



Universidade Federal
de Campina Grande

UFCG | CCT | UADESIGN | CURSO DE DESIGN
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PLATAFORMA PORTÁTIL PARA AQUECIMENTO DE LÍQUIDOS E ALIMENTOS.

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

AUTOR: Thyago Martins Leal Pê

ORIENTADOR: Dr. Itamar Ferreira da Silva

CAMPINA GRANDE, NOVEMBRO DE 2015



Universidade Federal
de Campina Grande

UFCG | CCT | UADESIGN | CURSO DE DESIGN
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PLATAFORMA PORTÁTIL PARA AQUECIMENTO DE LÍQUIDOS E ALIMENTOS.

Relatório Técnico-científico defendido em 25 de novembro de 2015 e aprovado em 00 de novembro de 2015 pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Dr. Itamar Ferreira da Silva (Orientador)

Dr. Glielson Nepomuceno Montenegro

Dr. Marconi Luiz França

CAMPINA GRANDE, NOVEMBRO DE 2015

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, Luciano e Ana Paula a minha avó Nilza Leal, a todos os tios primos e minha querida namorada Melanie. Nada disso teria sentindo sem o amor de vocês.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus e a minha família, meu Pai Luciano e minha mãe Ana Paula que são meus alicerces na vida. Meus irmãos Luciano Filho e Maria Clara que sempre estão torcendo por mim.

Agradeço a minha namorada Melanie Fernandes pelo amor e o grande companheirismo durante esta longa caminhada, a Renato Carneiro e a Renan Medeiros que são grandes companheiros. Sem eles não teriam conseguido.

Agradeço a todos os professores que tive a oportunidade de ser aluno, que me influenciaram na escolha da minha vida profissional, em especial a Itamar Ferreira por ser um ótimo professor e por ter bastante paciência para me orientar, pela seriedade e flexibilidade e todo o conhecimento adquiridos com ele. Tiveram grande influência na minha conquista.

Por fim, agradeço a todos que torceram por mim e os que torceram pela minha derrota, me fizeram uma pessoa mais forte pois não há vitória sem sacrifício.

Resumo

Este projeto trata de um novo produto portátil de aquecimento de líquidos e alimentos com foco na usabilidade pelo o público alvo idoso.

É um eletroportátil que tem a sua usabilidade simplificada para que seu uso seja mais eficiente capaz de aquecer pequenas quantidades de alimentos em poucos minutos tendo em vista a segurança do usuário.

Este projeto objetiva, através de pesquisas e análises oferecer a maior segurança para o usuário e solucionar problemas relacionados aperfeiçoando e facilitando as tarefas realizadas pelo usuário idoso.

A usabilidade e a aplicação de novas tecnologias foram largamente consideradas para o desenvolvimento da comunicação do produto e atualização do seu design, resultando em um produto de fácil reconhecimento e que favoreça novas experiências para os usuários.

Palavras - chave

Idoso; Usabilidade; Segurança.

Lista de Figuras

Figura 1: Idosos em grupo social.	14
Figura 2: Cozinha com espaços entre a mesa e a pia.	15
Figura 3: Idosa cozinhando com a filha.	15
Figura 4: Painel de funções de um cooktop.	16
Figura 5: Idosa fazendo uso de aparelhos eletrônicos	17
Figura 6: Panela em chamas no fogão.....	18
Figura 7: Acidente doméstico na cozinha.....	18
Figura 8: Idosa na cozinha utilizando servindo um café.	18
Figura 9: Idosa no posto de trabalho.	20
Figura 10: Casal de idosos utilizando um notebook.	20
Figura 11: Usuária ensinado a uma pessoa idosa utilizar um produto.	20
Figura 12: Grupo de idosos se divertindo.	22
Figura 13: Casal de idosos.	22
Figura 14: Casal de idosos em loja de eletrônicos.	23
Figura 15: Idoso na cozinha.	24
Figura 16: Exemplo de um fogão com aquecimento a gás natural.	25
Figura 17: Exemplo do funcionamento de um micro-ondas.	25
Figura 18: Exemplo de um cooktop elétrico.....	26
Figura 19: Estrutura interna de um cooktop elétrico.	26
Figura 20: Exemplo do funcionamento de um cooktop com sistema indutivo.....	27
Figura 21: Cooktop com sistema de aquecimento por indução.....	27
Figura 22: Produtos da análise comparativa.	28
Figura 23: Cooktop GE.....	30
Figura 24: Diagrama de funcionamento do sistema de indução eletromagnética.	32
Figura 25: Exemplo de uma tela resistiva.	33
Figura 26: Exemplo da tela resistiva aplicada em um micro-ondas.....	33
Figura 27: Exemplo do funcionamento de uma tela capacitiva.	33
Figura 28: Display de um smartphone com tela capacitiva.	34
Figura 29: Luzes leds.	34
Figura 30: Cooktop Fisch com aquecimento a gás natural com 5 bocas.....	34
Figura 31: Usuário colocando a panela no cooktop.	36
Figura 32: Usuária acionando o acendedor do cooktop.....	36
Figura 33: Usuária limpando o produto.	37
Figura 34: Cooktop fixado no tampo da mesa.....	37
Figura 35: Usuária retirando as peças para fazer a limpeza da plataforma.	37

