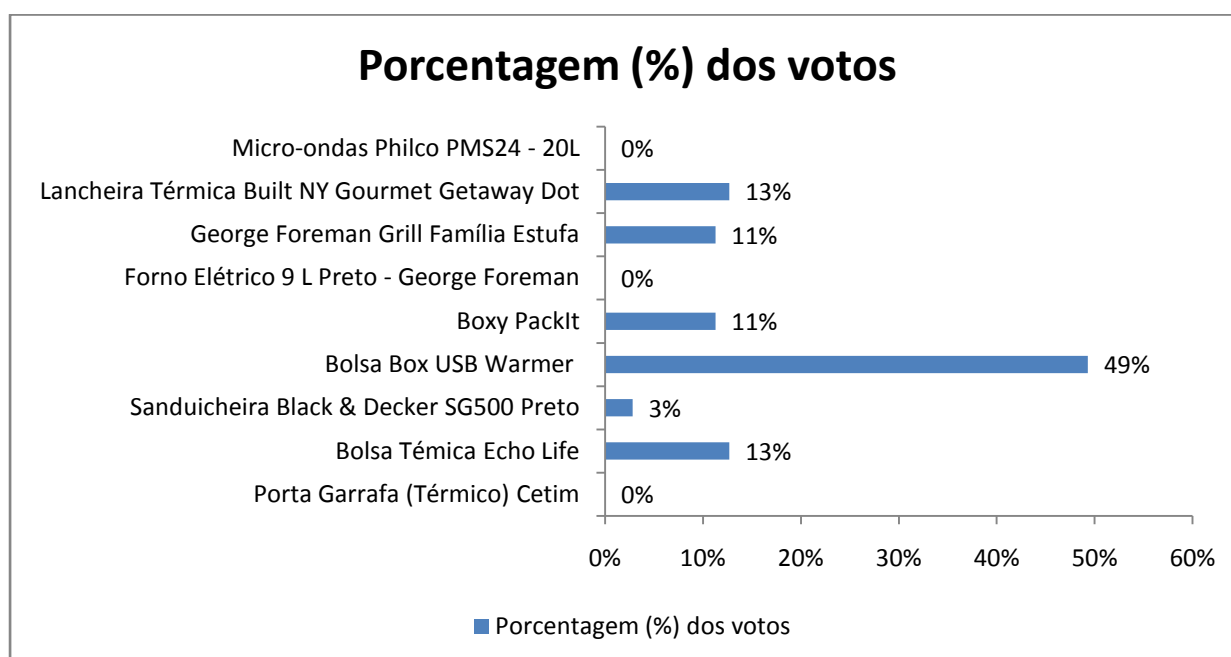


Figura 41 - Distribuição das respostas da pesquisa quantitativa realizada

O primeiro ponto a ser ressaltado é que não houve problemas com a concentração de dados nas extremidades da escala vertical, o que é um indicativo que as escolhas realizadas para a análise foram adequadas e os resultados obtidos podem ser utilizados. Observa-se ainda que a dispersão dos dados é satisfatória e há um pico central, o que indica que a *HotPot* está mais próxima da *Bolsa Box USB Warmer*. Isso se deve, basicamente, ao fato da Bolsa Box ser o único produto com sistema de aquecimento interno, o que faz com que os clientes o associem diretamente ao produto. Por fim, observa-se que 86% dos clientes potenciais entendem a *HotPot* como uma lancheira e não um dispositivo diferente, como um forno micro-ondas.

Com relação ao valor mercadológico, infere-se que o mais adequado é posicionar a *HotPot* próxima do valor de R\$80. Uma análise estatística baseada na média e desvio padrão não será empregada pois ela

não será representativa se considerado que a variável em questão é uma disposição em pagar. A fim de se garantir uma faixa de preço e incluir as variações do preço, pode-se determinar um valor mínimo e máximo. Eles serão obtidos pela média entre o valor de R\$80 e os preços dos produtos imediatamente inferiores e superiores, respectivamente. Dessa forma, pode-se estabelecer o valor mercadológico como:

$$R\$ 77,5 \leq \text{Valor Mercadológico} \leq R\$90$$

Comparando o resultado obtido com a pesquisa de mercado preliminar realizada anteriormente, percebe-se que os clientes estariam dispostos a pagar um valor próximo de R\$60 (Vide Figura 38). As razões para essa diferença podem ser explicadas pelo fato dos entrevistados não terem uma visão mais clara do produto ou eles não estarem a par do preço praticado por lancheiras. No entanto, percebe-se que esse *gap* é pequeno se considerado que o produto proposto possui uma funcionalidade diferencial em relação aos outros produtos do mercado.

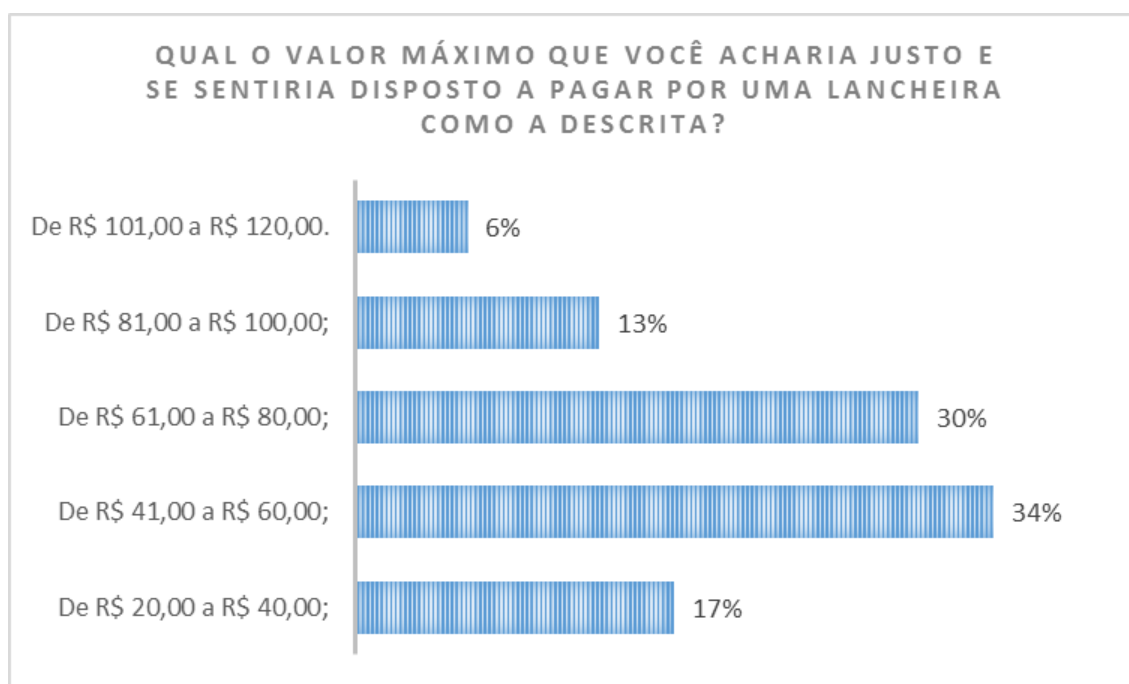


Figura 42 - Resultado da pergunta "Qual o valor máximo que você acharia justo e se sentiria disposto a pagar por uma lancheira" – Primeiro Relatório

11. ESTUDO DO APROVEITAMENTO TÉCNICO

11.1. Identificação de um princípio de solução

A análise funcional provê alternativas de solução para os problemas funcionais encontrados no projeto do produto. No entanto, ela não é a responsável por determinar qual dessas opções é a mais atrativa ou viável; essa ponderação é realizada pela equipe de desenvolvimento, através de reflexões e discussões acerca da melhor configuração para o produto.

Para o caso da *HotPot*, das doze alternativas encontradas, escolheu-se o princípio de solução 2. Essa decisão foi justificada por alguns fatores: do aspecto do fornecimento de energia, a equipe considerou que a tomada é uma solução segura (comparativamente ao gás de cozinha e produtos químicos), ocupa menor espaço interno do que uma bateria e configura-se como mais potente e mais acessível do que uma porta USB.

Em função da escolha da tomada como fonte de energia, as opções para a produção de calor ficaram restritas às micro-ondas e a resistência elétrica; dentre as duas opções, optou-se pela resistência, pois ela representa uma forma mais segura e flexível do que o micro ondas.

Por fim, a escolha do modo de aquecimento dos alimentos, agora restrita entre manta e chapa, foi realizada considerando que a manta é capaz de adequar o volume aquecido ao volume do recipiente que contém o alimento, aumentando então a eficiência do processo. Além disso, a chapa necessita de uma estrutura mais rígida, o que dificulta a portabilidade da lancheira.

Dessa forma, a configuração escolhida para a *HotPot* foi: **tomada como fornecedora de energia, produção de calor por resistência e aquecimento por uma manta térmica**, conforme pode ser observado pela Tabela 15

Tabela 15 - Configuração do Princípio de Solução escolhido

Princípio de Solução	Função		
	Fornecer Energia	Produzir Calor	Esquentar Alimento
2	Tomada	Resistência	Manta

11.2. Estudo do Aproveitamento Técnico

Uma vez definido o princípio de solução do produto, é possível realizar um estudo sobre o aproveitamento técnico de bens similares para a seleção de especificações (materiais, tecnologia, forma e preço) da *HotPot*.

O primeiro aspecto a ser abordado nessa análise é o **preço**, pois ele representa uma limitação para as outras especificações; caso o preço seja superior ao esperado, o produto terá dificuldades para ser comercializado e uma reestruturação das características da lancheira deverá ser feita. Uma faixa de preço foi determinada através da Escala Vertical (valor entre R\$77,50 e R\$90), a qual revelou que a *HotPot* se aproxima, em termos de conceito, da lancheira *Bolsa Box USB Warmer*.

Ainda que não definidos, é importante ter uma visão sobre os **materiais** a serem utilizados na lancheira. A escolha dos materiais do produto (corpo da lancheira e a manta elétrica) é função do fluxo de calor (combinação da temperatura e do tempo de aquecimento) desejado. Utilizando-se como base a *Bolsa Box USB Warmer*, a qual é capaz de atingir uma temperatura entre 60°C e 80°C, pode-se utilizar a combinação da lona e do PVC (Policloreto de Vinila) para o corpo da lancheira; com relação à manta, há a possibilidade de empregar o polietileno de alumínio (tal como as mantas térmicas utilizadas em hospitais). É importante frisar que, se a lancheira provida de dispositivo por USB é capaz de alcançar altas temperaturas, o uso da tomada certamente também será capaz.

Ainda no conceito dos **materiais** da lancheira, pode-se empregar o poliéster, pois ele é o material comumente utilizado nas lancheiras e mochilas. O suporte para os talheres poderá ser projetado com o próprio material do corpo da lancheira, ou seja, o polietileno.

A grande parte das lancheiras utiliza bases retangulares suavizadas nas bordas; isso é resultado do melhor aproveitamento do volume interno (reduzindo o fator de empacotamento) sem comprometer o *design* do produto. Seguindo essa linha de similaridade, a *HotPot* tem a opção de empregar esse tipo de **forma** e, como o seu volume é de 5 litros, admite-se que a altura do corpo da lancheira será elevada (comparativamente ao modelo de aquecimento por USB).

Com relação à **tecnologia**, o aquecimento será realizado por resistências elétricas. Como somente a *Bolsa Box USB Warmer* possui um conceito similar ao da *HotPot* e não há informações acerca da quantidade de resistores utilizados no produto, é inviável mensurar (nesse momento) a quantidade de resistências a serem empregadas. O que é possível afirmar é que a conexão será por paralelo já que essa configuração permite uma dissipação maior de energia e, pois, o fluxo de aquecimento é maior. Da observação do

produto que utiliza USB, percebe-se que o corpo utiliza resistores somente em sua base e tampa, pois a inserção nas laterais representa uma perda de energia (pois o calor por convecção não é aproveitado, somente o de radiação); dessa forma, o projeto do produto pode utilizar o mesmo conceito.

12. ANÁLISE E DELINEAMENTO DOS CANAIS DE COMERCIALIZAÇÃO

O Delineamento da Comercialização visa compreender como o ambiente micro e macroeconômico afeta o negócio, no caso a empresa produtora da lancheira térmica *HotPot*. Assim, busca-se uma visão abrangente dos principais elos que constituem a cadeia varejista, ou seja, das compras até a entrega do produto ao consumidor final. A estratégia de comercialização e distribuição proporciona à empresa se posicionar eficientemente no mercado, sabendo a informações necessárias sobre o negócio e o mercado.

12.1. Aspectos Externos

O estudo e compreensão dos fatores econômicos, mercadológicos e comportamentais permitem minimizar os efeitos e impactos ao negócio. Como fatores, busca-se, por exemplo, entender as razões das variações das vendas, dos atrasos dos fornecedores ou variações súbitas de preços.

FATORES ECONÔMICOS: indicadores relacionados ao desenvolvimento e a economia brasileira, podendo afetar de forma positiva ou negativa a empresa. A análise visa perceber o impacto na instituição e relacionar de modo “causa e efeito”, proporcionando uma visão abrangente, o que facilita o planejamento de curto e médio prazo. Cabe verificar a consistência dos indicadores, bem como se forma motivados por acontecimentos eventuais.

FATORES MERCADOLÓGICOS: ambiente que formado pelos fornecedores, concorrentes, lançamentos de novos produtos, novas tecnologias, propaganda e marketing os quais podem afetar o negócio. O lançamento de um novo produto pode alterar significativamente o conceito do negócio ou as estratégias e diretrizes da empresa. Ou seja, precisam-se atentar às mudanças que impactam a organização, fazendo adaptações que garantam a permanência e o crescimento no mercado. Por exemplo, no caso da *HotPot*, uma empresa ligada ao ramo alimentício, deve-se atentar para a legislação e as licenças que se deve atender para o funcionamento.

FATORES COMPORTAMENTAIS: Os dados comportamentais correspondem às atitudes dos clientes e como eles estabelecem suas prioridades de compras, tais como hábitos de compras. Nesse aspecto, pode-se

considerar, por exemplo, saúde e estilo de vida, compras baseadas no valor que o produto representa para aquele consumidor, valorização do bem-estar. Essas principais tendências comportamentais revelam como determinadas empresas fazem sucesso, enquanto outras copiam estratégias já fundamentadas. Assim, pode-se, por exemplo, verificar informações sobre camadas sociais, dados do IBGE.

12.2. Diagnóstico da Empresa

O diagnóstico empresarial é uma ferramenta de planejamento, por meio do qual é possível determinar pontos críticos da empresa, e que demandarão atenção e ações corretivas, e logo, permitirão definir um Plano de Ação.

O autodiagnóstico é realizado por meio de um questionário dividido em blocos de perguntas, para as quais são atribuídos pesos e pontuações, de acordo com as etapas que compõe o negócio. As respostas mapeiam a situação da organização, fornecendo forças e fraquezas e um direcionamento do Plano de Ações. Na tabela 15, pode-se verificar um exemplo de diagnóstico da empresa produtora da HotPot. Atenta-se que o processo é iterativo e deve ser atualizado conforme o andamento do Planejamento Estratégico.

Em geral, segundo a recomendação do estudo *Como Elaborar uma Estratégia de Comercialização*, do SEBRAE, podem-se distribuir os blocos em cinco categorias, as quais tem-se: resultados, comercialização, finanças, pessoas e planejamento.

Tabela 16: Exemplo de diagnóstico para a empresa produtora da HotPot.

BLOCOS	QUESTÕES	PONTUAÇÃO (de 0 a 4)	PORCENTAGEM (%)
RESULTADOS	<i>Metas de vendas</i>	Em definição.	
	<i>Metas de lucratividade</i>	Em definição.	
	<i>Metas de redução de custos</i>	Em definição.	
	TOTAL		
COMERCIALIZAÇÃO	<i>Conhecimento do público-alvo</i>	3/4	
	<i>Critérios para formalização de preços</i>	1/4	
	<i>Inovadora em relação ao produto</i>	3/4	
	TOTAL		50%
FINANÇAS	<i>Capital de giro adequado</i>	Em definição.	
	<i>Conhecimento do ponto de equilíbrio</i>	Em definição.	
	<i>Planejamento e controle financeiro</i>	Em definição.	
	TOTAL		
PESSOAS	<i>Processo de seleção de funcionários</i>	Em definição.	
	<i>Sistema formal de incentivo e de avaliação de funcionários</i>	Em definição.	

	<i>Plano de treinamentos</i>	Em definição.	
		TOTAL	
PLANEJAMENTO	<i>Posicionamento definido</i>	3/4	
	<i>Planejamento de médio/longo prazo</i>	2/4	
	<i>Revisão periódica dos planos</i>	2/4	
		TOTAL	58%

Assim, a partir do diagnóstico da empresa, pode-se definir o Plano de Ação, dado os pontos críticos apontados. Sabe-se, entretanto, que na fase inicial do Projeto de Desenvolvimento de Produto, alguns tópicos ainda se encontram em definição. Ao mesmo tempo que verifica-se os pontos que necessitam de maior atenção, como em *critérios de formalização de preços*, no bloco comercialização. A realização da pesquisa para definir o valor mercadológico não é suficiente para definir o preço do produto.

12.3. Estratégias Empresariais

As Estratégias Empresarias são ferramentas que norteiam os Planos de Ações, dado que conectam esforços em objetivos pré-definidos, minimizando imprevistos e potencializando resultados. O plano estabelecido como resposta a uma demanda do mercado ou do ambiente que a envolve.

Assim, as estratégias dependem diretamente do potencial da empresa, dos recursos disponíveis a serem aplicados, das oportunidades do mercado e das reações dos concorrentes. A metodologia a ser empregada faz parte de uma diretriz maior da empresa, a qual direcionará as próximas etapas da empresa. As estratégias precisam ser avaliadas quanto ao desempenho e aos resultados esperados, indicadores numéricos que permitam avaliar as ações em curso, permitindo correções de rumo.

As estratégias podem ser definidas para atender diversas finalidades. No caso da empresa que produz a HotPot tem-se:

- O lançamento de um novo produto como resposta a uma demanda do mercado.
- A consolidação da marca por meio de um plano de marketing estruturado.
- Definir parcerias para garantir a continuidade de fornecimento de matérias-primas.
- Direcionar a oferta para públicos bem definidos, tornando-se referência e especializando-se neste atendimento, chamada de estratégia de ocupação de nicho de mercado.

12.4. Valor à Oferta do Produto HotPot

Os clientes valorizam e percebem o conjunto do produto. Divide-se o valor mercadológico na parte tangível, aquilo que o cliente percebe, ou seja, o produto, o ambiente, a exposição, e a parte intangível, aquilo que o cliente não percebe, por exemplo, a postura, a disponibilidade das pessoas, a atitude na prestação ao serviço e a cortesia.

Na estratégia de agregar valor ao produto, deve-se atentar a percepção do cliente, de satisfação pessoal, com o objetivo de surpreendê-lo positivamente superando o valor esperado. Pode-se entender a curva de satisfação do cliente segundo o gráfico de Kano, que pode ser observado na Figura 43:

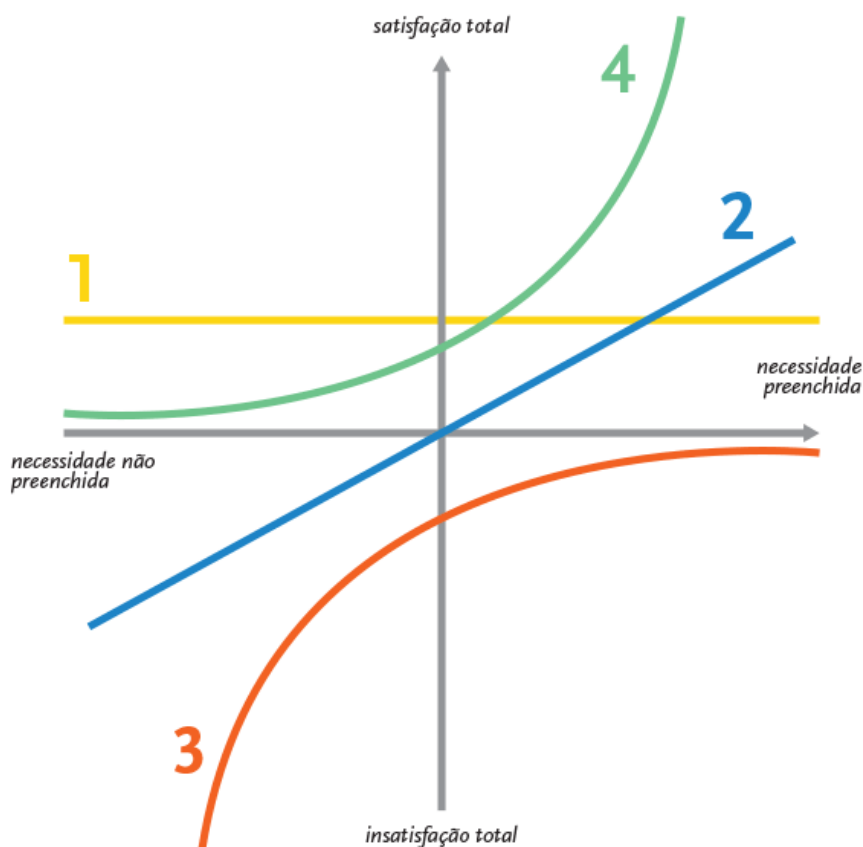


Figura 43: Gráfico de Kano de Satisfação do Cliente.