Figura 36: Ícones aplicado no cooktop.	38
Figura 37: Exemplo das divisões de área no produto e suas zonas de aquecimentos, 39	
Figura 38: Exemplo de simetria aplicada no painel de funções do produto.	39
Figura 39: Cooktop GE monogram.	40
Figura 40: Pontos de flexionamentos nos membros superiores.	42
Figura 41: Medidas ideais de ângulos e flexionamentos para o público alvo.	42
Figura 42: Área máxima de toque do usuário em relação ao cooktop.	43
Figura 43: Exemplo de cilindro de pega máxima.	44
Figura 44: Painel semântico público alvo.	49
Figura 45: Painel semântico conceitos Black x White.	50
Figura 46: Painel semântico de Ambiente x Contexto.	51
Figura 47: Referencias visuais com conceitos de aberturas e dobras.	55
Figura 48: Conceito 01.	57
Figura 49: Conceito 02.	58
Figura 50: Conceito 03.	59
Figura 51: Conceito 04.	60
Figura 52: Conceito 5.	61
Figura 53: Conceito A.	63
Figura 54: Conceito B.	64
Figura 55: Conceito C.	65
Figura 56: Refinamento da forma através da opinião de alguns usuários.	67
Figura 57: Detalhamento interno do conceito escolhido.	68
Figura 58: Estudo de localização dos componentes internos do conceito.	68
Figura 59: Exemplo do eixo de rotação em 180°.	69
Figura 60: Eixos de rotação paralelos.	69
Figura 61: Vista frontal dos eixos de rotação.	69
Figura 62: Trava adaptada ao conceito.	70
Figura 63: Exemplo do funcionamento da trava no produto.	70
Figura 64: Funcionamento do plug e seu encaixe adaptado ao produto.	71
Figura 65: Exemplo de grau de curvatura aplicado na pega do produto.	72
Figura 66: Pega geométrica x cilindro de pega máxima adaptada ao produto.	72
Figura 67: Esquentar /Cozinhar.	73
Figura 68: Variação de cor aplicada nos ícones.	74
Figura 69: Interface 01.	74
Figura 70: Interface 03.	74
Figura 71: Interface 02.	74
Figura 72: Simulação da interface.	75

Figura 73: Interface ajustada com ícones ativados.	76
Figura 74: Interface bloqueada.	76
Figura 75: Interface desbloqueada em uso.	76
Figura 76: Variação de temperatura: Amarelo - Esquentar / Vermelho - Cozinhar. ..	76
Figura 77: Exemplo de refinamento da forma através de circunferências tangentes. 77	77
Figura 78: Exemplo de cores acromáticas aplicada em produtos.	78
Figura 79: Exemplo de cores cromáticas em alimentos.	78
Figura 80: Painel de referência para coleta de pigmentos acromáticos.	79
Figura 81: Painel de referência para coleta de pigmentos acromáticos.	80
Figura 82: Estudo de cor cromático utilizando o pigmento vermelho.	81
Figura 83: Estudo de cor acromático utilizando o pigmento cinza.	81
Figura 84: Estudo de cor acromático utilizando o pigmento branco.	81
Figura 85: Estudo de cor acromática utilizando o pigmento preto.	81
Figura 86: Estudo de cor cromático utilizando o pigmento laranja.	81
Figura 87: Estudo de cor cromático utilizando o pigmento verde.	81
Figura 88: Produto com o pigmento acromático preto.	82
Figura 89: Vista lateral do conceito final.	83
Figura 90: Detalhes das saídas de ar do sistema de aquecimento.	83
Figura 91: Conceito aberto.	83
Figura 92: Detalhe da lateral do produto.	83
Figura 93: Vistas do produto.	85
Figura 94: Detalhe da pega do produto.	86
Figura 95: Estudo de cor.	87
Figura 96: Abertura do produto.	88
Figura 97: Eixos de rotação.	88
Figura 98: Cilindro vazado com passagem da fiação.	89
Figura 99: Exemplo da passagem da fiação elétrica no cilindro vazado.	89
Figura 100: Ligar o display.	90
Figura 101: Desbloquear a zona de aquecimento.	90
Figura 102: Selecionar função rápida.	91
Figura 103: Ativar função a função desejada.	91
Figura 104: Aquecimento "ferver" ativado.	91
Figura 105: Zona liberada.	92
Figura 106: Diagrama de funcionamento do sistema de indução.	93
Figura 107: Exemplo dos componentes do sistema de indução.	93
Figura 108: Calços emborrachados aplicado no produto para maior estabilidade.	94
Figura 109: Ante impactantes aplicado no produto para maior segurança.	94

Figura 110: Estrutura da carenagem interna do produto.	95
Figura 111: Detalhe de encaixe das partes (vitrocerâmica).....	95
Figura 112: Exemplo da elevação para proteger o painel touch.	96
Figura 113: Vista frontal da base de corte amadeirada.	96
Figura 114: Cabo de força adaptado ao produto.	97
Figura 115: Exemplo do encaixe do cabo de força no produto.	98
Figura 116: Ambiente Interno.	99
Figura 117: Ambiente Externo.....	99
Figura 118: Perspectiva explodida.....	100
Figura 119: Desenho técnico ilustrativo.	101
Figura 120: Cristais de vitrocerâmicas.	120
Figura 121: Termoplástico ABS.	120
Figura 122: Baquelite aplicada na pega do produto.....	121
Figura 123: Manta de fibra cerâmica.	121
Figura 124: Traçado de fibra de vidro.....	121

Lista de tabelas

Tabela 01: Faixa etária X porcentagem	23
Tabela 02: Análise comparativa	29
Tabela 03: Partes principais	31
Tabela 04: Idade X Porcentagem da visão	41
Tabela 05: Análise da tarefa	45
Tabela 06: Questionário	47
Tabela 07: Requisitos e Parâmetros	52
Tabela 08: Processo de seleção	62
Tabela 09: Usabilidade	66
Tabela 10: Partes e componentes	100

Sumário

1	INTRODUÇÃO	14
2	OPORTUNIDADE	17
3	OBJETIVOS	19
3.1	Objetivos gerais	19
3.2	Objetivos específicos	19
4	JUSTIFICATIVA	20
5	LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS	22
5.1	População Idosa	22
5.2	Idoso x produtos eletrônicos	23
5.3	PRODUTOS AFINS	25
	Fogão com aquecimento a gás	25
	Micro-ondas	25
	Cooktops com sistema elétrico	26
	Cooktops com sistema indutivo	27
5.3.1	Conclusão	27
5.4	ANÁLISE COMPARATIVA	28
		29
5.4.1	Conclusão	30
5.5	ANÁLISE FUNCIONAL E ESTRUTURAL	30
5.5.1	Partes principais	31
5.5.2	Conclusão	32
5.6	Análise de Materiais	32
5.7	ANÁLISE DE TECNOLOGIAS	32
5.7.1	Indução eletromagnética	32
5.7.2	Sensor de toque	33
5.7.3	Touchscreens resistivas	33
5.7.4	Touchscreens capacitivas	33
5.7.5	LED	34
5.8	ANÁLISE DE USO	34
5.8.1	Análise do uso	36
5.8.2	Conclusão	37
5.9	ANÁLISE DA CONFIGURAÇÃO	39
5.10	Análise ergonômica	41
5.10.1	Dados antropométricos	42
5.10.2	Percepção do som	44
5.10.3	Análise da tarefa	45
5.10.4	Conclusão	45
5.11	Pesquisa com usuário	46
5.12	Painel de Público alvo	49
		49
5.13	Painel semântico conceito (Black / White)	50
5.14	Painel semântico (ambiente x contexto)	51
5.15	Requisitos e Parâmetros	52
6	Desenvolvimento	54