Fonte 1: <http://dasdesignblog.tumblr.com/>

CURVA 01: O usuário não se importa o quanto o produto atende as suas necessidades, tem-se que o nível de satisfação é constante.

CURVA 02: A necessidade é linear, e em geral, ao aumentar o grau das necessidades preenchidas, aumenta-

se proporcionalmente a satisfação.

CURVA 03: Trata-se de requisitos que o produto deve ter. Nesse caso, se o artefato não atender as necessidades existe uma insatisfação intensa.

CURVA 04: Trata-se das necessidades latentes do usuário. Aquelas, que talvez, o cliente não sabe que possui, mas que quando percebe, sua satisfação é intensa.

12.5. Ciclo Operacional das Compras até a Entrega

O ciclo operacional divide os vários processos que compõe o sistema produtivo da lancheira térmica *HotPot*. O objetivo é de maximizar a eficiência de cada processo e assim conseguir ganhos na operação como um todo. O rompimento de qualquer elo compromete o trabalho para atender aos clientes.

O ciclo operacional será mais bem detalhado em: *Análise dos Canais de Distribuição*.

ESTOQUES: Os estoques representam capital para empresa. Dessa forma, deve-se dimensionar a estrutura do estoque, bem como os níveis da quantidade de produtos. Dessa forma, devem existir políticas para manter os estoques compatíveis com a demanda. O dimensionamento dos estoques está vinculando com os investimentos em previsão de demanda. Nesse aspecto deve-se considerar questões técnicas, tais como, estoque mínimo da *HotPot*, rotatividade dos estoques, tempo de reposição e sazonalidade.

COMPRAS: Atenta-se a necessidade de transformar fornecedores em parceiros. Deve-se estudar a possibilidade, por exemplo, de associar-se com outras empresas do mesmo ramo para conseguir benefícios mútuos, tais como, melhores preços, prazos e bonificações. O contato direto com os fornecedores possibilita o estreitamento de relações e permite que se conheças suas potencialidades e possibilidades. É importante ter um planejamento de compras adequado ao fluxo financeiro.

VENDAS: Caracteriza uma das principais atividades do ciclo operacional de varejo. Dessa forma, deve-se desenvolver a percepção do cliente, adequando sua abordagem, demonstrando conhecimento do produto e cortesia do cliente. As relações comerciais são baseadas em valor, tais como, cortesia, atendimento, embalagem, disposição e recomendações de uso. O valor comercial é atribuído pelo cliente e disponibilizado pela empresa.

PESSOAS: Deve-se trabalhar a motivação dos funcionários, designados em algumas empresas como colaboradores. A participação dos funcionários nas decisões e estratégias da empresa pode-se mostrar

fundamental para a construção dos lucros. Dessa forma, pode-se utilizar de recursos para ouvir a voz dos funcionários, envolverem nas decisões e nos resultados, promover a meritocracia, treinar a equipe segundo um plano de necessidades e, por fim, fornecer *feedback* para os funcionários, abrindo espaço para o diálogo.

12.6. Eficiência na Entrega do Produto

Trata-se não somente da entrega física do produto, mas do sistema que envolve a operação. A entrega do produto ao cliente envolve todas as operações da empresa, pois, finaliza uma etapa importante das atividades comerciais para a qual a empresa preparou-se e organizou-se.

Assim, relaciona-se às seguintes atividades do ciclo operacional:

ORGANIZAÇÃO DOS ESTOQUES: Os estoques devem ser adequados às previsões de demanda dos clientes. Devem-se integrar diversos setores da empresa em termos de fluxo de informação e manter um bom relacionamento com fornecedores e clientes, com o objetivo de diminuir o efeito chicote.

EXPERIMENTAÇÃO: Deve-se incentivar a experimentação e/ou o manuseio dos produtos.

RECOMENDAÇÕES DE USO: Além da utilidade de informações, o cliente percebe um gesto cortês pelo serviço, o que demonstra uma preocupação da empresa com os clientes e com a funcionalidade dos seus produtos.

PAGAMENTO: Os processos de pagamento devem ser ágeis. Assim, deve-se atentar para sistemas ágeis de consulta, segurança da operação, além da seguridade das formas de pagamento.

EMBALAGEM: A embalagem é parte do produto e da propaganda da empresa. A padronização das embalagens e a identidade visual da marca são poderosas ferramentas de marketing e auxiliam na fixação da imagem da empresa na mentalidade dos clientes; um dos principais exemplos desse segmento é a Apple.

PÓS-VENDA: Trata-se da confirmação da empresa de que o produto funciona corretamente e está sendo utilizado conforme recomendações de uso. O pós-venda é um instrumento de marketing que precede os processos de relacionamento com o cliente.

GARANTIA: Pode ser considerado um argumento de venda e de diferenciação do produto.

13. ANÁLISE E DELINEAMENTO DOS CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO

Os canais de distribuição fazem o trabalho de mover produtos de produtores para consumidores. Esses canais superam as lacunas de tempo, lugar e posse que separam os bens e serviços daqueles que precisam ou querem. Eles são estudados principalmente pelo Marketing, entretanto, o seu estudo é essencial para o projeto de produto, em assuntos que tangem a sua arquitetura e distribuição. Os membros do canal de marketing realizam uma série de funções-chave. Segundo Kotler (2012). As principais funções dos membros do canal são:

- Obter informações sobre os clientes, competidores, atores e forças atuais e potenciais que permeiam o ambiente competitivo.
- Desenvolver estratégias de comunicação para estimular compras
- Negociar e chegar a acordos sobre preço e demais condições para que a transferência de propriedade ou posse possa ser afetada.
- Fechar encomendas com produtores.
- Adquirir os recursos para financiar estoques em diferentes níveis do canal.
- Assumir riscos relacionados a condução das atividades no canal
- Providenciar o armazenamento e movimentação de produtos físicos.
- Providenciar o pagamento das contas dos compradores por meio de bancos e outras instituições financeiras.
- Supervisionar a transferência real de propriedade de uma organização ou pessoa para outra.

Algumas dessas funções (de armazenamento e movimentação, título e comunicações) constituem um fluxo direto de atividade da empresa para o cliente; outras funções (de encomenda e de pagamento) constituem um fluxo inverso de clientes para a empresa. Outros ainda (informação, negociação, finanças e assunção de riscos) ocorrem em ambas as direções. A Figura 44 representa os principais fluxos presentes nos canais de Marketing.

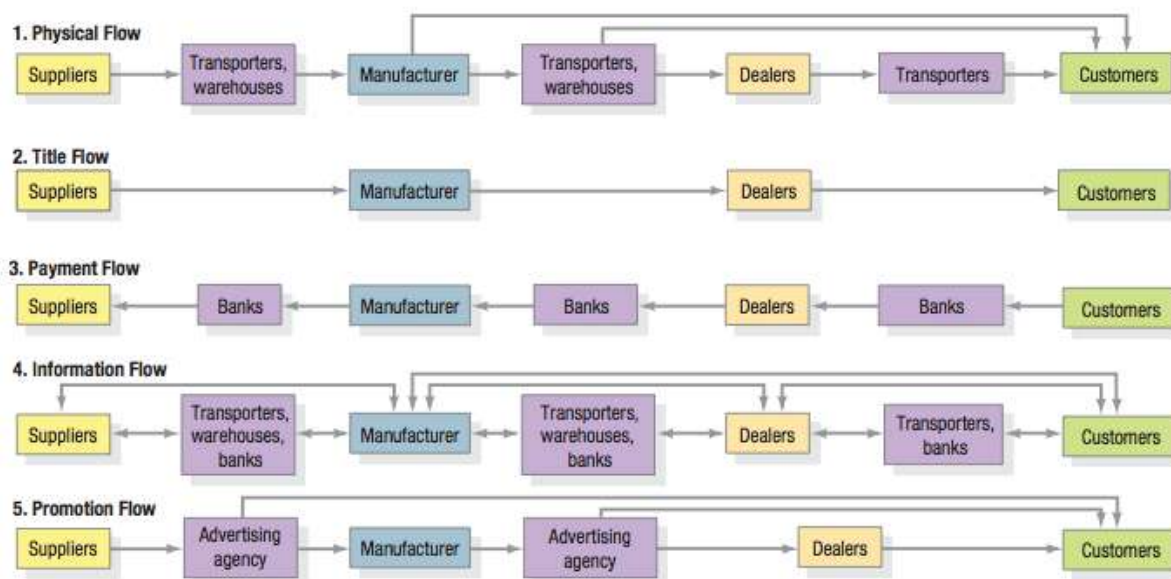


Figura 44 - Fluxos dos principais canais de marketing

Nessa fase do projeto do produto, entretanto, existe um foco maior no **fluxo físico**. A definição dos principais agentes desse fluxo é essencial para a entrada do produto no mercado, bem como auxiliar na definição de sua arquitetura.

Quanto à mudança das funções entre os agentes do canal, podemos ressaltar alguns fatos importantes. Mudando algumas funções para os agentes intermediários reduz os custos e preços do produtor, mas o intermediário deve adicionar uma taxa para cobrir o seu trabalho. Se os agentes intermediários são mais eficientes do que os fabricantes, os preços para os consumidores devem ser menores. Se os consumidores executarem algumas funções próprias, eles devem aproveitar preços ainda mais baixos.

Os produtores e as clientes fazem parte de todo tipo de canal de distribuição. Entretanto, a presença ou não de intermediários, bem como a quantidade dos mesmos, resultam em canais diferentes quanto ao número de níveis. A Figura 45 apresenta exemplos de canais de distribuição com níveis diferentes.

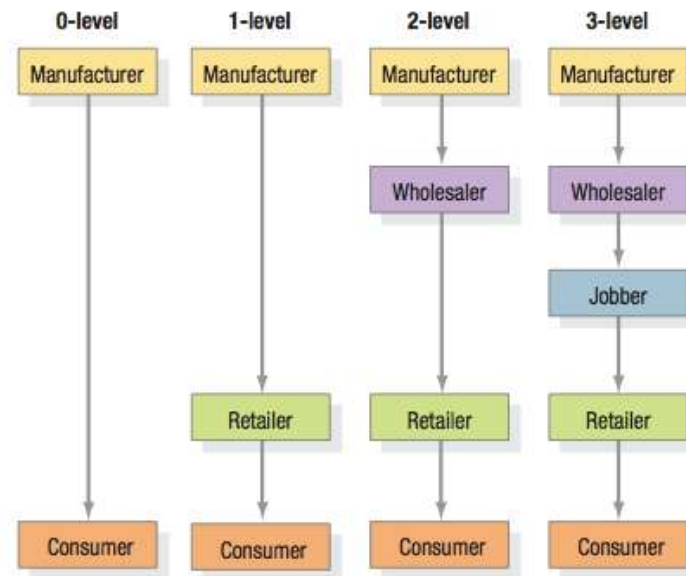


Figura 45 - Exemplos de Canais de Distribuição

O objetivo desse trabalho é estruturar possíveis tipos de canais de distribuição, incluindo a definição dos agentes relacionados.

O produto a ser desenvolvido apresenta potencial de vendas para o *1-level* e o *2-level* de distribuição, além de uma adaptação do *0-level* de distribuição voltado para o atendimento de grandes clientes.

O *2-level* de distribuição apresenta uma estrutura de distribuição composta por atacadistas, que revendem os produtos para varejistas, que, por sua vez, são responsáveis pela distribuição dos produtos ao consumidor final.

- Vantagens: Esse modelo de distribuição atinge um amplo mercado, e permite grande *feedback* sobre o produto a ser lançado. Além disso, esse modelo permite um grande potencial de penetração no mercado, e terceiriza custos relacionados à distribuição e armazenamento
- Desvantagens: Aumento dos custos em função da quantidade de níveis a serem superados até o alcance do cliente final. Também é importante notar que o produto, por esse canal de venda, estará próximo aos concorrentes, facilitando a comparação e dificultando a percepção do produto por parte do cliente.
- Possíveis Agentes:
 - Atacadistas: Assaí (GPA); Makro (SHV); Akki; Atacadão (Grupo Carrefour).
 - Varejistas: Pão de Açúcar (GPA); Extra (GPA); Carrefour (Grupo Carrefour).

Já o *1-level* de distribuição, é representado por vendas diretas ao varejo, e pode ser atingido em

locais de venda com grande presença do público alvo do produto.

- Vantagens: Permite maior flexibilidade na cadeia de suprimentos, permite maior direcionamento ao público alvo do produto e apresenta somente um nível intermediário entre a fabricação e o cliente final;
- Desvantagens: É necessário dimensionar a própria empresa para o gerenciamento da distribuição dos produtos aos revendedores, que são muitos.
- Possíveis Agentes: Submarino (Grupo B2W); Lojas Americanas (Grupo B2W). Também foi identificada a possibilidade de vendas através de grêmios, atléticas e outras instituições acadêmicas de universidades, em função do grande mercado potencial estimado entre estudantes de ensino superior.

Por fim, o **O-level** de distribuição pode ser adaptada à distribuição para grandes clientes, caracterizada majoritariamente por empresas de construção civil. Nessa lógica de mercado, as empresas comprariam lotes do produto, que seria distribuído aos funcionários para uso durante o expediente.

- Vantagens: Parceria estratégica que garante um fluxo mais constante e previsível de demanda, além de um melhor relacionamento com os clientes.
- Desvantagens: Necessidade da manutenção de relações comerciais com clientes com alto poder de negociação.
- Possíveis Agentes: Cyrela; Balbás; Even; MAC; EZ TEC; Brookfield Incorporações; Bueno Netto; CHL (Grupo PDG Realty); Rossi; Calçada; João Fortes Engenharia; Gafisa; Canopus; Concal; Via Engenharia e CYCohrp.

14. DFMA

O *Design for Manufacturing and Assembly (DFMA)* é uma ferramenta que utiliza conceitos, técnicas e métodos para aperfeiçoar a fabricação de componentes ou simplificar a montagem de produtos. A ênfase consiste em reduzir tempos e custos de manufatura, os quais podem tomar como base tabelas de manufatura, softwares específicos ou ainda observações empíricas.

A análise do DFMA busca avaliar o produto em termos de critérios sugeridos pela bibliografia da ferramenta. Busca-se analisar criticamente e propor melhorias para cada um desses aspectos, de modo que melhorias possam ser propostas e, assim, o objetivo de redução de custos e tempos seja alcançado.

Os critérios a serem avaliados para a HotPot serão:

- Projetar número mínimo de peças;
- Projetar as peças para fácil fabricação;
- Projetar a montagem de baixo para cima;
- Projetar para que as peças se encaixem naturalmente;
- Projetar para facilitar manuseio;
- Eliminar ajustes;
- Promover a montagem com “uma só mão”;
- Evitar a utilização de ferramentas.

14.1. Aplicação na HotPot

Projetar o número mínimo de peças

Toda a concepção do produto foi direcionada para um número mínimo de peças. Ao longo de todo o processo de desenvolvimento, optou-se por soluções que reduzissem a quantidade de componentes da lancheira, pois se entende que um maior número de peças traz uma complexidade e uma dificuldade de fabricação indesejável.

Uma das primeiras concepções do grupo era a construção de um recipiente específico para a lancheira, de modo que o aquecimento da refeição ocorresse através de resistores acoplados ao pote. No entanto, percebeu-se que essa alternativa resultaria na confecção de um recipiente específico, o qual **elevaria** em pelo menos **cinco componentes** o projeto do produto (entre resistores, elementos de fixação e o próprio pote), aumentando o número de peças do sistema de 15 para 20 unidades. Optou-se, dessa forma, por separar o recipiente da refeição do sistema de aquecimento, sendo esse acoplado à própria lancheira.

Em contrapartida, a escolha da forma de aquecimento foi de encontro à redução do número mínimo de peças. O aquecimento por resistência elétrica exige, ao menos, cerca de quinze componentes (fios, resistência, circuito elétrico, manta de aquecimento) ao passo que soluções baseadas em reações químicas envolvem uma quantidade inferior de peças. Todavia, essa opção traz dificuldades técnicas na medida em que se utiliza água como meio de aquecimento do alimento, ou seja, o conceito da portabilidade seria prejudicado. Ainda nesse sentido, os poucos reagentes químicos capazes de esquentar rapidamente a água não funcionam comprovadamente, conforme outros projetos do âmbito dessa disciplina demonstraram.

Projetar as peças para fácil fabricação

O mercado potencial estimado para o produto foi abrangente, e, portanto a fabricação desse produto deve ser dimensionada para grandes volumes de produção. Assim, as diferentes concepções de produto consideraram possibilidades de construção nas quais fosse possível uma produção em linha, com grandes partes do processo automatizadas, ou de baixo tempo de operação.

Assim, o produto contém peças em formatos simples e diretos, sem grandes variações para garantir o atendimento de requisitos mais abstratos como a estética na aparência final.

Projetar a montagem de baixo para cima

Para garantir que durante a montagem ocorra o menor número possível de operações que não agregam valor, as quais reduzem custos e o tempo de fabricação, propôs-se uma montagem a partir de uma base fixa, para facilitar o acesso aos diferentes locais de aplicação dos componentes, e com o propósito de obter um reposicionamento de peças mínimo.

Projetar para que as peças se encaixem naturalmente

É importante garantir que o encaixe das peças seja natural, pois esse fator diminui custos e representa um elemento facilitador no momento da montagem. Nesse sentido, o projeto da HotPot prevê um ajuste natural entre a manta térmica e a base da lancheira (dimensões serão similares), de modo que o manuseio da manta seja fácil e rápido e não exista escorregamento da manta em relação a lancheira. A lancheira terá uma estrutura com base retangular e bordas curvas, pois isso diminui os riscos de rotação da manta.

Projetar para facilitar o Manuseio

O projeto foi elaborado de modo que a HotPot seja de fácil manuseio. O produto a ser entregue para o consumidor já vem ajustado para que o usuário seja responsável somente por inserir e retirar o recipiente a ser aquecido. Para isso, a fabricação deve se concentrar em desenvolver satisfatoriamente os dois subsistemas do produto em questão: a manta elétrica e a lancheira.

A manta elétrica possuirá poucos elementos de fixação; a parte mais complexa se refere à fixação das placas, o que será feito com o uso de parafusos e no momento da fabricação do produto. O usuário, então, terá uma interface com a manta para inserir e retirar o recipiente da marmitta, pois será necessário descobrir o material para se tenha acesso ao alimento. A equipe pretende desenvolver um mecanismo de manuseio dessa manta que possibilite que, logo na abertura da lancheira, o recipiente seja descoberto

(mecanismo que envolverá a utilização do topo da HotPot).

No âmbito do corpo da lancheira, não serão empregados elementos de fixação como parafusos, porcas ou pregos. A interface do usuário com o corpo será realizada por meio de alças que possibilitarão o transporte da HotPot (preservando assim o seu caráter de portabilidade). Além disso, o material interno da HotPot será composto de um tecido impermeável (o qual consiste em um dos requisitos do produto QFD), de modo que a limpeza do produto será simples e facilmente executada.

Eliminar ajustes

Em concordância com o tópico sobre a montagem de baixo para cima, esse item da ferramenta DFMA garante que cada item ou componente do produto final seja operado uma única vez, ou um número reduzido de vezes, em sua fixação e instalação na base do produto final.

Para isso, na concepção da lancheira, foi determinado que a fabricação das diversas partes da lancheira ocorresse de forma linear, desde o tecido, fixação do zíper e instalação dos componentes internos ocorresse de forma linear. Também foram precisados os parâmetros e as dimensões necessárias para que não haja folgas ou interferências nos encaixes desses diversos componentes.

Promover a Montagem com “uma só mão”

Esse critério busca avaliar se o operador e o usuário são capazes de realizar a fabricação do produto com somente uma mão; isso representa um indicativo da facilidade de operação e mesmo reflete o impacto de outros parâmetros (encaixes, facilidade de manuseio). Com algumas ressalvas, pode-se considerar que a fabricação da HotPot pode ser realizada com somente uma mão; somente algumas atividades envolvem o levantamento da lancheira, de modo que as duas mãos são requisitadas.

Da perspectiva do operador, pode-se considerar que o manuseio da HotPot pode ser realizado com somente uma mão, pois as tarefas exigidas para a utilização do produto são estritamente relacionadas à abertura da lancheira, inserção/remoção do recipiente e retirada da manta de aquecimento após a utilização do produto.

Evitar a Utilização de Ferramentas

O projeto do produto considerou alguns cuidados relacionados à utilização extensiva de elementos de fixação como parafusos, porcas, rebites ou pregos. Esses elementos exigem a utilização de ferramentas específicas para a manutenção da sua capacidade de fixação, pois há um desgaste natural associado à utilização do produto.