6.1	Anteprojeto	54
6.2	Painel semântico	55
6.3	Geração de conceitos	56
6.4	Processo de seleção	62
6.5	Estudos volumétricos	62
6.6	Concepção de configuração	67
6.7	Concepção estrutural.....	68
6.8	Eixo da tampa	69
6.9	Trava das partes	70
6.10	Fiação elétrica	71
6.11	Concepção ergonômica	72
6.12	Sistema de informação	73
6.13	Concepção estética	77
6.14	Estudo de cor	78
7	Projeto	85
7.1	Estudo de cor	87
7.2	Abertura do produto.....	88
7.3	Sistema de informação.....	90
7.4	Sistema elétrico.....	93
7.5	Antiderrapantes e ante impactos.....	94
7.6	Encaixes e fixações	95
7.7	Base de corte	96
7.8	Plug de energia.....	97
7.9	Produto no ambiente	99
7.10	Tabela de partes e componentes	100
7.11	Detalhamento técnico	101
8	Conclusão.....	108
8.1	Recomendações	109
8.2	Bibliografia.....	111
9	Anexos	115
9.1	Anexo A.....	115
9.2	Anexo B.....	116
9.3	Anexo C.....	119
9.4	Levantamento e análise de materiais.....	120
9.4.1	Vitrocerâmica	120
9.4.2	ABS	120
9.4.3	Baquelite	121
9.4.4	Mante de fibra cerâmica	121
9.4.5	Traçado de fibra de vidro.....	121

1 INTRODUÇÃO

O Brasil caminha para se tornar um País de população majoritariamente idosa. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE 2012, o grupo de idosos de 60 anos ou mais será maior que o grupo de crianças com até 14 anos já em 2030 e, em 2055, a participação de idosos na população total será maior que a de crianças e jovens com até 29 anos.

Com o aumento no ritmo de envelhecimento da população brasileira, torna-se fundamental planejar e desenvolver ações de saúde que possam contribuir com a melhoria da qualidade de vida dos idosos brasileiros.



Figura 1: Idosos em grupo social.

Dentre essas ações, estão às medidas relacionadas a prática de atividades físicas pelos idosos pois ajuda a manter o equilíbrio e a força; *O'Brien Cousins (1995)*¹ destaca que os benefícios conhecidos da atividade regular evidenciam que a magnitude da atividade física e do exercício físico tem sido retratada como um recurso de sobrevivência para os adultos idosos, relacionado à auto eficiência.

Outro ponto importante é a adesão a medicação pois representa um suporte essencial da prática em saúde para o idoso, aonde se faz necessário o uso de medicação controlada para auxiliar no desempenho e qualidade de vida na terceira idade visto que eles tendem a apresentar problemas crônicos no decorrer da idade.

Para finalizar, uma alimentação saudável deve fazer parte das orientações trabalhadas pelos profissionais de saúde à pessoa idosa, sua família e o próprio idoso, pois é essencial ter uma boa alimentação apresentando medidas práticas para o preparo e o consumo dos alimentos, que

¹ O'BRIEN COUSINS, S. The Life Situation Determinants of Exercise in Women Over the Age of 70. In: HARRIS, S.; HARRIS, W.S.; and HEIKKINEN, E. (Eds.) *Physical Activity, Aging and Sports: Toward Healthy Aging: International Perspectives*. Albany: Center for the Study on Aging, 1995. Apud GONÇALVES, 1999.

podem contribuir para promover mais prazer, conforto e segurança durante as refeições diárias da pessoa idosa, tornando-os mais independente.

Tornar o ambiente da cozinha e o local de refeições mais adequado e agradável para conferir maior conforto, segurança e autonomia no dia-a-dia das pessoas idosas é uma medida que tem impacto positivo na autoestima, no preparo das refeições e no estabelecimento do prazer à mesa.



Figura 2: Cozinha com espaços entre a mesa e a pia.

Sabendo que a população idosa tende a aumentar significativamente, e que estas pessoas têm a probabilidade de desenvolver algumas doenças crônicas ao longo da vida (Perda da visão ou de movimentos funcionais) é preciso desenvolver e oportunizar formas alternativas de acesso a produtos que auxiliem os idosos no preparo de suas refeições.

Hoje nos deparamos com um inúmero de aparatos eletrônicos que desempenham funções específicas como aquecer, cozinhar ou grelhar um alimento a exemplo dos micro-ondas, fogões e grelhas, aonde a usabilidade do usuário se reserva apenas a pressionar um botão para executar a função disponível no aparelho; Tecnologias que apresentam sistemas inteligentes de preparação de alimentos.



Figura 3: Idosa cozinhando com a filha.

Segundo Aguiar (2004) estes novos produtos fazem com que a satisfação e a frustração caminhem de forma paralela, uma vez que essas novas tecnologias elevam as taxas de erro no processo de utilização do produto, que por sua vez se tornou de difícil operação e aprendizagem.

Bifano *et al.* (2009) descreve que existem casos em que os indivíduos desistem de utilizar determinadas funções ou possibilidades do produto, pois mesmo investindo na aprendizagem dos mesmos não conseguem

utilizá-lo e por isso, muitos passam a ignorar certas funcionalidades do produto.

A imersão de alta tecnologia em produtos domésticos está sendo uma alternativa para tornar prático a execução das funções, porém é observável que estes produtos com apelo tecnológico são fabricados para o público que já estão acostumados com essas características, por outro lado, pode dificultar o uso por uma parte de usuários: Idosos.

Os idosos também são pessoas que convivem em ambientes com muitos produtos eletrônicos (tvs, rádios, geladeiras, fogões, microondas etc.) atualmente mesmo que não façam o uso diretamente desses produtos por não conhecer a tecnologia, eles também são usuários indiretamente.

Segundo Aguiar (2004) o produto para ser útil, de fácil uso e aprendizagem, além do bom senso dos projetistas, faz-se necessário considerar a participação do usuário na concepção do projeto de forma a aumentar as chances de um produto com maior usabilidade.

Diante dessa realidade, é preciso pensar em produtos cada vez mais seguros e adequados a todos, de forma a considerar as especificidades de cada usuário fazendo o uso de *tecnologia assistiva*².

A tecnologia assistiva surge com esta característica que será essencial na concepção desse projeto, que é respeitar as limitações que por ventura, o idoso venha desenvolver e oferecer uma possível solução aos problemas encontrados pela terceira idade para interagir com as NTIC (As novas tecnologias da informação e comunicação), uma vez que o produto seja fabricado para o público idoso visando o melhor aproveitamento em relação a sua usabilidade



Figura 4: Painel de funções de um cooktop.

² Tecnologia Assistiva - é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social" (ATA VII - Comitê de Ajudas Técnicas - CAT).

2 OPORTUNIDADE

A população idosa é o segmento que mais cresce no mundo, isso se deve ao aumento da longevidade, à redução da mortalidade e a queda de fecundidade, com isso o idoso passou a ter um peso maior na população.

Os idosos também podem conviver e usufruir da alta tecnologia, mas de maneira moderada, observa-se que o mercado hoje desenvolve poucos produtos destinados ao público da terceira idade.



Figura 5: Idosa fazendo uso de aparelhos eletrônicos

Também é observável a grande quantidade de aparelhos eletrônicos nos lares cada vez tornando o nosso dia-a-dia “high-Tech³”

Segundo Czaja e Lee (2007), “não ter acesso e ser capaz de usar a tecnologia cada vez mais colocará os idosos em desvantagem em termos de sua capacidade de viver e funcionar independentemente”; as novas tecnologias da informação e comunicação (NTIC) podem ser consideradas um dos fatores que mais segregam a população idosa na atualidade.

Com a falta de conhecimento sobre o funcionamento de alguns produtos por parte dos idosos, alguns acidentes podem ocorrer pelo mau uso do produto.

³ Hight-Tec – É uma expressão que se caracteriza com o que há de mais alto em termos de tecnologia.

Acidentes acontecem, em qualquer lugar, no trabalho, nas ruas, em lugares públicos e mesmo em nossas próprias casas; por exemplo, no Brasil são registrados cerca de 1 bilhão de acidentes por queimaduras por ano e 70% acontecem dentro de casa e os fogões são os grandes responsáveis; as principais vítimas de acidentes domésticos são crianças e idosos de acordo com o sistema único de saúde (SUS).