Todavia, nem sempre é possível negligenciar a utilização de elementos de fixação, pois muitas vezes eles são inevitáveis. Para o caso específico da fixação das chapas (superior e inferior), serão utilizados quatro parafusos que asseguram o espaço interno necessário para a inserção das resistências elétricas. A fixação da manta elétrica à lancheira ocorrerá através de uma costura entre a manta e um tecido a ser colocado na base da HotPot.

Considerar a possibilidade de o cliente montar o produto

Para o presente produto, a lancheira térmica, a montagem envolve grande grau de precisão e afeta diretamente a usabilidade do produto. Devido ao alto nível de dificuldade envolvido nessa etapa, e as consequências de possíveis erros nesse processo, avaliou-se que a montagem do produto pelo cliente é inviável para o produto.

A vedação, por exemplo, garante que o cheiro da comida não se espalhe pelo ambiente, e não incomode o usuário e demais pessoas que compartilhem o cômodo no qual a comida será esquentada. Além desse exemplo, a montagem de componentes e principalmente da resistência revela diversos riscos à segurança durante o uso do produto.

14.2. Resultados da aplicação do DFMA

Essa seção detalha quais foram os resultados e modificações no processo de fabricação do produto obtido com a aplicação do DFMA, na Tabela 17. Uma representação gráfica da mudança na quantidade de componentes em função da aplicação do método encontra-se na Figura 46.

Tabela 17 - Resultados encontrados após aplicação do DFMA

Projeto Inicial	Aplicação do DFMA	Modificação
Vinte componentes, com recipiente de aquecimento próprio.	Quinze componentes, sem a concepção de um recipiente próprio.	Redução da quantidade de operações e do tempo de fabricação
Sequência de montagem em função da dificuldade de instalação dos componentes	Sequência de montagem que garanta uma base fixa	Diminuição do número de reposicionamentos do produto durante a montagem

Formato da base elíptico	Formato da base retangular com bordas curvas	Redução da quantidade de operações, tempo de fabricação e melhora no ajuste natural das peças.
Manta térmica presa por dispositivos de fixação por cintas	Manta térmica presa na tampa, por dispositivo que retira a manta ao se abrir a lancheira.	Redução do número de elementos de fixação, do custo e tempo de fabricação.

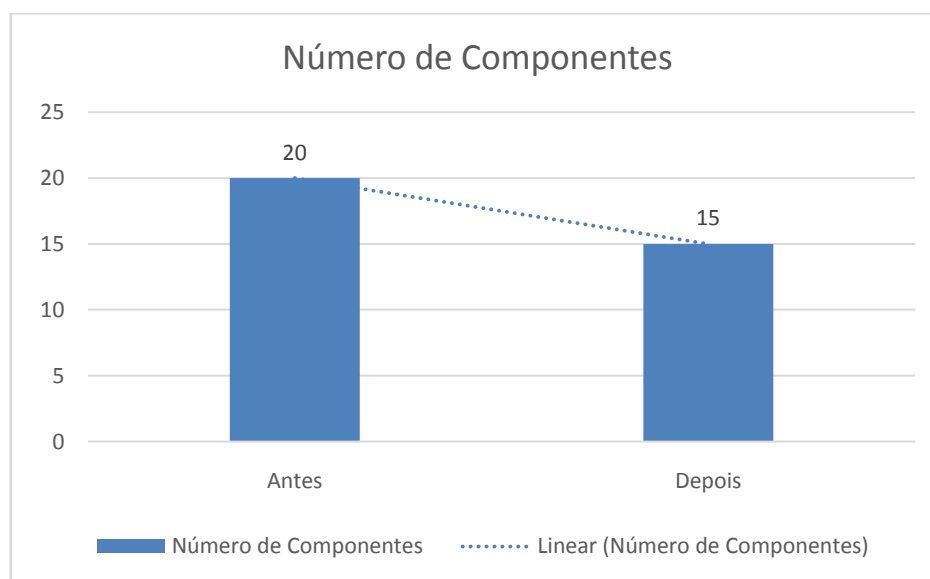


Figura 46 - Quantidade de componentes do produto final antes e depois da aplicação do DFMA

15. DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA DO PRODUTO

O desenho de conjunto permite a elaboração do projeto do produto detalhado, e assim auxilia no direcionamento e o desenvolvimento do produto e de suas etapas posteriores, como os processos de manufatura e montagem. Portanto, a partir da definição do conjunto, obtém-se o planejamento do processo produtivo da *HotPot* em termos de pontos críticos do processo fabril.

O projeto da *HotPot* é desenvolvido segundo as normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA, respeitando especificações técnicas do contato de materiais com alimentos. Logo, o conjunto de detalhes a ser trabalhado envolve as normas legais que são aplicadas sobre o produto.

O levantamento dos detalhes e restrições que envolvem a concepção do produto baseiam-se em normas que propõem a utilização de alguns materiais que podem ter contato com alimentos. Segundo, as

necessidades da arquitetura da HotPot, destacam-se possíveis matérias que poderão ser utilizados, tais como:

METAIS: alumínio puro e suas respectivas ligas, aço inox, vidro e cerâmicas.

PLÁSTICOS: polipropileno (PP), poliestireno (PS), polietileno (PE), isobutileno isopreno (IIR).

Em seguida, adequou-se o produto as especificações-meta elaborados na análise funcional da *HotPot*. Observou-se se os desenhos de conjunto estavam coerentes com as decisões de montagem e de manufaturabilidade definidas pelo DFMA e embasadas nos conceitos teóricos.

A análise dos sistemas do produto refere-se à estrutura e à arquitetura do produto, bem como o estudo dos componentes portadores de funções determinadas durante a identificação dos requisitos funcionais. Logo, a partir da construção da árvore de funções e da interpretação do modelo da função total, proposto no Projeto Conceitual parte I, pode-se identificar como as funções determinadas na análise informacional e funcional interagem com os requisitos do produto obtidos no QFD.

Ressalta-se que seguindo a teoria de Gestão de Desenvolvimento de Produtos (ROZENFELD et.al, 2008) são propostas alternativas de soluções a partir das funções, as quais por meio de um processo decisório permitem optar pela opção mais adequada ao funcionamento técnico do produto final.

A *HotPot*, produto de natureza ligada ao **transporte**, ao **armazenamento** e **aquecimento** de alimentos, está inserido em um segmento do mercado estabelecido e que é regularizado por normas que trabalham com restrições e direcionamentos para a caracterização de elementos funcionais básicos. Assim, o escopo do produto é determinado pela melhoria das condições do mercado com respeito às dimensões da qualidade na segurança do usuário e na flexibilidade de uso para o produto.

Concomitantemente, conforme o aproveitamento técnico e o benchmarking proposto nas fases anteriores podem-se detectar as soluções viáveis ao funcionamento esperado do produto final, relacionando a custos associados à matéria-prima, manufatura e montagem.

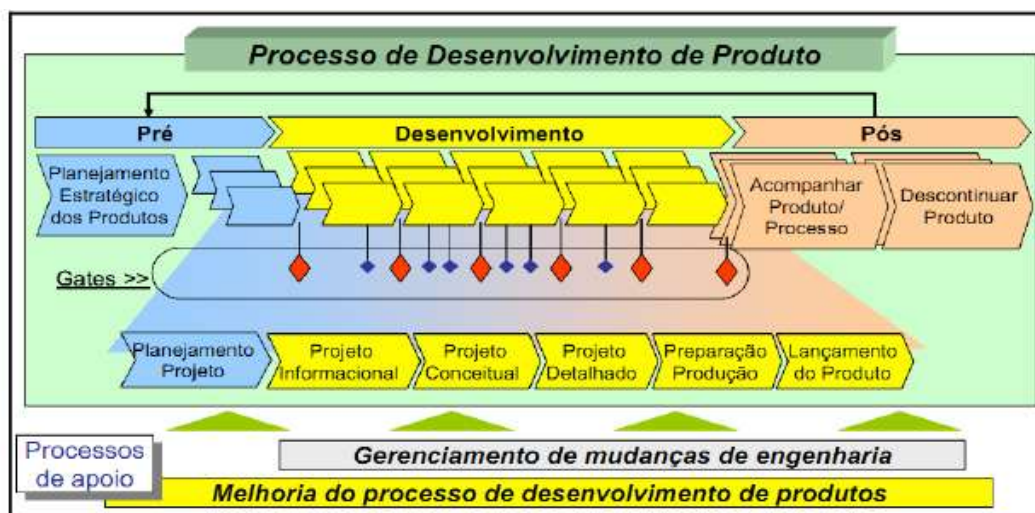


Figura 47 - Esquemática do Processo de Desenvolvimento de Produto

Com base na representação do Processo de Desenvolvimento de Produto anterior, percebe-se que o Projeto Informacional e o Projeto Conceitual fornecem ferramentas que integram requisitos dos clientes e do produto no projeto final, de acordo com as especificações-meta estabelecidas. A partir das etapas anteriores, tais como o benchmarking, o estudo de aproveitamento técnico, a escala vertical, podem-se verificar possíveis adaptações das funcionalidades do produto final.

De acordo a arquitetura da arquitetura do produto definida, tem-se a estruturação da *HotPot* com maior detalhamento com relação as dimensões das funcionalidades. O resultado pode ser observado a partir da Tabela 18 e Figura 48.

Logo, a partir da visualização das tabelas abaixo, pode-se identificar componentes críticos dividindo-os entre àqueles que serão fabricados e daqueles que serão comprados. Assim, há um planejamento na Gestão de Desenvolvimento do Produto, dado que se deve dimensionar a capacidade de produção, necessidade de moldes de fabricação e a interação com fornecedores.

No caso da *HotPot*, destaca-se o estado de alguns componentes críticos, tais como, o Revestimento Interno Isolante, por se tratar de um plástico injetado, descrito a posteriori, será fabricado; o Revestimento Externo, por ser têxtil, será comprado e processado no interior da fábrica. A Resistência elétrica e as chapas metálicas serão compradas, sendo a primeira desenvolvida junto a um fornecedor-parceiro, e a segunda uma commodity.

Tabela 18 - Relação dos sistemas, subsistemas e componentes da HotPot

	SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE	ESTADO
HotPot	Armazenamento	Corpo	Revestimento Interno Isolante	Fabricado
			Revestimento externo	Matéria-prima comprada
			Compartimento para talher	Matéria-prima comprada
		Tampa	Revestimento externo	Matéria-prima comprada
			Alça	Matéria-prima comprada
			Zíper	Comprado
			Sistema de Vedação	Fabricado
	Aquecimento	Elétrico	Plug para tomada	Comprado
			Fio para conexão	Comprado
			Proteção elétrica	Comprado
			Switch	Comprado
		Manta de Aquecimento	Resistência elétrica	Comprado
			Chapas metálicas	Matéria-prima comprada
			Parafuso	Comprado
		Base Isolante	Matéria-prima comprada	

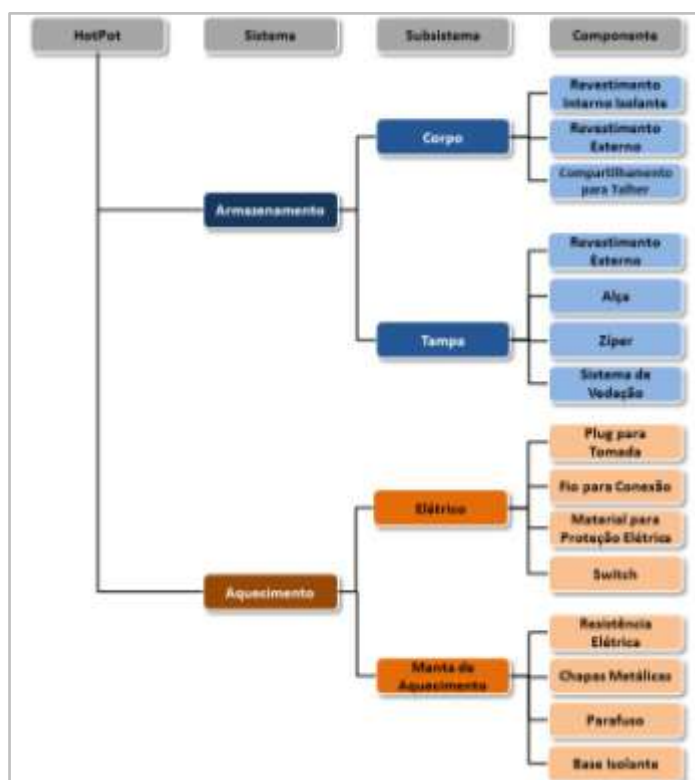


Figura 48 - Estruturação (em diagrama de árvore) da relação de sistemas, subsistemas e componentes.

Assim, segundo a metodologia proposta no Projeto de Desenvolvidos de Produtos, procura-se nessa etapa do projeto definir e analisar os diversos níveis do produto, sistemas, subsistemas e componentes. No diagrama de árvore (Figura 48) apresentado anteriormente apresentam-se as principais

funcionalidades desenvolvidas na HotPot.

O aquecimento da marmita, na lancheira térmica HotPot, é estruturado através do fluxo de calor por condução, sobretudo, e da convecção do ar quente. A lancheira, ao ser acionada, esquentam uma resistência térmica que, por difusão de calor, aquece uma chapa metálica na base do produto. A manta térmica tem como principal propósito reter o calor gerado pela resistência na região do recipiente a ser aquecido. Dessa forma, tem-se um sistema capaz de gerar e reter o calor. Ressalta-se a necessidade de uma proteção térmica e elétrica, que impede qualquer dano ao consumidor final.

Um resumo dos componentes e suas respectivas funções podem ser observados na Tabela 19.

Tabela 19 - Relação dos componentes e suas respectivas funções

COMPONENTES	FUNÇÃO
REVESTIMENTO INTERNO ISOLANTE	Isolamento térmico, evitando perda de calor.
REVESTIMENTO EXTERNO (CORPO)	Estrutura o corpo, separando a marmita do ambiente externo.
COMPARTILHAMENTO PARA TALHER	Armazenamento de talheres.
REVESTIMENTO EXTERNO (TAMPA)	Estrutura o corpo, separando a marmita do ambiente externo.
ALÇA	Transporte.
ZÍPER	Fechamento da lancheira, isolando o alimento do ambiente externo
SISTEMA DE VEDAÇÃO	Isolamento térmico. Evitar que se perca calor através da abertura do zíper.
PLUG PARA TOMADA	Conexão da HotPot a fonte de energia, 110V.
FIO PARA CONEXÃO	Conexão do circuito.
PROTEÇÃO ELÉTRICA	Impedir choque elétrico.
SWITCH	Ligar e desligar o dispositivo.
RESISTENCIA ELÉTRICA	Transformação de energia elétrica em energia térmica.
CHAPAS METÁLICAS	Condução uniforme de calor.
PARAFUSO	Fixação das chapas metálicas.
BASE ISOLANTE	Isolar a alta temperatura das Chapas metálicas na base e nas laterais.

16. DEFINIÇÃO DA CONSTITUIÇÃO DO PRODUTO

O presente item do estudo tem como objetivo determinar as especificações técnicas dos materiais utilizados no processo produtivo dos componentes da HotPot. Para isso, será realizada uma análise para cada componente/sistema/subsistema da lancheira.

16.1. Corpo Principal

Ao elaborar a matriz do QFD, foi realizado um estudo competitivo (*benchmarking* técnico) entre o produto e seus principais competidores. Esse levantamento apontou que os materiais mais comumente utilizados para esse tipo de aplicação são o polipropileno e o alumínio. Assim, buscou-se identificar quais as principais características de cada um dos materiais para então decidir qual a melhor opção para a HotPot.

As principais conclusões obtidas pela equipe foram:

- Os plásticos são mais leves e assim reduzem a massa total do produto, contribuindo para a portabilidade da HotPot, requisito de produto avaliado como importante pelos usuários;
- Metais conduzem calor a uma taxa muito superior se comparados aos plásticos. Dessa forma, a sua utilização poderia acarretar em problemas da perspectiva da segurança do operador; o uso de materiais metálicos se justificaria para os elementos de aquecimento do sistema (a serem descritos posteriormente), sendo o plástico mais apropriado para aplicações em que se deseja reter o calor;
- O alumínio tem um preço de mercado muito superior ao polipropileno; como há uma limitação no preço do produto (observada na Escala Vertical de Valor realizada no relatório passado), o plástico representa uma opção mais acessível do ponto de vista do custo envolvido na fabricação.

Dessa forma, o grupo optou por utilizar o plástico como matéria prima para a fabricação da lancheira. Assim, é necessário avaliar qual é o plástico mais recomendado para a aplicação necessária da HotPot.

Inicialmente, dois plásticos destacam-se para a aplicação na HotPot: trata-se do poliestireno (PS) e Polipropileno (PP). Segundo a COPOBRAS, como hoje o preço do polipropileno é muito similar ao

poliestireno, esse se encontra em desvantagem, pois ele apresenta pouca resistência a fratura e baixa resistência a solventes orgânicos, calor e intempéries.

Já o polipropileno é descrito como um material acessível, dúctil, de pouca resistência. Sua baixa rigidez e resistência podem ser fortalecidas com o acréscimo de outras substâncias. Além disso, o PP é reconhecido por sua boa resistência térmica (possui aplicações até mesmo para a envase a quente), excelente transparência térmica e elevada resistência química a solventes. Sua resistência a fraturas é elevada em relação aos demais plásticos e ainda pode ser fortalecida através da adição de outras substâncias.

A comparação das características físico-químicas do Polipropileno e dos demais plásticos pode ser observada pela Tabela 20. Já o comparativo de custos pode ser visualizado na Tabela 21, realizado pelo mesmo autor.

Tabela 20 - Comparativo das propriedades físico - químicas do PP e dos demais 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)	680	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 21 - Comparação de Preços entre os plásticos mais comumente utilizados no mercado

Table 6 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	

Dessa forma, observa-se que o polipropileno atende às necessidades da HotPot, pois ele possui baixa densidade específica (melhor aproveitamento do volume interno) e boa resistência contra altas temperaturas. Ainda nesse contexto, vale ressaltar que ele suporta até 100°C, sendo que a temperatura projetada para o aquecimento é de cerca de 60°C. Além disso, seu custo é 22% inferior se comparado ao Poliestireno, o que reduz os custos com matérias primas e, conseqüentemente, do produto final.

Todavia, a sua resistência à tração e módulo de elasticidade não são tão grandes quanto outros plásticos mais nobres, porém mais caros; considerando que o requisito de ser resistente à queda não era o mais importante e que o custo é uma variável relevante, pondera-se que o polipropileno possui uma boa relação custo/benefício para a aplicação desejada.

No que diz respeito a eventuais revestimentos necessários para a completa vedação do corpo da lancheira (os quais ainda estão sendo pesquisados pela equipe), pode-se destacar que a borracha natural (NBR) é recomendada pelo fato de possuir excelente aderência a metais e tecidos. No entanto, o silicone é ainda melhor, pois, embora sua resistência mecânica seja inferior a outros materiais, ele tem a capacidade de manter as suas propriedades em uma faixa de temperatura ampla (suporta temperaturas baixas e altas).

16.2. Chapas da Manta de Aquecimento

Um levantamento inicial estabeleceu que os materiais mais vantajosos e factíveis de aplicação para as chapas seriam compostos de aço inox, magnésio e alumínio, descritos qualitativamente abaixo, e comparados na Tabela 22.

AÇO INOX: É mais pesado e resistente do que o alumínio, além de apresentar elevada resistência à oxidação.

MAGNÉSIO: É o mais leve dos três materiais, mas é reativo e deve, portanto, ser tratado antes de seu uso.

ALUMÍNIO: É um material leve, que resiste à oxidação e às temperaturas de uso da lancheira.

Tabela 22 - Propriedades físicas do aço inox, magnésio e alumínio

Propriedade	Aço Inox	Magnésio	Alumínio
Densidade (g/cm ³)	8,9	1,7	2,7
Ponto de Fusão (°C)	1453	651	658
Custo por massa (R\$/kg)	16,25	13,81	7,31
Custo por volume (R\$/cm ³)	0,14	0,02	0,02

Com base na comparação dos materiais, percebe-se que ambos possuem resistência à temperatura de uso da lancheira, mas que na medição do custo por volume o aço inox é muito menos vantajoso do que os outros dois componentes, que apresentam custo semelhante.

Entre magnésio e alumínio, a opção final foi a escolha pelo alumínio. Isso ocorreu pois, apesar de o magnésio apresentar menor densidade (o que implica em menor peso do produto final), é um material que é reativo caso seu revestimento se desgaste, e como os usuários podem acabar desgastando o produto ao longo do uso ou até mesmo por mal uso, existe um pequeno risco à segurança ao permitir o uso desse material em componentes de fácil acessibilidade pelo cliente final.

16.3. Resistências Térmicas

O resistor que será utilizado para a produção de calor será constituído de cobre, material comumente utilizado para a função de aquecimento devido a sua alta taxa de transferência de calor e baixo preço. A utilização de um resistor composto de outro material não se aplica ao presente caso, pois o custo envolvido é superior e sua eficiência térmica não é melhor, de forma que não serão realizadas análises comparativas de outros materiais.

No entanto, deve-se ressaltar a forma e o posicionamento que serão conferidos ao resistor. Baseando-se em estudos publicados de termodinâmica, nota-se que diferentes formatos do resistor geram perfis de calor distribuídos de formas diferentes ao longo das placas utilizadas para irradiar o calor por toda a extensão do recipiente. Segundo estudo publicado pela *Dassault Systèmes*, um maior aproveitamento do espaço para o aquecimento gera um perfil de aquecimento por condução mais intenso e uniforme, conforme pode ser observado pela Figura 49 e Figura 50.

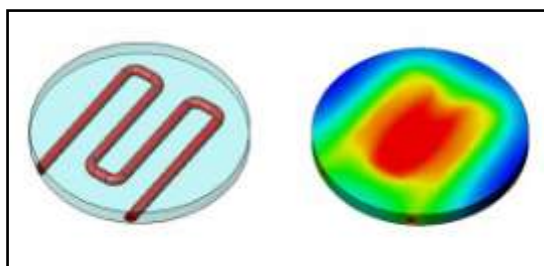


Figura 49 – Perfil de aquecimento resultante da menor utilização do espaço pelos resistores

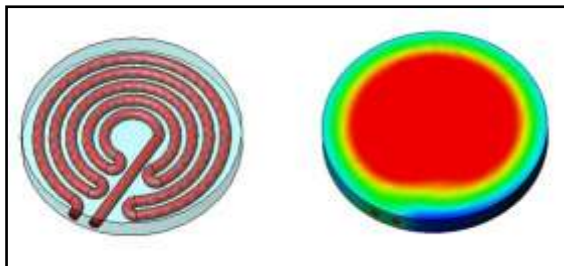


Figura 50 - Perfil de aquecimento resultante da maior utilização do espaço pelas resistores

Dessa forma, a equipe utilizará resistores em formato curvo e que aproveitem o espaço delimitado pelas placas, de modo a aperfeiçoar o perfil de aquecimento da HotPot. Exemplos de potenciais resistores podem ser observados pela Figura 51.

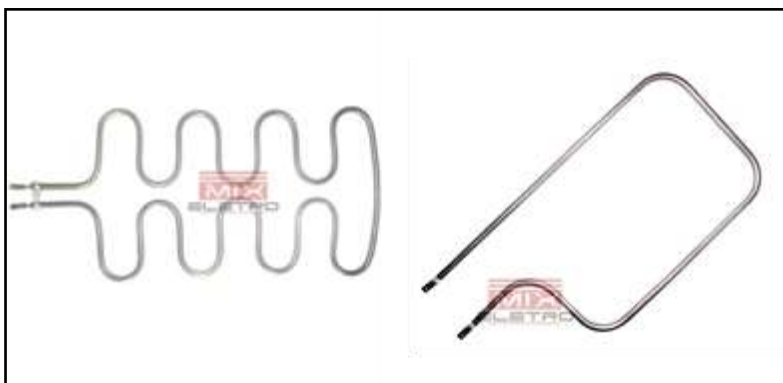


Figura 51 - Potenciais resistores a serem utilizados para a HotPot

A equipe ainda não delimitou qual será a resistência a ser utilizada pelo protótipo, mas outra opção possível é apresentada na Figura 52. A análise aprofundada e decisão sobre o resistor a ser empregado não são o escopo dessa etapa do estudo e serão realizados no Projeto Detalhado.



Figura 52 - Resistor potencialmente utilizado para a HotPot

A resistência elétrica da Figura 48 possui tensão de 127V e potência de 850W, consideradas suficientes para o aquecimento desejado (atingir cerca de 60 a 80°C).

16.4. Recipientes a serem aquecidos

Os materiais a serem utilizados nos potes para a separação da comida possuem um fator adicional além da resistência térmica e física que é sua reação com as comidas e os danos que podem causar à saúde humana. Embora esses recipientes não sejam fabricados junto a HotPot, sendo a responsabilidade do consumidor, a equipe elaborou uma pesquisa listando os possíveis materiais constituintes desses potes, e quais os materiais que não podem ser utilizados.

Baseando-se em pesquisas disponibilizadas na internet, descobriu-se a impossibilidade de os materiais constituintes do pote possuírem o Bisfenol-A (BPA), pois há indicativos de que esse material pode alterar a composição química e a estrutura do cérebro, o sistema imunológico e reprodutivo, a atividade enzimática e o comportamento de não só humanos como de muitos animais como peixes, moluscos, sapos e mamíferos. Assim, com base nessas pesquisas excluímos a possibilidade de se utilizar o policarbonato como material para o recipiente.

O polipropileno se mostrou um material bastante interessante, pois possui muitas vantagens como o baixo-custo, a leveza (fator muito importante da perspectiva da portabilidade da lancheira), alto isolamento térmico, sendo que esse plástico ainda não oxida e é transparente. Da perspectiva negativa, o polipropileno é menos resistente a choques e riscos. Porém esse fator possui menor relevância considerando que os recipientes serão transportados dentro da lancheira, que absorveria maior parte da energia do impacto.

O vidro possui inúmeras utilizações no dia-a-dia e apesar de todos serem semelhantes, eles variam em sua constituição química. Como não é do escopo desse estudo analisar as particularidades do vidro, cita-se somente um dos vidros escolhidos para a utilização no pote de separação dos alimentos.

O tipo de vidro mais utilizado para embalagens de alimentos é o vidro “soda-lime” silicato que tem esse nome por possuir maiores quantidades de SiO₂ (“soda”, do inglês) e CaO (“lime”, do inglês). O vidro é um material viável para ser utilizado na constituição do pote pois não reage com os alimentos e nem libera substâncias nocivas ao homem. Em contrapartida, o material detém maior peso em relação ao plástico, possui alta taxa de transferência de calor, e é facilmente quebrável. Assim, nota-se que o vidro é um material que pode ser utilizado ser constituinte do material dos recipientes, sendo necessário um cuidado adicional do usuário devido a sua

facilidade de quebra.

16.5. Borrachas de Vedação

A vedação do produto é um aspecto importante para garantir a segurança do usuário e a funcionalidade do produto. A ocorrência de vazamentos durante a operação pode resultar em consequências diversas, que abrangem desde o descontentamento do usuário (e a consequente perda de imagem do produtor) até a perda da função primária do produto (armazenar e aquecer a comida).

Para que a vedação possa ser garantida, é necessária a utilização de borrachas como matérias primas para na fabricação do produto. Elas conferem uma camada extra de impermeabilidade ao polietileno e ainda auxiliam na retenção do calor no interior da lancheira.

O grupo pesquisou uma gama diversa de borrachas de vedação e os sete principais resultados podem ser observados a seguir.

NBR: Trata-se de uma borracha com excelente adesão a materiais e a tecidos, sendo a mais utilizada na maior parte dos sistemas de vedação devido ao fato da maior parte dos sistemas de vedação empregar óleos minerais ou derivados do petróleo que são significativamente compatíveis com a borracha NBR.

IIR: Trata-se dos polímeros de isobutileno, ou isobutileno clorado (ou cromado) e uma pequena quantidade de isopreno. Elastômeros de IIR possuem uma excelência resistência contra intempéries e envelhecimento, sendo ainda impermeável à gás e vapor de água. Sua faixa térmica de utilização é de aproximadamente -40°C até +150 °C.

EPDM: Tem aplicação limitada devido a sua baixa resistência aos óleos minerais, derivados de petróleo e solventes. É ajustável a altas temperaturas e sua principal aplicação reside na vedação de vapor e outros líquidos.

NATURAL: Seu uso em vedadores é limitado devido a pouca resistência aos óleos minerais. Sua principal aplicação real é em peças sujeitas a choques, a compressão e o desgaste, em situações como os amortecedores e calços.

SILICONE: O silicone apresenta baixa resistência mecânica, exigindo cuidados especiais antes de utilizá-los em sistemas dinâmicos. O diferencial do silicone consiste em manter as propriedades em uma faixa de

temperatura ampla, de forma que os vedadores podem ser expostos a baixas ou altas temperaturas.

NYLON: O Nylon é um polímero condensado e sua molécula é composta pelos elementos Azoto, Carbono e Oxigênio. O Nylon é dotado de características mecânicas que o conferem grande resistência ao corte, elevada tenacidade, baixo coeficiente de atrito e alta resistência à abrasão. Além disso, o material possui resistência a produtos químicos. Sua aplicação é em buchas em geral, parafusos, engrenagens, guias e arruelas.

NEOPRENE: Trata-se de uma das borrachas mais versáteis para a aplicação na indústria, mas seu uso é atualmente limitado devido à existência de outras borrachas com melhor adaptação às exigências. Possui excelente desempenho quando utilizada em vedações de fluidos refrigerantes ou em sistemas pneumáticos.

ESCOLHA DO MATERIAL:

Dessa forma, observa-se que a escolha do material de vedação depende da aplicação pretendida. A HotPot possui dois locais a serem vedados: a interface entre a chapa metálica e a base da lancheira e possíveis pontos de vazamentos ao longo do corpo do produto.

Para a região de contato entre a chapa metálica e a base da lancheira, deve-se considerar que o material selecionado estará sujeito a impactos e atrito com a base da lancheira. Embora a borracha natural seja resistente a choques, compressão e o desgaste, ela suporta uma temperatura máxima de 80°C, sendo o seu uso arriscado. Assim, uma das alternativas para esse caso é a utilização do IIR que, além de resistir a altas temperaturas, também é resistente a intempéries e o envelhecimento.

Já para os potenciais pontos de má vedação líquida e térmica, necessita-se de um material capaz de suportar oscilações térmicas, pois a lancheira estará sujeita a diferentes temperaturas. O silicone, embora tenha manuseio difícil, representa uma opção possível dentre os materiais de vedação e será o escolhido pela equipe. O NBR também poderia ser empregado devido a sua aderência ao tecido.

É importante ressaltar que uma análise de custos não foi realizada para determinar o material de vedação a ser utilizado uma vez que o preço desses componentes varia sensivelmente de acordo com a sua especificação e qualidade. E como a escolha do material é fortemente influenciada pela natureza da aplicação, considerou-se que uma comparação de preços não era necessária.

17. ELABORAÇÃO DOS DESENHOS DE CONJUNTO

A nova concepção da HotPot possui basicamente quatro subsistemas: Corpo, Tampa, Elétrico e Manta de Aquecimento. A seguir, serão representados os três subsistemas principais, que são essenciais para entender o funcionamento do sistema.

17.1. Manta de Aquecimento

Chapa Metálica Inferior

A Chapa Metálica Inferior serve como base para a Resistência Elétrica. Os dois orifícios em sua lateral possibilitam a ligação entre resistência e sistema de alimentação (elétrico). A Função dessa chapa não é transmitir calor para o alimento, por isso ela será isolada através de uma base isolante, detalhada posteriormente. O esquema ilustrativo das chapas pode ser observado pela Figura 53 e Figura 54.

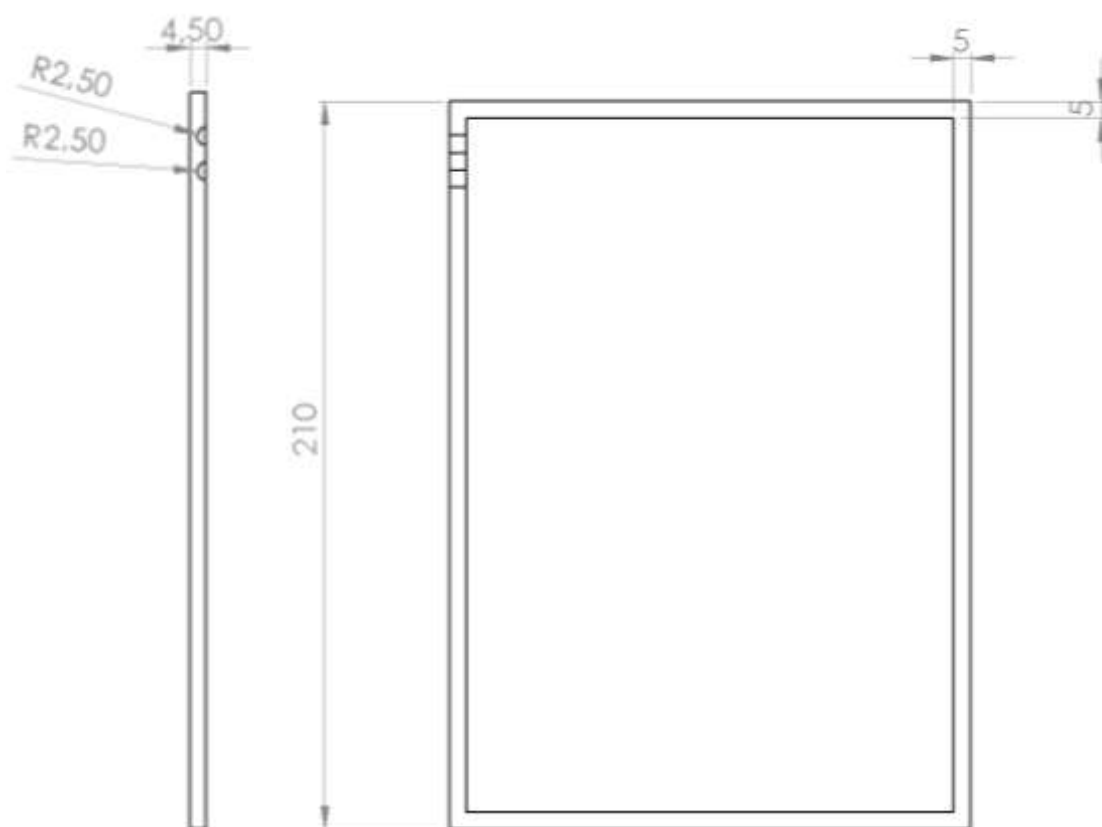


Figura 53 - Dimensões da Chapa Metálica Inferior



Figura 54 - Chapa Metálica Inferior

Chapa Metálica Superior

A Chapa Metálica Superior possui como função principal transmitir o calor produzido pela Resistência Elétrica. Vale ressaltar que o seu calor produzido não será transmitido diretamente para as embalagens de alimentos, isso será feito através de uma pasta térmica, um composto químico elaborado com elementos com alta condutividade térmica. Essa pasta evita o contato entre as embalagens e plástico e a Chapa Metálica Superior à alta temperatura, ao mesmo tempo em que transmite o calor de maneira uniforme.

As dimensões da chapa metálica superior podem ser observadas na Figura 55. A Figura 56 ilustra o desenho esquemático desse componente.

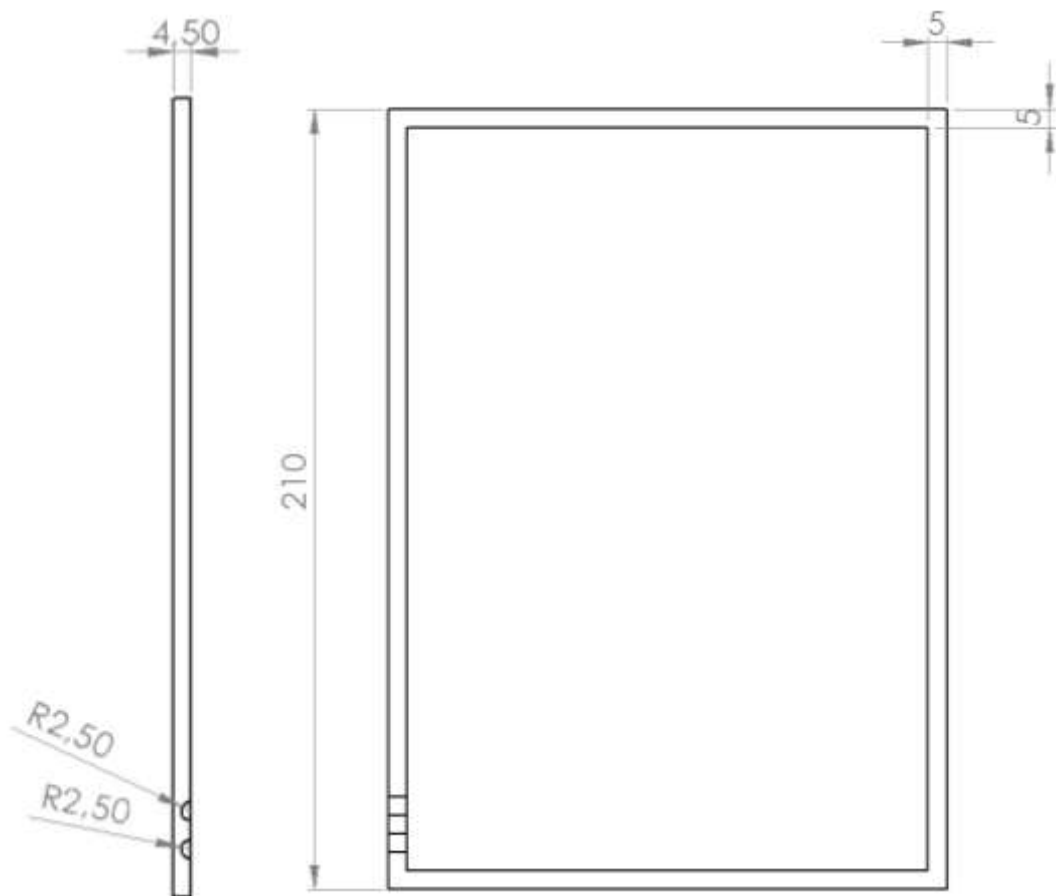


Figura 55 - Dimensões da Chapa Metálica Superior



Figura 56 - Chapa Metálica Superior

Base Isolante

Como já mencionado acima, a Base Isolante possui como objetivo isolar o calor transmitido na Chapa inferior, possibilitando o perfeito manuseio do produto pelo usuário. As dimensões da chapa isolante podem ser observadas na Figura 57 e o desenho esquemático do componente pode ser observado pela Figura 58.

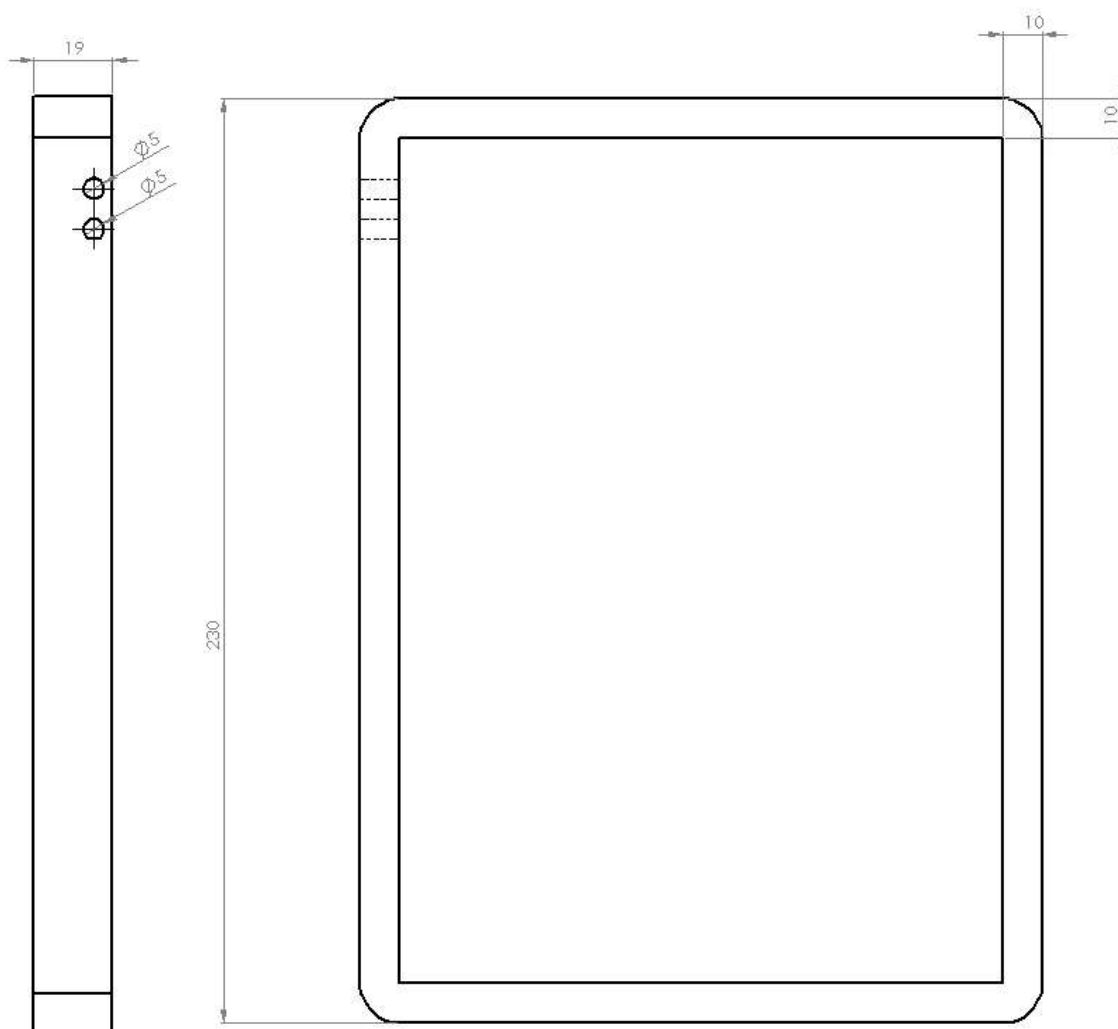


Figura 57 - Dimensões da Base Isolante



Figura 58 - Base Isolante

Resistência Elétrica

A resistência elétrica a ser utilizada será em formato de serpentina (a razão para esse formato e o material serão detalhados em seções posteriores) e o a imagem ilustrativa pode ser observada na Figura 59.

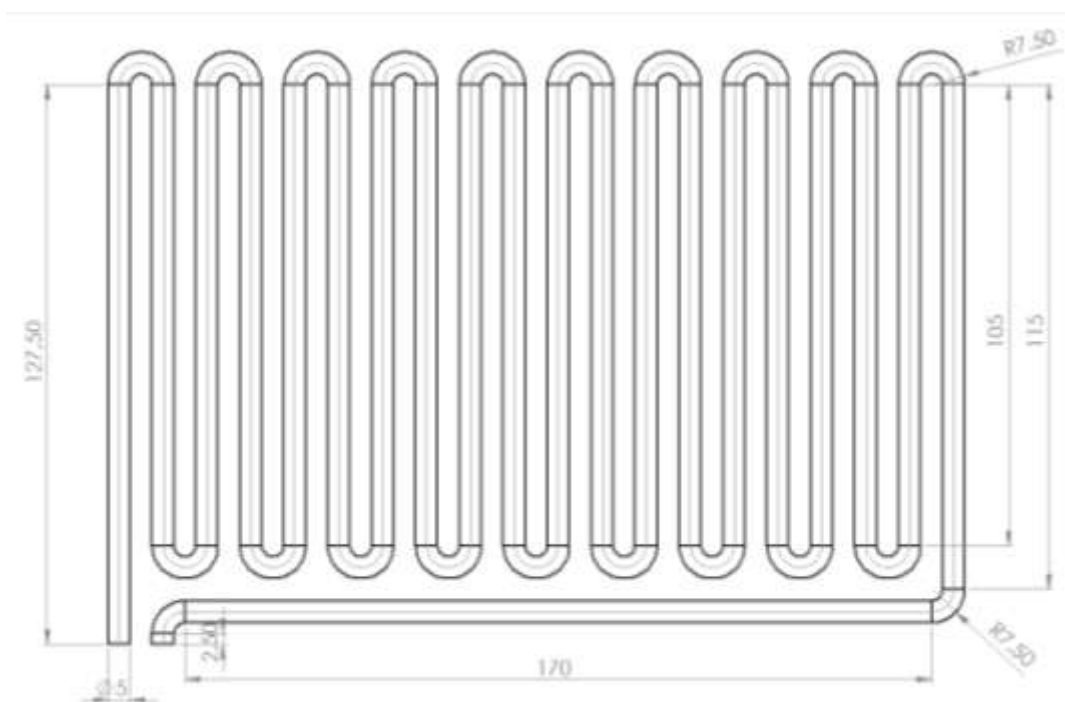


Figura 59 - Resistência Elétrica

Conjunto

As vistas de conjunto do grupo de chapas podem ser observadas na Figura 60, Figura 61 e Figura 62.



Figura 60 - Manja de Aquecimento "Explodida"

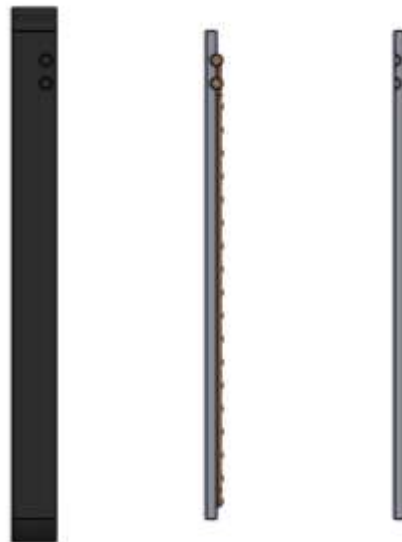


Figura 61 - Manja de Aquecimento "Explodida" (Lateral)



Figura 62 - Manta de Aquecimento

17.2. Corpo

Revestimento Interno Isolante

O Isolante Interno é a parte interna da lancheira, cujo objetivo é isolar o calor na lancheira durante o aquecimento. As dimensões do revestimento interno podem ser observadas na Figura 63 e Figura 64. Esse componente foi o que sofreu maior mudança durante o projeto detalhado. Tratava-se de um revestimento apenas para as laterais. Consequentemente, o único isolante da base da lancheira seria a borracha. Sendo assim, optou-se por fazer um revestimento isolante interno com base e laterais, aumentando tanto a segurança do usuário quanto a eficiência da lancheira.

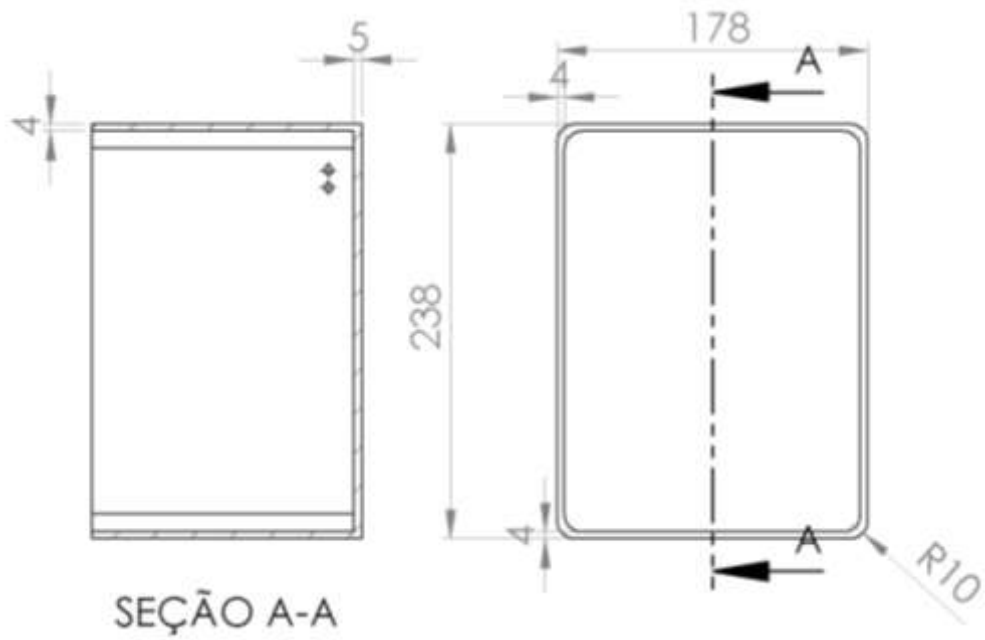


Figura 63 - Revestimento Interno Isolante, Visão Superior (Direita) e Corte (Esquerda)

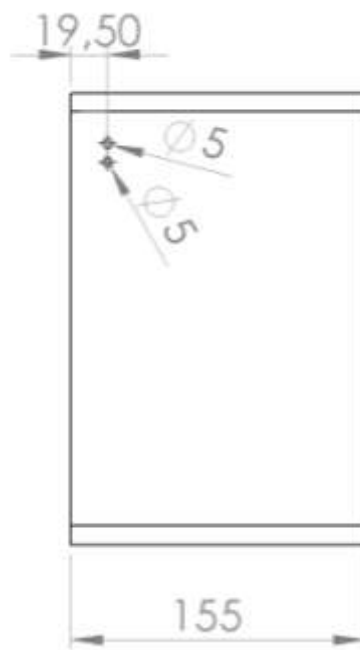


Figura 64 - Revestimento Interno Isolante, Visão Lateral

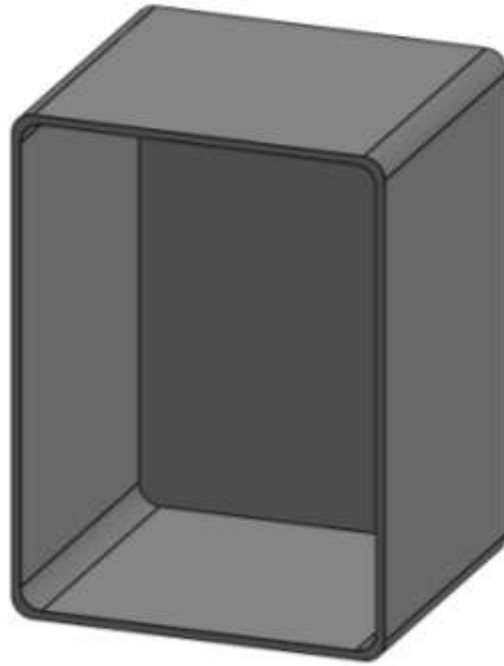


Figura 65 - Revestimento Interno Isolante

Revestimento Externo

O Revestimento Externo é a estrutura (carça) da lancheira. Deve ser feito de material resistente, mas sem outras propriedades termodinâmicas específicas. Um dos fatores importantes é a estética. As dimensões do revestimento externo podem ser observadas na Figura 66 e Figura 67.

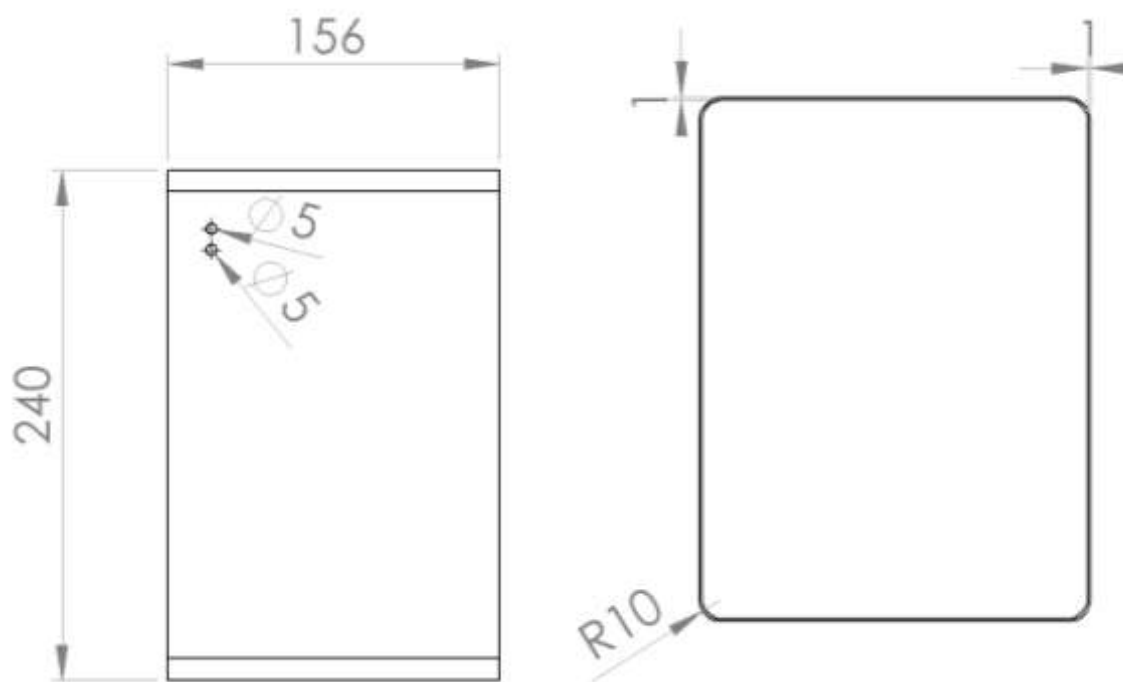


Figura 66 - Dimensões do Revestimento Externo

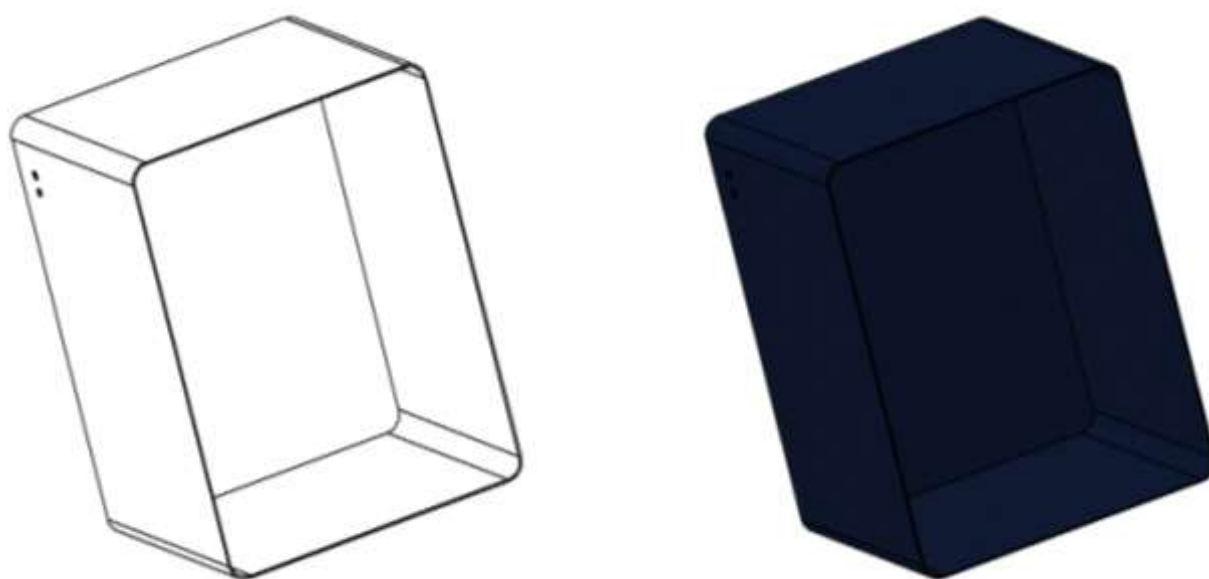


Figura 67 - Revestimento Externo

17.3. Tampa

Sistema Vedação com Revestimento Externo

O Revestimento Externo é a estrutura da lancheira. Deve ser feito de material resistente, mas sem outras propriedades termodinâmicas específicas. Um dos fatores importantes é a estética. Nele será costurado o zíper de fechamento. Além disso, ela possui um sistema de vedação, composto do mesmo material do Revestimento Interno da Lancheira. As dimensões da tampa podem ser observadas na Figura 68.

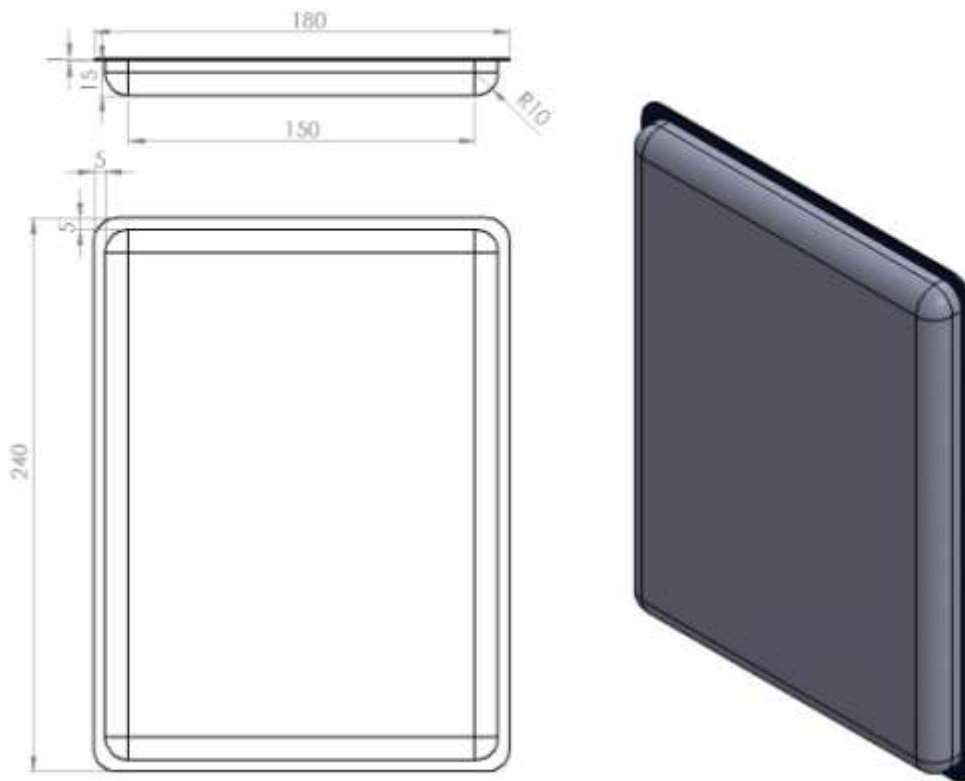


Figura 68 - Dimensões da Tampa (Incluindo Sistema de Vedação)

17.4. HotPot

O desenho ilustrativo da HotPot pode ser ilustrado na Figura 69, Figura 70 e Figura 71.

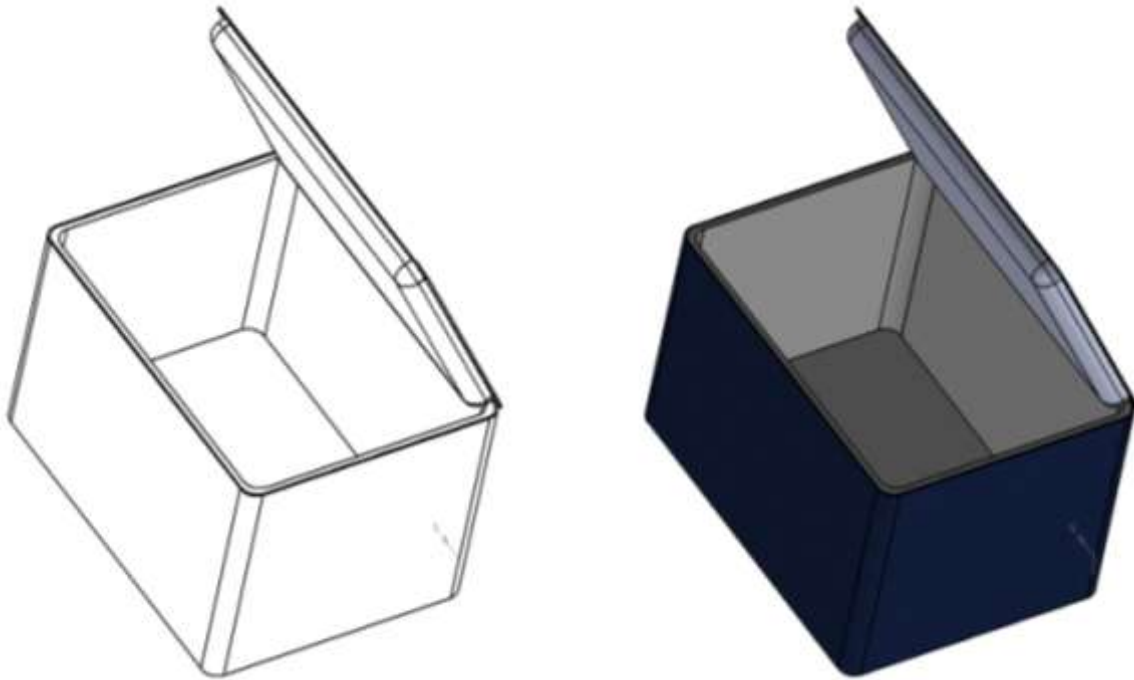


Figura 69 – Corpo sem Manta de Aquecimento

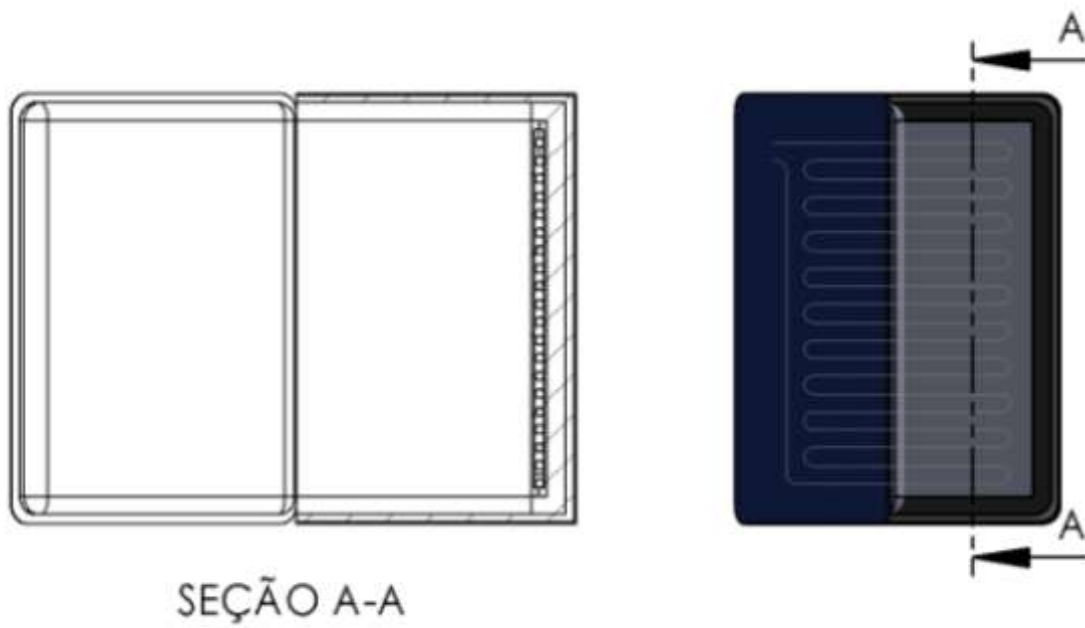


Figura 70 - HotPot: Visão Superior (Direita) e Corte (Esquerda)

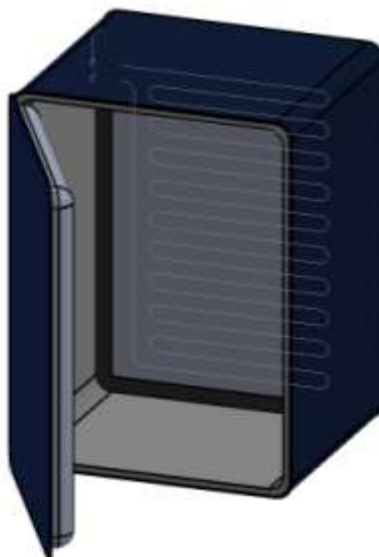


Figura 71–HotPot

18. MATERIAIS E COMPONENTES EXTERNOS

A relação de sistemas, subsistemas, componentes e se esse será comprado ou fabricado pode ser observada na Tabela 23.

Tabela 23 - Relação dos componentes comprados e fabricados

	SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE	ESTADO
HotPot	Armazenamento	Corpo	Revestimento Interno Isolante	Fabricado
			Revestimento externo	Matéria-prima comprada
			Compartimento para talher	Matéria-prima comprada
		Tampa	Revestimento externo	Matéria-prima comprada
			Alça	Matéria-prima comprada
			Zíper	Comprado
			Sistema de Vedação	Fabricado
	Aquecimento	Elétrico	Plug para tomada	Comprado
			Fio para conexão	Comprado
			Proteção elétrica	Comprado
			Switch	Comprado
		Manta de Aquecimento	Resistência elétrica	Comprado
			Chapas metálicas	Matéria-prima comprada
			Parafuso	Comprado
		Base Isolante	Matéria-prima comprada	

19. ESPECIFICAÇÃO DAS FERRAMENTAS E DISPOSITIVOS

19.1. Especificação do Processo e Ferramentas

Esta sessão irá abordar o processo de moldagem por injeção, para fabricação do revestimento interno isolante do corpo. Esse processo foi escolhido devido ao fato de ser um componente fabricado e extremamente importante para o perfeito isolamento térmico da lancheira. Uma vez escolhido o processo, podem-se especificar algumas ferramentas e dispositivos críticos para o funcionamento do mesmo.

No processo de moldagem por injeção de plásticos, o polímero é aquecido, fundido e forçado sob pressão para dentro do molde, através de um pistão. Em seguida, a peça, ainda dentro do molde, é resfriada abaixo da temperatura de amolecimento (T_a) do termoplástico. Finalmente, o molde é aberto e a peça moldada é extraída.

Atualmente, é comum o uso de máquinas com rosca; estas injetoras trabalham com uma rosca, que também serve de êmbolo de injeção. A rosca gira em um cilindro aquecido, ao qual o material é alimentado por cima através do funil. As máquinas de rosca são mais eficientes no processo de plastificação das resinas termoplásticas do que as injetoras de pistão. O Processo de Injeção por Rosca está representado na Figura 72.

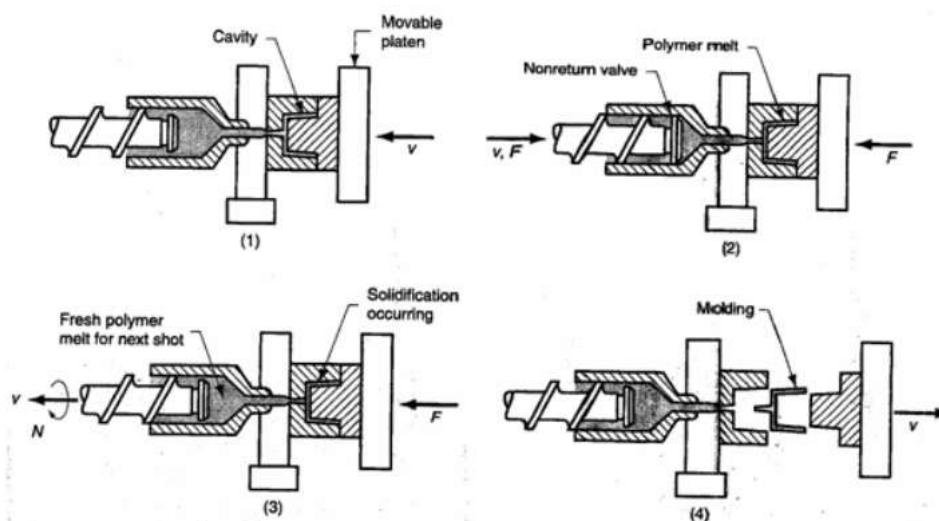


Figura 72 - Desenho Esquemático do Processo de Injeção por Rosca

A ferramenta escolhida para especificação no presente trabalho foi o molde de injeção. Entre os fatores críticos a serem atentados durante sua especificação, podem-se destacar as dimensões do molde e

sua forma.

19.2. Desenho das Ferramentas

Molde de Injeção – Parte Superior

A parte superior do molde de injeção pode ser visualizada pelas Figuras de 73 a 76. As dimensões foram especificadas de acordo com os desenhos esquemáticos da HotPot.

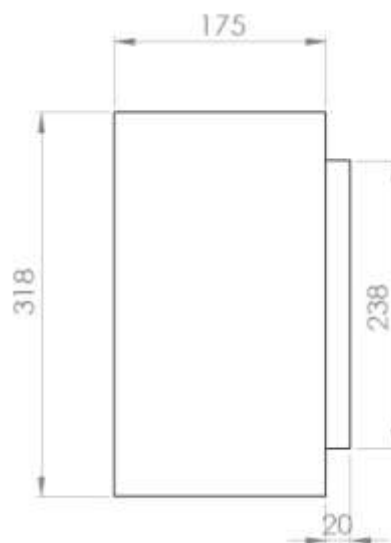


Figura 73 – Parte Superior do Molde de Injeção, Visão Lateral

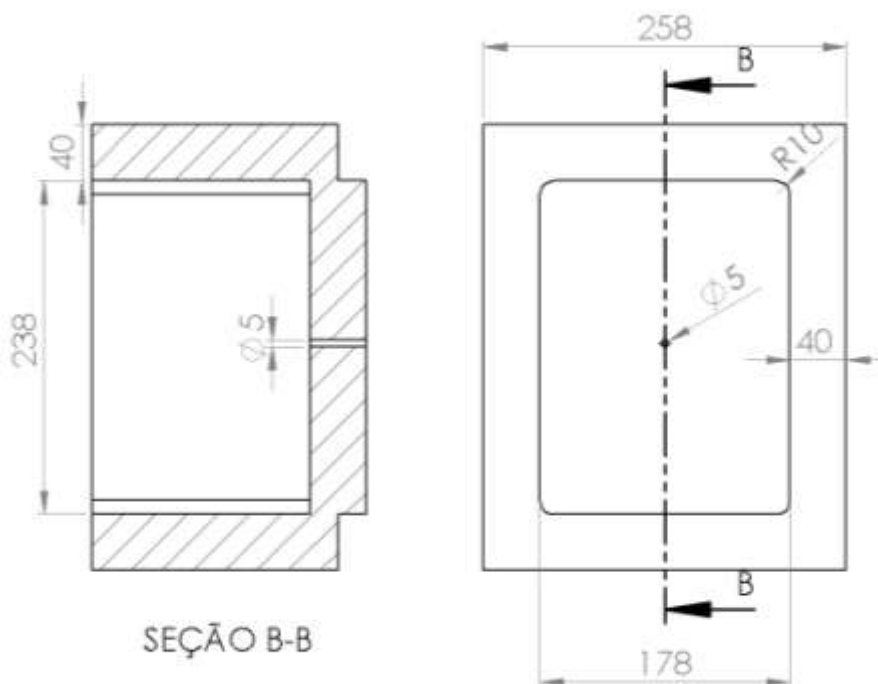


Figura 74 – Parte Superior do Molde de Injeção, Visão Interna (Direita) e Corte (Esquerda)

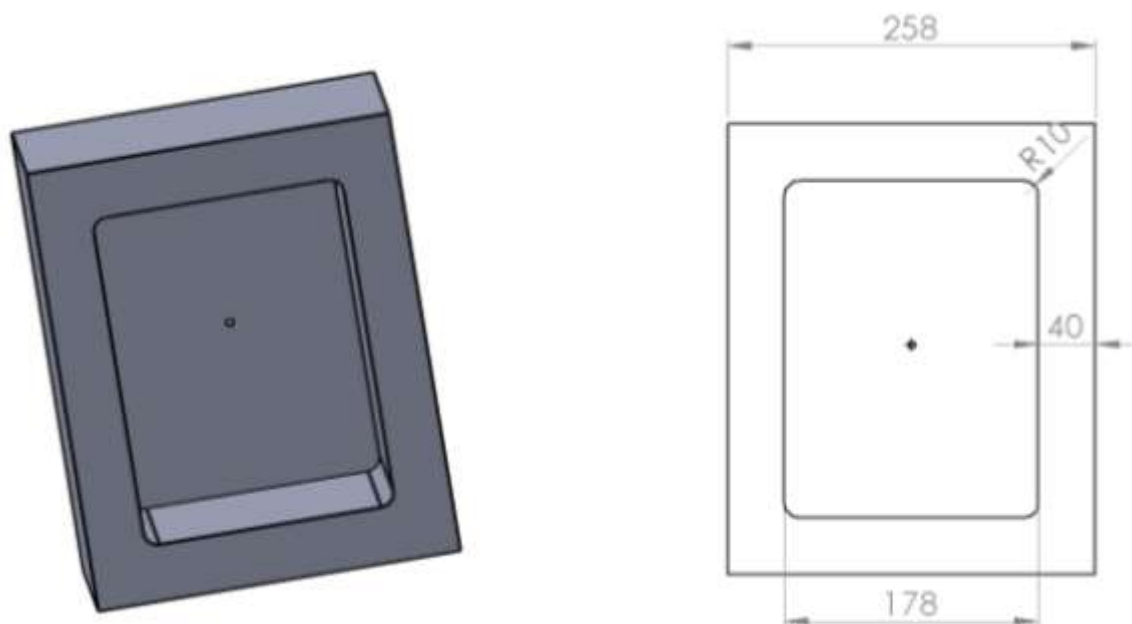


Figura 75 - Parte Superior do Molde de Injeção, Visão Interna

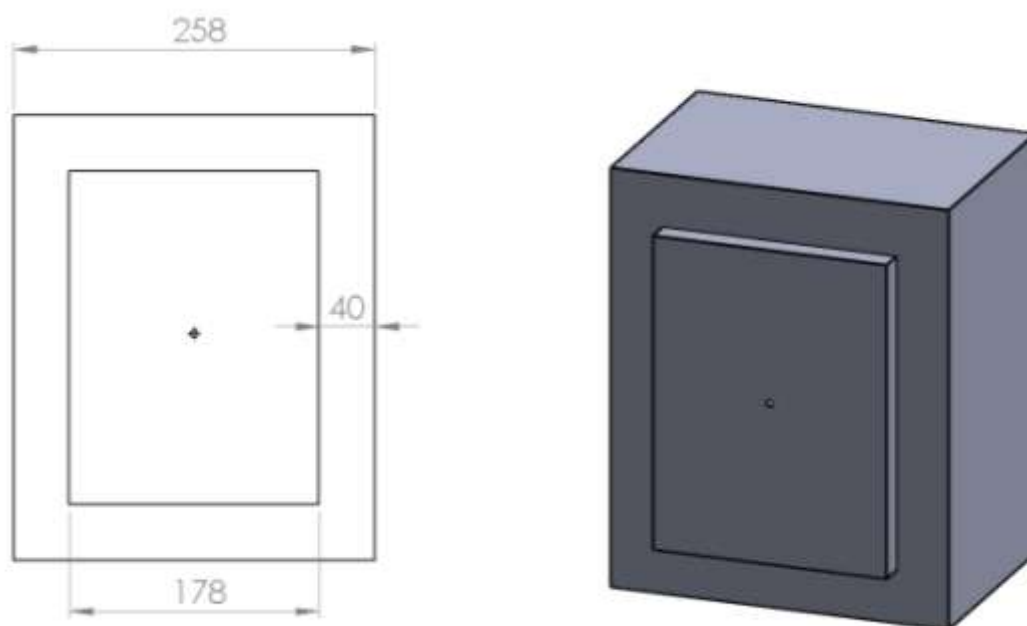


Figura 76 - Parte Superior do Molde de Injeção, Visão Externa

Molde de Injeção – Parte inferior

A parte inferior do molde de injeção pode ser visualizada pelas Figuras 73 e 74. As dimensões foram especificadas de acordo com os desenhos esquemáticos da HotPot.

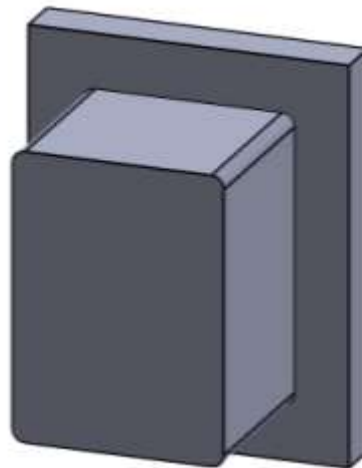


Figura 77 - Parte Inferior do Molde de Injeção

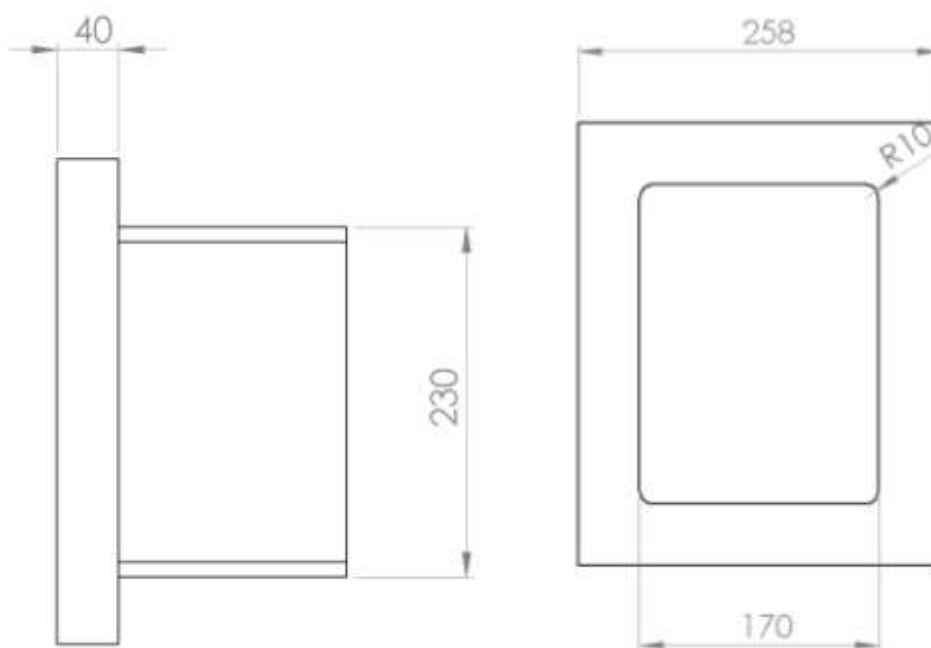


Figura 78 - Parte Inferior do Molde de Injeção, Dimensões

20. PLANO MACRO DE FABRICAÇÃO

A próxima etapa do processo de desenvolvimento de produto refere-se ao desenvolvimento de um plano macro de fabricação de cada componente da lancheira que não será terceirizado. Foram definidos processos de fabricação para quatro diferentes componentes da lancheira: as laterais de plástico, o tecido

de revestimento, a chapa metálica inferior a chapa metálica superior.

O processo de fabricação das laterais de plástico ocorre em lotes de cem peças. Como o volume de produção não justifica a utilização de uma máquina exclusivamente para o processo, deve-se considerar na fabricação de cada lote um setup mais completo e abrangente, que envolve a fixação das mangueiras de refrigeração e correta fixação do molde. Esse processo encontra-se na Tabela 24.

Tabela 24 – Processo de fabricação do corpo da lancheira

Peça: Corpo da Lancheira						
Material: Polipropileno						
Operação	Descrição	Máquinas	Ferramentas	Dispositivos de Fixação	Lote	Tempo (s)
10	Colocação das mangueiras de refrigeração	Injetora	-	Encaixe por Roscas		120
20	Fixação do molde	Injetora	Chave de Fenda	Fixação por Parafusos		15
30	Regulação do CLP	Injetora	-			20
40	Regulação das válvulas de pressão	Injetora	-			30
50	Warmup da injeção	Injetora	-			120
60	Injeção das peças	Injetora	-		100	800
70	Transporte à bancada de montagem	-	-		100	40
						1145

O próximo elemento a ser fabricado será o revestimento da lancheira, feito de tecido de algodão. A operação de corte do tecido pode ser melhorada de forma a aumentar a velocidade e reduzir os custos de ciclo através da sobreposição de mais de um tecido, em uma técnica denominada enfesto. No processo dimensionado, o corte será feito com cinco peças de tecido por operação.

O processo de fabricação do revestimento da lancheira, e um exemplo de uma máquina de corte a ser utilizada nesse processo encontram-se, respectivamente, na Tabela 25 e na Figura 79.



Figura 79 - Exemplo de uma máquina de corte, utilizada na fabricação do revestimento da lancheira

Tabela 25 - Processo de fabricação do revestimento da lancheira

Peça: Revestimento da Lancheira						
Material: Algodão						
Operação	Descrição	Máquinas	Ferramentas	Dispositivos de Fixação	Lote	Tempo (s)
10	Enfesto manual	Bancada	-		5	30
20	Corte do tecido	Máquina de corte	Faca de 8 polegadas		5	60
30	Acabamento do Tecido	-	-			60
40	Costura do Tecido	Máquina de costura	-			30
50	Transporte à bancada de montagem	-	-			40
						220

Por fim, deverão ser fabricadas as chapas metálicas que fixarão a resistência. Elas são feitas de alumínio e necessitarão de uma guilhotina de 40kN, e de uma furadeira de bancada com motor de 0,5 CV para sua fabricação. Os processos de fabricação das duas chapas (superior e inferior) encontram-se na Tabela 26 e na Tabela 27, respectivamente. Note que, devido à simplicidade das operações realizadas com as chapas, as máquinas não necessitam de elevada potência ou robustez, e o mesmo ocorre com as ferramentas empregadas, as brocas HSS, que são comuns no mercado e apresentam baixo custo.

Tabela 26 - Processo de fabricação da chapa metálica superior

Peça: Chapa Metálica Superior						
Material: Alumínio						
Operação	Descrição	Máquinas	Ferramentas	Dispositivos de Fixação	Lote	Tempo (s)
10	Corte da chapa	Guilhotina	-	Encaixe	1	20
20	Posicionamento da chapa	Furadeira	-	Morsa (2 pontos de apoio)	1	12
30	Furos das chapas (quatro furos)	Furadeira	Broca HSS		1	20
40	Furo para o circuito	Furadeira	Broca HSS		1	10
50	Desafixação da chapas	Furadeira	-		1	8
60	Transporte à bancada de montagem	-	-		1	40
						110

Tabela 27 - Processo de fabricação da chapa metálica inferior

Peça: Chapa Metálica Inferior						
Material: Alumínio						
Operação	Descrição	Máquinas	Ferramentas	Dispositivos de Fixação	Lote	Tempo (s)
10	Corte da chapa	Guilhotina	-	Encaixe	1	20
20	Posicionamento da chapa	Furadeira	-	Morsa (2 pontos de apoio)	1	12
30	Furos das chapas (quatro furos)	Furadeira	Broca HSS		1	20
40	Desafixação da chapas	Furadeira	-		1	8
50	Transporte à bancada de montagem	-	-		1	40
						100

21. PLANO MACRO DO PROCESSO DE MONTAGEM

Essa etapa do estudo consiste na elaboração de um plano generalizado de fabricação da lancheira em desenvolvimento, estabelecendo passos gerais para as operações e a sequência de montagem do

produto.

A HotPot será montada a partir de quinze componentes, subdivididos abaixo em categorias:

- Corpo Principal
- Chapas da Manta de Aquecimento
- Recipientes a serem Aquecidos
- Manta de Aquecimento
- Borracha de Vedação

A fabricação começará pelo corpo do produto, fabricado a partir da injeção de plástico polipropileno em moldes pré-fabricados. De forma paralela, as chapas de alumínio responsáveis por revestir a manta serão cortadas em guilhotina e aparadas de forma a evitar a formação de pontas cortantes em uma politriz. Um terceiro subconjunto, o circuito de resistências com a manta de aquecimento, será produzido manualmente em outra bancada.

Em seguida, a etapa de montagem consistirá em fixar a base isolante do corpo principal na superfície de montagem, colocar sobre ela, nessa ordem, a chapa inferior de alumínio, o circuito com resistências e a chapa superior de alumínio e revesti-los com a espuma de segurança. Em seguida, as laterais plásticas da lancheira serão aproximadas, e fixadas ao corpo principal através da borracha de vedação feita de silicone.

Por fim, a tampa será ligada ao zíper de abertura também pela borracha, e ambos serão fixados no corpo principal da lancheira. Importante notar que acoplamentos rápidos e de fácil montagem, como o *Snap Fit*, não são bem aplicados ao caso, uma vez que a vedação é um quesito importante do produto, e a montagem deve ser feita de forma precisa, mesmo que isso implique em maiores custos de fabricação e maior tempo despedido no processo.

O roteiro de operações da etapa de montagem está detalhado na Tabela 28:

Tabela 28 - Macro processo de montagem da lancheira HotPot

ID	Operação	Máquina/ Equipamento	Tempo (setup/ operação)
10	Montagem do circuito	Ferro de solda	40 s
20	Inserção da chapa inferior de alumínio	Manual	6 s
30	Inserção da resistência	Manual	12 s
40	Inserção da chapa superior de alumínio	Manual	6 s
50	Fixação da base isolante	Manual	8 s
60	Fixação das chapas com parafusos	Furadeira e chave de fenda	80 s
70	Aplicação da Camada com espuma	Manual	20 s
80	Fixação do Revestimento Externo no Interno	Selador de silicone	180 s
90	Fixação do zíper	Selador de silicone	180 s
100	Fixação da tampa plástica	Selador de silicone	180 s

22. *Failure Mode and Effects Analysis - FMEA*

O FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*), chamado em português de “Análise dos Modos e Efeitos de Falhas” é uma ferramenta de qualidade que busca prever as possíveis falhas que poderão ocorrer com o produto para assim ser possível corrigi-las ainda na fase de projeto. Isso evitará não só custos em etapas posteriores do projeto, como também danos potenciais para os usuários.

No presente estudo, será realizado somente o FMEA do produto final, pois há restrições decorrentes do prazo de entrega do produto. De acordo com a complexidade do produto e de seus SSCs (Sistemas, Subsistemas e Componentes) e do quão crítico são cada um dos SSCs, essa análise pode e deve ser feita individualmente.

Um FMEA semelhante foi realizado para o processo de montagem do produto final, o qual será realizado por componentes comprados e fabricados. Essa análise será importante na medida em que revelará cuidados a serem tomados para que a montagem ocorra da forma mais segura e eficiente possível.

22.1. Critérios

O FMEA é uma ferramenta de valor somente se o componente da subjetividade é eliminado. Para que a análise torne-se mais objetiva, portanto, foram utilizados os critérios contidos nas Tabelas 29, 30 e 31, detalhadas por Bouer (2013).

O NPR (Índice de Risco) pode ser determinado pela expressão:

$$NPR (\text{Índice de Risco}) = \text{Gravidade} \times \text{Ocorrência} \times \text{Detecção}$$

Os critérios utilizados para o critério de Gravidade podem ser observados na Tabela 29.

Tabela 29 - Critérios utilizados para a atribuição de notas para o critério de Severidade

Índice	Conceito
1	<ul style="list-style-type: none"> Falhas de menor importância. Quase não são percebidos os efeitos sobre o produto ou processo.
2 a 3	<ul style="list-style-type: none"> Provoca redução de performance do produto e surgimento gradual de ineficiência. Cliente perceberá a falha mas não ficará insatisfeito com ela.
4 a 6	<ul style="list-style-type: none"> Produto sofrerá uma degradação progressiva: <ul style="list-style-type: none"> ineficiência moderada; produtividade reduzida; início de frustração por parte do operador do processo ou cliente do produto. Cliente perceberá a falha e ficará insatisfeito.
7 a 8	<ul style="list-style-type: none"> Mais de 50% a 70% das vezes não se consegue manter a produção e se requer grande esforço do operador, há baixa eficiência e produtividade. Alta taxa refugo. <ul style="list-style-type: none"> Em campo, o produto não desempenha sua função. O cliente perceberá a falha e ficará muito insatisfeito com ela.
9 a 10	<ul style="list-style-type: none"> Não se consegue produzir, "colapso" do processo. Problemas são catastróficos e podem ocasionar danos a bens ou pessoas. Cliente ficará muito insatisfeito com ela.

Já os critérios empregados para o critério de Ocorrência são visualizados na Tabela 30.

Tabela 30 - Critérios utilizados para a atribuição de notas para o critério de Ocorrência

ÍNDICE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	OCORRÊNCIA
1	Muito remota	Excepcional
2	Muito pequena	Muito poucas vezes
3	Pequena	Poucas vezes
4-5-6	Moderada	Ocasional, algumas vezes
7-8	Alta	Frequente
9-10	Muito alta	Inevitável, certamente ocorrerá a falha

Por fim, os critérios empregados para o critério de Detecção são observados na Tabela 31.

Tabela 31 -- Critérios utilizados para a atribuição de notas para o critério de Detecção

Índice	Conceito
1	<ul style="list-style-type: none"> Muito alta probabilidade de detecção.
2 a 3	<ul style="list-style-type: none"> Alta probabilidade de detecção. Em processos, ações corretivas são tomadas em pelo menos 90% das vezes em que os seus parâmetros saem fora de controle.
4 a 6	<ul style="list-style-type: none"> Moderada probabilidade de detecção. Somente em 50% das vezes em que o processo sai de controle são tomadas ações corretivas.
7 a 8	<ul style="list-style-type: none"> Pequena probabilidade de detecção. Nível de controle muito baixo. Até 90% das peças produzidas podem estar fora de especificação.
9	<ul style="list-style-type: none"> Muito pequena probabilidade de detecção. Não há nenhum tipo de controle ou inspeção.
10	<ul style="list-style-type: none"> Muito remota probabilidade de detecção. A falha não pode ser detectada.

22.2. FMEA do Uso e da Montagem

O resultado da construção do FMEA para o uso do Produto Final pode ser observado nas Tabelas 32 e 33. Já o FMEA para o processo de Montagem do Produto Final pode ser visualizado através da Tabela 34.

Tabela 32 - FMEA de Uso do Produto Final - Parte I

Item	Função	Modo de Falha Potencial	Efeito de Falha Potencial	Severidade	Causa/ Mecanismo Potencial de Falha	Ocorrência	Controles Atuais do Processo (Prevenção/ Detecção)	Detecção	NPR	Ações Recomendadas
Abrir Lancheira	Processo voltado a abrir a lancheira para o uso. O fechamento do produto será realizado por um zíper	Zíper emperrar no momento de abertura do produto	Danificar a estrutura da lancheira e potencialmente inviabilizar o uso do produto	6	Bragilha e/ou zíper danificados, emprego de excesso de força	6	Instruções na forma de uso da lancheira	1	36	Controle de qualidade mais severo do zíper, recomendações de uso explícitas sobre a força de manuseio
		Zíper não fecha adequadamente a bragilha	Danificar a estrutura da lancheira e impossibilidade de usar o produto	6	Zíper não desempenhar a sua função	6	Controle de qualidade dos componentes recebidos	3	108	Avaliação dos fornecedores e controle de qualidade mais rígido no recebimento do componente (zíper)
Posicionar recipiente	Inserir o recipiente no espaço delimitado pela placa de aquecimento	Recipiente possui dimensões superiores em relação ao espaço de armazenagem	Não é possível posicionar o recipiente no espaço disponível para a lancheira e o produto não funciona	6	Produto especificado inadequadamente para a lancheira	2	Dimensões do recipiente são delimitadas pelo projeto do produto	3	36	Modularizar o recipiente de acordo com o espaço utilizado para armazenagem e inserir no manual do usuário
		Recipiente possui dimensões inferiores em relação ao espaço de armazenagem	Recipiente não se estabiliza no interior da lancheira e há risco do recipiente tombar e assim derramar o alimento	4	Produto especificado inadequadamente para a lancheira	2	Dimensões do recipiente são delimitadas pelo projeto do produto	3	24	Modularizar o recipiente de acordo com o espaço utilizado para armazenagem e inserir no manual do usuário
Fechar a lancheira	Processo voltado a abrir a lancheira para o aquecimento. O fechamento do produto é feito através dos zíperes	Zíper emperrar no momento de fechamento do produto	Danificar a estrutura da lancheira e potencialmente inviabilizar o uso do produto	6	Bragilha e/ou zíper danificados, emprego de excesso de força	6	Instruções na forma de uso da lancheira. Controle Visual	1	36	Controle de qualidade mais severo do zíper, recomendações de uso explícitas sobre a força de manuseio
		Zíper não fecha adequadamente a bragilha	Danificar a estrutura da lancheira e impossibilidade de usar o produto	6	Zíper não desempenhar a sua função	6	Controle de qualidade dos componentes recebidos	3	108	Avaliação dos fornecedores e controle de qualidade mais rígido no recebimento do componente (zíper)
		Fechamento incompleto da lancheira	Isolamento térmico inadequado, dispersão de odores	6	Manuseio inadequado do operador no momento do fechamento	6	Utilização de um par de zíperes para garantir que o fechamento seja completo. Controle Visual	5	180	Não acionar o aquecimento caso ele não esteja completamente fechado (sensor)
Plugar na tomada	Inserir o plug em uma tomada para que o aquecimento possa ser iniciado	Voltagem incompatível entre o plug e a tomada	Danificar o plug do produto e potencialmente inviabilizar a utilização da lancheira	8	Manuseio inadequado do operador e tomada não ser bivolt	2	A informação sobre a voltagem é explícita tanto no manual do usuário quanto em uma etiqueta do fio	3	48	Certificar-se que o cliente conhece a voltagem do produto para que o utilize em tomadas adequadas (através de manuais e etiquetas)

Tabela 33 - FMEA de Uso do Produto Final - Parte II

Item	Função	Modo de Falha Potencial	Efeito de Falha Potencial	Severidade	Causa/ Mecanismo Potencial de Falha	Ocorrência	Controles Atuais do Processo (Prevenção/ Detecção)	Detecção	NPR	Ações Recomendadas
Acionar botão de aquecimento	Acionar um botão para iniciar o aquecimento do produto (chaves)	Botão não funciona	Produto não funciona	8	Botão está danificado ou as chaves não funcionam apropriadamente	6	A luz de segurança não acende ao acionar o botão	1	48	Verificar os botões e realizar manutenção corretiva (baixo custo não justifica a preventiva)
		Luz de segurança queima	Aquecimento prolongado e potencialmente perigoso para o usuário	10	Uso prolongado do mecanismo de aquecimento ou uso do plug em tomada incompatível	4	Controle visual,	7	280	Instruir a substituição da lâmpada, sinalizar a posição de aquecimento.
Aquecer	Aquecimento do recipiente	Superaquecimento do recipiente	O contato do recipiente com o usuário é perigoso. Potencial vazamento	10	Tempo de aquecimento inadequado, temperatura de aquecimento inadequada (devido ao excesso de resistores), resistores queimados.	2	Controle tátil. Utilização de um relé térmico de controle (acendimento de uma lâmpada)	4	80	Usuário utilizar um relógio/cronômetro/timer (controle manual)
		Subaquecimento do recipiente	Aquecimento inadequado do recipiente	6	Tempo de aquecimento inadequado, temperatura de aquecimento inadequada (devido ao excesso de resistores), resistores queimados.	2	Controle tátil.	4	48	Usuário utilizar um relógio/cronômetro/timer (controle manual)
Desligar botão de aquecimento	Acionar um botão para interromper o aquecimento do produto (chaves)	Botão não funciona	Produto não funciona	8	Botão está danificado ou as chaves não funcionam apropriadamente	6	A luz de segurança não acende ao acionar o botão	1	48	Verificar os botões e realizar manutenção corretiva
		Luz de segurança queima	Aquecimento prolongado e potencialmente perigoso para o usuário	10	Uso prolongado do mecanismo de aquecimento ou uso do plug em tomada incompatível	4	Controle visual,	7	280	Instruir a substituição da lâmpada, sinalizar a posição de aquecimento
Abrir a Lancheira	Abrir o produto para a retirada do recipiente aquecido	Emissão de odores e ondas de calor ao abrir o recipiente	Queimaduras e desconforto ao inalar o odor	10	Resultado natural do aquecimento em recipiente fechado	8	Controle visual	4	320	Usuário abrir a lancheira de forma progressiva
Retirar o recipiente	Retirar o recipiente do local de aquecimento da lancheira	Vazamento de líquidos	Danificação do produto, difusão de odores incômodos	6	Manuseio inadequado do recipiente ao retirá-lo da lancheira	2	Usuário é orientado, no manual de uso, a manusear com cuidado o recipiente ao retirá-lo da lancheira	4	48	Respeitar o nível de líquidos recomendado, explicitar a informação no manual
		Queda do recipiente ao retirá-lo	Vazamento de líquidos e alimentos	6	Mecanismo de falha devido ao excesso de aquecimento do recipiente	4	Controle tátil	1	24	Explicitar cuidado ao retirar o recipiente do produto.
Manusear pós uso	Manusear a lancheira após a sua utilização	Aquecimento prolongado do recipiente	Aquecimento prolongado do recipiente e risco de queimaduras no usuário	8	Resistência mal dimensionada para o uso da lancheira.	4	Controle tátil	4	128	Certificar-se que a resistência está especificada adequadamente e inserir no manual do usuário instruções de uso.

Tabela 34 - FMEA para a Fabricação do Produto Final

Item	Função	Modo de Falha Potencial	Efeito de Falha Potencial	Severidade	Causa/ Mecanismo Potencial de Falha	Ocorrência	Controles Atuais do Processo (Prevenção/ Detecção)	Detecção	NPR	Ações Recomendadas
Molde	Molde em que o produto será montado	Injeção incompleta - molde com imperfeições	Dificuldade na montagem ou mesmo sua impossibilidade	6	Injeção especificada inadequadamente	6	Inspeção pós processo de injeção	3	108	Revisar continuamente o projeto do produto e alterar as especificações da injetora, se necessário
		Peças fracas ou quebradiças	Potencial Fratura na montagem e/ou redução do ciclo de vida	8	Injeção especificada inadequadamente	6	Testes de fratura a serem realizados em amostras de lotes de 100 unidades	5	240	Revisar continuamente o projeto do produto e alterar as especificações de engenharia (inspeção, por exemplo)
Revestimento de propileno	Isolar termicamente o aquecimento da lancheira	Extensão do revestimento não é compatível com a lancheira	Isolamento térmico inadequado e consequente demora no aquecimento	4	Comprimento do revestimento projetado inadequadamente	4	Inspeção visual após a fixação do revestimento na lancheira	3	48	Especificar adequadamente as dimensões do revestimento e aplicar o CEP a inspeção
Resistência elétrica	Função primária: aquecer o recipiente	Dimensões da resistência são inferiores às da lancheira	Resistência escorrega no interior da lancheira - funcionamento inadequado	4	Formato e/ou dimensões da resistência não compatíveis com o produto	2	Inspeção visual pós inserção da resistência	2	16	Especificar o formato ideal da resistência e suas dimensões
		Resistência não funciona ao se realizarem os testes	Produto não funcionará para o usuário	8	Não funcionamento da resistência	6	Realização de testes para cada uma das lancheiras	2	96	Inspeção da MP (resistência) e auditorias frequentes no fornecedor
Chapas de alumínio	Conduzir o calor gerado pela resistência para o recipiente	Encaixe inadequado das chapas na resistência	Má fixação causa aquecimento inadequado	4	Não respeito a tolerâncias de corte ou projeto do produto inadequado	2	Inspeção visual sem nenhum método de amostragem	3	24	Revisar especificações do corte e realizar inspeção por amostragem
		Pontos de fixação entre a faixa mal dimensionados ou executados	Má fixação das placas de alumínio na resistência	4	Furos mal dimensionados ou fixação realizada inadequadamente	2	Inspeção em amostras de 100 lotes	3	24	Revisar especificações dos furos e processo de fixação
Zipper	Fechar o recipiente da lancheira	Zipper não funciona adequadamente (trava) após montado	Lancheira não será fechada adequadamente	3	Má instalação do zipper	6	Inspeção visual sem nenhum método de amostragem	5	90	Inspeção por amostragem após a instalação e inspeção da MP (ziper)

22.3. Análise

Da observação do FMEA do Uso do Produto (Tabelas 32 e 33), percebe-se que os itens que possuem os maiores NPRs referem-se aos aspectos tangíveis à segurança do usuário: queima da luz de segurança, emissão de odores ao se abrir o produto e risco de queima ao se manusear a HotPot depois de utilizada. Esse resultado já é esperado, uma vez que a escala de critérios utilizada considera que os maiores índices de severidade devam ser atribuídos para itens que atentem de alguma forma, à integridade física do usuário. Além disso, embora a ocorrência desses modos de falha não seja alta, a detecção não é simples (somente visual ou tátil, por exemplo).

Desse modo, os itens de maior pontuação são os que devem ser priorizados ao longo do projeto do produto. Esses pontos também são os responsáveis pelos atributos que diferenciam a HotPot de seus concorrentes (aquecimento interno, emissão moderada de odores, possibilidade de controlar o aquecimento por meio do botão etc) e, segundo o Diagrama de Kano, são as funções excepcionais, que superam a atenção do usuário e atraem a atenção dele. Assim, falhas nessas funções geram um grau de insatisfação maior e são percebidas facilmente pelos clientes, possibilitando que eles tornem-se extremamente descontentes e enganados ao usar a lancheira.

É ainda importante destacar os itens de NPR intermediário que possuem alta severidade, mas índices de ocorrência e/ou detecção reduzidos. Embora a probabilidade de ocorrência seja pequena e/ou a identificação do problema seja fácil, itens com severidade elevada devem ser monitorados, pois caso o modo de falha potencial se concretize, os danos à estrutura da HotPot e ao seu usuário são significativos. Como exemplo, pode-se citar o modo de falha de superaquecimento do recipiente o qual, apesar de ser raro e facilmente detectável, pode causar danos à segurança do usuário. Nesse sentido, as ações corretivas representam o mínimo obrigatório para que reduzir o impacto, a probabilidade e aumentar a chance de detecção do modo de falha.

No que diz respeito ao FMEA aplicado à Fabricação do Produto Final (Tabela 10), pode-se observar que os itens de NPR mais elevados dizem respeito ao molde da HotPot, o qual representa a base para que o produto desempenhe sua função primária (aquecimento e armazenamento). Como o molde é feito através do processo de injeção, a equipe de desenvolvimento selecionou esse processo para ser detalhado (conforme descrito em seções anteriores), de modo que a probabilidade que o modo de falha potencial seja minimizado.

23. MEIOS DE CONTROLE DA QUALIDADE

Neste item, definem-se os procedimentos realizados no controle de qualidade da HotPot. Devido à relativa complexidade do produto e a grande quantidade de componentes, a equipe foi orientada a planejar o controle da qualidade na produção de apenas um dos componentes/processos críticos do produto.

Assim, o componente escolhido para ser analisado será o pote da lancheira, peça cujo modo de produção pode ser mais bem simulado pelo grupo; isso auxilia na definição de meios mais factíveis de controle da qualidade. Dado o suporte técnico/conceitual fornecido pelo Departamento de Engenharia de Produção da EPUSP acerca do processo de injeção de termoplástico, o produto resultante deve ter as características explicitadas na Tabela 35.

Tabela 35 - Características técnicas do processo de injeção do termoplástico utilizado no molde

Características	Valor
Peso (kg)	0.10 a 0.35
Espessura mínima (mm)	3 a 8
Complexidade (perfil)	Alta
Tolerância (mm)	2 a 4
Rugosidade superficial (mm)	0.2 a 1.6
Lote econômico	1,000 a 10,000

Nota-se que para o controle de qualidade do produto final, têm-se fatores passíveis de controle a espessura mínima, a tolerância e a rugosidade superficial. O peso não será considerado, pois é influenciado pelas dimensões do pote (contidas na espessura e tolerância). Além disso, complexidade e lote econômico não são contemplados nesse estudo.

Relembrando já foram definidos alguns requisitos do produto baseado em pesquisas qualitativas de mercado e ferramentas de qualidade como o QFD, dentre os quais vale ressaltar: a portabilidade, facilidade de limpar e segurança. A portabilidade é garantida uma vez que o material do pote será leve, ao passo que a segurança consegue ser medida indiretamente pela espessura do pote, pois o material suporta tensões proporcionalmente à sua espessura. Já a facilidade de limpar se reflete na porosidade e rugosidade do material, sendo a porosidade relacionada com a composição o material, e a rugosidade uma característica que pode ser controlada.

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.

23.1. Método de coleta de dados

Para coleta dos dados, há dois grupos distintos a serem observados: a coleta de dados de produto e do 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 a coleta de dados do componente crítico, utilizaremos a abordagem proposta por KUME (1993), que enfatiza o planejamento da coleta de amostra e o registro dos dados obtidos. Podemos então descrever a metodologia:

- 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 se deve 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 análise posterior.

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 um 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.

A análise da qualidade do processo de fabricação consiste em manter dentro dos limites, medições do processo de injeção do material no molde, são elas a pressão, temperatura e o tempo de injeção.

Segundo ROMAN (1995), para controle do processo é necessária a aplicação de 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 tempos de injeção;
- Pilotagem: saber interpretar e ajustar os treze equipamentos descritos acima.

Observamos então que para conseguir manter certo nível e qualidade no processo de injeção, é necessário ter um engenheiro de processos ou talvez um operador com muita experiência e capacidade, devido ao grande número de procedimentos para a constante análise. Esse funcionário deve vigiar os níveis de cada ferramenta e caso alguma delas saia da adequação para uma injeção correta, ele deve intervir ajustando novamente a produção para sua configuração ideal.

23.2. Plano de Controle da Peça

Definido o procedimento de coleta de dados, podemos fazer o plano de controle do 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 resultado pode ser observado na Tabela 36.

Tabela 36 – Plano de Controle da Qualidade do Pote da HotPot

Item	Processo	Ferramenta da Manufatura	Nº	Características		Classificação	Tolerância da Especificação	Tamanho da Amostra	Frequência da Amostra	Métodos de Controle	Plano de reação
				Produto	Processo						
Pote	Injeção de Termoplástico	Injetora	1	Peso	N/A	A	Peso < Peso Máx	N/A	Lote	Pesagem	Reciclagem do material
Pote	Injeção de Termoplástico	Injetora	2	Dimensão	N/A	A	Encaixe em um gabarito	N/A	Lote	Encaixe no gabarito	Reciclagem do material
Pote	Injeção de Termoplástico	Injetora	3	Rugosidade	N/A	A	Rugosidade medida < Rugosidade máx	N/A	Lote	Medição de rugosidade	Reciclagem do material
Pote	Injeção de Termoplástico	Injetora	4	Resistência	N/A	A	Integridade do pote após o teste de estresse físico	N/A	Lote	Teste de estresse físico	Reciclagem do material
Pote	Injeção de Termoplástico	Injetora	5	N/A	Temperatura	A	Conforme parâmetros pré-estabelecidos	N/A	Lote	Verificar medição no equipamento	Regular a temperatura segundo as especificações
Pote	Injeção de Termoplástico	Injetora	6	N/A	Tempo de Injeção	A	Conforme parâmetros pré-estabelecidos	N/A	Lote	Verificar medição no equipamento	Regular o tempo de injeção segundo as especificações
Pote	Injeção de Termoplástico	Injetora	7	N/A	Pressão	A	Conforme parâmetros pré-estabelecidos	N/A	Lote	Verificar medição no equipamento	Regular a pressão segundo as especificações
Pote	Injeção de Termoplástico	Injetora	8	N/A	Tempo de Secagem	A	Conforme parâmetros pré-estabelecidos	N/A	Lote	Verificar medição no equipamento	Regular o tempo de secagem segundo as especificações

24. DIMENSIONAMENTO DA EMBALAGEM

A embalagem, apesar de não fazer parte do produto em si, auxilia na venda do mesmo à um preço mais competitivo, seja por aumentar a percepção de valor por parte do cliente, seja para reduzir nos custos de transporte e armazenagem. As principais funções de uma embalagem são:

- Contenção
- Apresentação
- Proteção
- Comercialização
- Movimentação
- Transporte

No caso da lancheira térmica, o produto é exposto diretamente nas prateleiras, e portanto não existe a necessidade de uma embalagem que desempenhe a função de apresentação ao cliente final. A exposição direta do produto garante maior entendimento e identificação por parte do cliente, que torna-se mais propenso à compra.

Apesar da lancheira ser um produto desenvolvido a fim de ter robustez e portabilidade, a existência de um circuito elétrico responsável pela geração de calor acaba por tornar necessária a preocupação com o fator proteção no dimensionamento da embalagem do produto.

Como não haverá contato com o cliente final, o foco da embalagem deve ser mantido na redução dos custos logísticos envolvidos nos processos de movimentação e armazenagem das lancheiras, portanto deve ser dimensionada de forma a permitir unitização e garantir um espaço otimizado de armazenagem e facilidade no transporte.

Devido aos motivos citados acima, a embalagem de transporte escolhida para a lancheira térmica desenvolvida é feita de papelão, por serem simples, baratas, leves, por ocuparem pouco espaço de armazenamento e permitirem a unitização do produto durante a armazenagem e o transporte.

O maior inconveniente das embalagens de papelão refere-se ao fato de elas não serem resistentes à água, mas se armazenadas de forma adequada, em galpões industriais devidamente equipados, esse tipo de ocorrência não terá volume nem impacto potencialmente prejudiciais à cadeia de distribuição do produto. Outro fator levado em consideração na opção pelo papelão está no fato de ele não ser um material forte o

suficiente para absorver impactos, o que poderia ir de encontro à premissa de proteção do circuito elétrico interno, mas como o circuito já estará montado, e inserido dentro do corpo da lancheira, as consequências de uma possível queda do produto poderiam ser atenuadas na maioria dos casos. A compensação resultante da opção por um material mais resistente a impactos físicos viria em conjunto com o custo elevado dessa embalagem mais resistente, inviabilizando-a.

A fim de manter maior relacionamento com distribuidores menores, e permitir maior alcance do produto nos mais variados pontos de venda, optou-se pela alocação de caixas individuais para cada lancheira, que serão empilhadas a até cinco de altura e transportadas em paletes do tipo PBR.

Caixas de papelão que comportem as dimensões individuais da lancheira (que não passa de 280 mm em nenhuma das dimensões) são comumente encontradas no mercado, e podem ser adquiridas, segundo pesquisa, por R\$ 4,75 como no exemplo da empresa *Tres Embalagens de Papelão*. Vale notar que esse é o preço de uma venda individual, e que parcerias podem ser obtidas em função da escala de venda do produto.

Segue na Figura 80 uma foto ilustrativa de uma embalagem de 300 x 300 x 300 mm, vendida pela empresa supracitada.



Fonte: <http://www.tresembalagens.com.br/>

Figura 80 - Caixa de papelão de dimensões 300 x 300 x 300 mm

25. ANÁLISE DA VIABILIDADE COMERCIAL

25.1. Cálculo do CPV

O primeiro passo para o cálculo do preço final do produto é o cálculo do Custo dos Produtos Vendidos (CPV). O CPV representa os custos envolvidos em todo processo de fabricação do produto, incluindo sua embalagem. Os custos da fábrica foram divididos em 3 artes: (1) Custo da MP ou componente comprados; (2) Custo de Fabricação e Montagem; (3) Custo da Embalagem. Tais custos são melhor detalhados nas Tabelas 37 a 39:

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE	ESTADO	MP	Preço da MP ou Componente (por Unidade de Produto)
Armazenamento	Corpo	Revestimento Interno Isolante	Fabricado	<i>Polipropileno</i>	R\$ 0,38
		Revestimento externo	Matéria-prima comprada	<i>Tecido de Algodão</i>	R\$ 1,71
		Compartimento para talher	Matéria-prima comprada	<i>Tecido de Algodão</i>	R\$ 0,39
	Tampa	Revestimento externo	Matéria-prima comprada	<i>Tecido de Algodão</i>	R\$ 0,39
		Alça	Matéria-prima comprada	<i>Tecido de Algodão</i>	R\$ 0,39
		Zíper	Comprado	<i>N/A</i>	R\$ 0,31
		Sistema de Vedação	Fabricado	<i>Polipropileno</i>	R\$ 0,10
Aquecimento	Elétrico	Plug para tomada	Comprado	<i>N/A</i>	R\$ 3,20
		Fio para conexão	Comprado	<i>N/A</i>	R\$ 1,20
		Proteção elétrica	Comprado	<i>N/A</i>	R\$ 0,20
		Switch	Comprado	<i>N/A</i>	R\$ 0,20
		Resistência elétrica	Comprado	<i>N/A</i>	R\$ 15,00
	Manta de Aquecimento	Chapas metálicas	Matéria-prima comprada	<i>Chapa de Alumínio</i>	R\$ 3,00
		Parafuso	Comprado	<i>N/A</i>	R\$ 0,50
		Base Isolante	Matéria-prima comprada	<i>Borracha</i>	R\$ 5,00
				Total	R\$ 31,97

Tabela 37- Custo da MP ou componente comprados

Operação	Máquina/ Equipamento	Tempo (setup/ operação)	Custo
Fabricação do Corpo Isolante	Injetora	1145 s	R\$ 0,61
Fabricação das Chapas Metálicas (2)	Guilhotina	220 s	R\$ 1,22
Fabricação do Revestimento Externo	Manual	220 s	R\$ 0,17
Montagem do circuito	Ferro de solda	40 s	R\$ 0,22
Inserção da chapa inferior de alumínio	Manual	6 s	R\$ 0,02
Inserção da resistência	Manual	12 s	R\$ 0,05
Inserção da chapa superior de alumínio	Manual	6 s	R\$ 0,02
Fixação da base isolante	Manual	8 s	R\$ 0,03
Fixação das chapas com parafusos	Furadeira e chave de fenda	80 s	R\$ 0,44
Aplicação da Camada com espuma	Manual	20 s	R\$ 0,08
Fixação do Revestimento Externo no Interno	Selador de silicone	180 s	R\$ 1,00
Fixação do zíper	Selador de silicone	180 s	R\$ 1,00
Fixação da tampa plástica	Selador de silicone	180 s	R\$ 1,00
		Total	R\$ 5,88

Tabela 38 - Custo de Fabricação e Montagem

Custos	Total
MP ou Componentes Comprados	R\$ 31,97
Fabricação e Montagem	R\$ 5,88
Embalagem	R\$ 4,75
Total	R\$ 42,60

Tabela 39 - Formação do CPV

25.2. Formação do Preço Final

Para determinar o preço final do produto para o consumidor utilizamos o valor de 14% de margem praticada na fábrica e 30% para o varejo. Além disso, há os impostos de IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) e ICMS (Imposto de sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços).

Tabela 40 - Formação do Preço Final

Variável	Valor
CPV	R\$ 42,60
Margem Fábrica (%)	14%
Magem Fábrica	R\$ 5,96
IPI (%)	12%
IPI	R\$ 5,11
Preço Fábrica	R\$ 53,67
Margem Varejo (%)	30%
Margem Varejo	R\$ 16,10
ICMS (%)	18%
ICMS	R\$ 9,66
Preço Final	R\$ 79,43

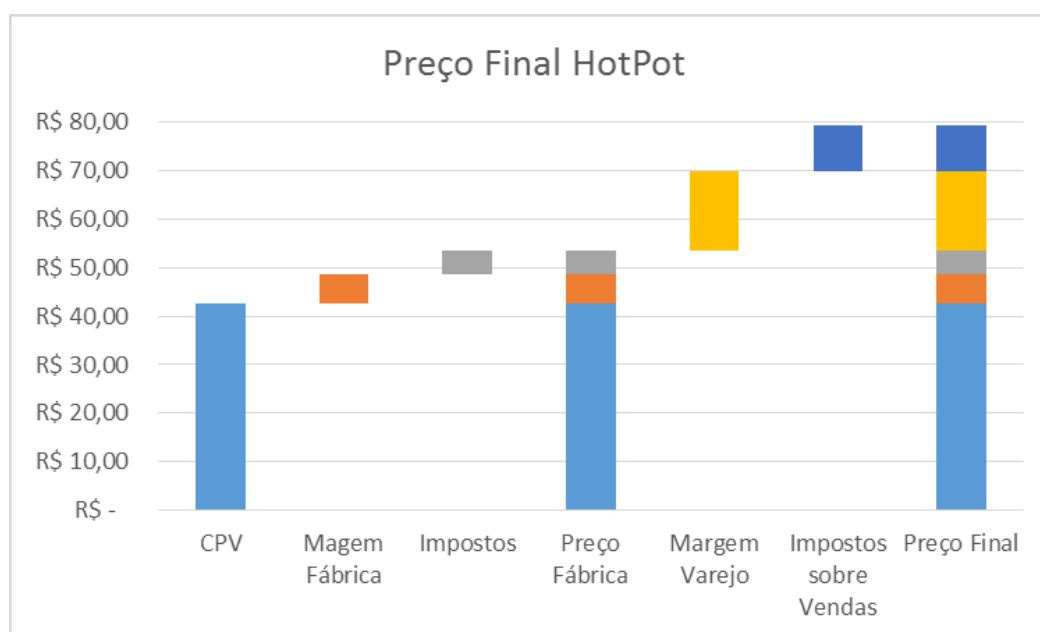


Figura 81 - Representação Gráfica dos Componentes para Cálculo do Preço Final

25.3. Avaliação Comparativa

Pode-se observar que o preço mínimo de venda obtido (R\$ 79,43) está dentro do intervalo de Valor Mercadológico definido anteriormente ($R\$ 77,5 \leq \text{Valor Mercadológico} \leq R\90). Conclui-se, então, que o produto é viável, possuindo grande potencial no mercado do ponto de vista econômico. Além disso, existe uma pequena margem para aumentar o lucro, uma vez que o preço final calculado não ultrapassa o limite para Valor Mercadológico.

26. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

26.1. Livros, Artigos e Manuais

- BOUER, G. Notas de Aula de PRO2713 Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2013.
- DASSAULT SYSTÈMES (*Solid Works*). Thermal Analysis.2010.
- FREITAS, Jonathan S.; MELO, Júlio C. F. de; COELHO, Bruno F. P.; CHENG, Lin C.; SOUZA, Antônio A. de; ***Precificação de Produto Inovador: Lidando com Incerteza e Urgência na Tomada de Decisão em uma Empresa Nascente de Base Tecnológica***. São Paulo: ENEGEP, 2010.
- **Geoffrey Boothroyd, Peter Dewhurst, Winston A. Knight**. *Product Design for Manufacture and Assembly*. s.l. : CRC Press, December 8 , 2010. 3 edition.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008 – 2009: Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil. Rio de Janeiro. 2011.
- KELLER, Philip. *Marketing Management*, 14th edition. Pearson, 2000.
- KOTLER, Philip.; KARTAJAYA, Hermawan.; SETIAWAN, Iwan. ***Marketing 3.0: as forças que estão definindo o novo marketing centrado no Ser Humano***. Elsevier. 2010.
- KUME, H.***Métodos Estatísticos para Melhoria da Qualidade, São Paulo: Editora Gente, 1993***
- **Notas** de aula do Professor Eduardo de SenziZancul. Curso de PRO2715 – Projeto do Produto e do Processo. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2014.
- ROMAN, A. *Transformação do Polietileno – PEDB*. Petroquímica Triunfo, Cubatão, 1005.
- ROZENFELD, Henrique; FORCELLINI, Fernando A.; AMARAL, Daniel C.; DE TOLEDO, José C.; DA SILVA, Sergio Luis; ALLIPRANDINI, Dário H.; SCALICE, Régis K. ***Gestão de Desenvolvimento de Produtos, Uma referência par a melhoria do processo***. São Paulo: Saraiva, 2006.
- SEBRAE (Sem autores). ***Como elaborar uma Estratégia de Comercialização***. Minas Gerais, 2007.

- SEBRAE. *Como elaborar uma pesquisa de mercado*. Minas Gerais, 2013.
- VIANNA, Maurício; VIANNA, Ysmar; ADLER, Isabel K.; LUCENA, Brenda; RUSSO, Beatriz. *Design Thinking, Business Innovation*. Rio de Janeiro: MJV Tecnologia, 2011.

26.2. Sites

- Portal do livro sobre Gestão do Desenvolvimento de Produtos (GDP) – Disponível em: <http://www.pdp.org.br/>
- Portal Brasil – *Alimentação dos Brasileiros tem excesso de gorduras, segundo Ministério da Saúde* – Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/saude/2011/08/alimentacao-dos-brasileiros-tem-excesso-de-gorduras-segundo-ministerio-da-saude>. Acesso em 1 de Abril de 2014.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE – Secretaria de Atenção à Saúde – *Guia Alimentar para a População Brasileira: Promovendo a Alimentação Saudável*. Brasília, DF. 2006. Disponível em: http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/guia_alimentar_conteudo.pdf.
- Bebefácil a sua loja de Roupas - Lancheira térmica Boxy – Pack It Pack It. Disponível em: http://www.bebefacil.com.br/Produto/lancheira-termica-boxy-pack-it_5632.aspx. Acesso em 01 de Maio de 2014, às 12h05.
- Bolsa Térmica RubbermaidEcholife 9L – Camping. Disponível em: <http://batecabeca.com.br/bolsa-termica-rubbermaid-echolife-9l.html>. Acesso em 01 de Maio de 2014, às 12h07.
- Mimosário | Elo 7 – Disponível em: <http://www.elo7.com.br/mimozario>. Acesso em 01 de Maio de 2014, às 12h20.
- Micro-ondas Philco PMS24 – 20L c/ Tecla Kids. – Disponível em: <http://www.americanas.com.br/produto/113998241/micro-ondas-philco-pms24-20l-c-tecla-kids-branco>. Acesso em 01 de Maio de 2014, às 12h30.
- Bolsa Box USB Warmer alimentado almoço. Disponível em: http://www.dx.com/pt/p/usb-powered-lunch-box-warmer-bag-lake-green-dc-5v-110440#.U2LVP_ISaWY. Acesso em 01 de Maio de 2014, às 12h43.
- LancheiraTérmica Built NY Gourmet Getaway Dot. Disponível em: http://www.submarino.com.br/produto/114932471/lancheira-termica-built-ny-gourmet-getaway-dot-?epar=&opn=XMLGOOGLE&WT.mc_id=googleshopping&WT.srch=1&epar=bp_pl_00_go_G22006&clid=CLag4Lvti74CFTIV7AodoyQAgw. Acesso em 01 de Maio de 2014, às 13h32.

- Forno Elétrico 9 Litros Preto. Disponível em: <http://www.walmart.com.br/produto/Eletoportateis/Forno-e-Mini-Forno/George-Foreman/375002-Forno-eletrico-George-Foreman-110v-Preto>. Acesso em 01 de Maio de 2014, às 13h43.
- George Foreman Grill Família GBZ4I – Azul. Disponível em: <http://www.pontofrio.com.br/Eletoportateis/GrilleSanduicheiras/Grill/Grill-George-Foreman-Familia-GBZ4I-Azul-44388.html>. Disponível em: 01 de Maio de 2014, às 13h56.
- PolyvinylchlorideProperties. Disponível em: http://www.dynalabcorp.com/technical_info_pvc.asp. Acesso em 30 de Abril de 2014, às 12h30.
- Bolsa Térmica RubbermaidEcholife 9L – Camping. Disponível em: <http://batecabeca.com.br/bolsa-termica-rubbermaid-echolife-9l.html>. Acesso em 01 de Maio de 2014, às 12h07.
- Resistência Elétrica – Mercado Livre – Disponível em: <http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-554922997-resistencia-eletrica-churrasqueira-cotherm-mister-grill-127v- JM>. Acesso em 25 de Maio de 2014.
- Peças técnicas: Polipropileno – Liondor – Disponível em: <http://www.liondor.com.br/pecas-tecnicas/polipropileno.htm>. Acesso em 20 de Maio de 2014.
- Copobras – PP, PS e EPS, você sabe a diferença? – Disponível em: <http://www.copobras.com.br/pt/fatos-e-mitos/materia-prima-embalagens-descartaveis>. Acesso em 20 de Maio de 2014.
- Vedações – Elastômeros. Disponível em: http://www.vedacoes.com.br/elastomeros/tabelaprop_descritivo.php. Acesso em 20 de Maio de 2014.
- Ferrominas – Tabelas de Normas Técnicas – Disponível em: http://www.ferrominas.com.br/tabela_normas_tecnicas.pdf. Acesso em 20 de Maio de 2014.
- Base de Dados “Design inSite”. <[http:// www.designinsite.dk/](http://www.designinsite.dk/)>. Acesso em 25 de Maio de 2014