Figura 6: Panela em chamas no fogão.

Segundo dados do (SUS) cerca de um 1/3 dos casos de lesões traumáticas registrados ocorrem com pessoas com mais de 60 anos, sendo 75% destes acidentes ocorridos dentro de casa.

Segundo a pesquisa de Bosse⁴ (2013), baseada nos apontamentos no levantamento teórico sobre as AVD1⁵ e AIVD2⁶ foi constatado que o uso da cozinha é o ponto mais crítico e importante para a independência do idoso em sua residência.



Figura 7: Acidente doméstico na cozinha.

De acordo com a pesquisa:

- 46% dos entrevistados estão entre 66 a 76 de idade;

- 29% dos entrevistados cozinham, preparam lanches, auxiliam nas atividades na cozinha e outros (higienizam);

- 31% dos entrevistados vão à cozinha pelo menos uma vez por dia;

- 40% dos entrevistados sentem dores na coluna nas atividades da cozinha gerada por mau posicionamento;



Figura 8: Idosa na cozinha utilizando servindo um café.

É comum que parte da população idosa apresente no decorrer de sua vida dificuldades de ordem cognitiva,

⁴ BOSSE, Michaele, Avaliações ergonômicas em cozinhas domésticas considerando limitações físicas e cognitivas do público idoso. (2013).

⁵ AVD (Análise de Vida Diária) se refere ao autocuidado, mobilidade, alimentação, higiene pessoal, vestir-se, despir-se, calçar-se (MATSUDO 2004).

⁶ AIVD (Análise Instrumental de Vida Diária) refere-se a ir às compras, gerir o dinheiro, utilizar o telefone, limpar, cozinhar, utilizar transportes (MATSUDO 2004).

motora, talvez financeira, que podem ser fatores limitantes ao acesso às novas tecnologias.

O Brasil está se tornando um país da terceira idade e precisa voltar suas atenções para as necessidades desta população (TAMAI, 1997, apud SANTOS; ANDRADE; BUENO, 2009), Tais necessidades estimulam o desenvolvimento de produtos específicos para o público idoso, com a finalidade de evitar frustrações, irritação, problemas de saúde e acidentes.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivos gerais

Desenvolver uma plataforma portátil de aquecimento para líquidos e alimentos para idosos entre 60 - 65 anos

3.2 Objetivos específicos

- Melhorar a qualidade de vida dos idosos no ambiente doméstico
- Diminuir o risco de acidentes por mau uso do produto
- Estimular os idosos a interagir com novas tecnologias

4 JUSTIFICATIVA

Segundo estimativas do IBGE (2014) nos próximos 20 anos a população acima de 60 anos vai mais do que triplicar, passando dos atuais 22,9 milhões (11,34% da população) para (39,2 %); ainda de acordo com o IBGE em 20 anos o número de idosos vivendo sozinho triplicou no país, passando de 1,1 milhão em (1992) para 3,7 milhões (2012).

O idoso futuramente pertencerá 39,2 % da população do Brasil, com isso é de extrema importância desenvolver produtos para essa parcela de público alvo que está em crescimento populacional.

Usuários com idade avançadas são os que mais sofrem as consequências da utilização de produtos projetados sem a aplicação dos princípios de ergonomia e usabilidade, considerando que a idade avançada provoca limitações físicas e às vezes cognitivas que impedem ou dificultam a boa interação do usuário com o produto.

A aplicação de alguns princípios no design de produtos pode evitar que o usuário se sinta frustrado com o uso do mesmo, além de prevenir acidentes e problemas de saúde.

No mercado poucos são os produtos que apresentam esse apelo, aonde o principal usuário é a população da terceira idade, atualmente ver-se a necessidade de projetar um produto com características universais, aonde todos os tipos de usuários de diferentes classes etárias tenham conhecimento do seu funcionamento, para isso é preciso fazer o uso da tecnologia assistivas.



Figura 9: Idosa no posto de trabalho.



Figura 10: Casal de idosos utilizando um notebook.



Figura 11: Usuária ensinado a uma pessoa idosa utilizar um produto.

5 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Esta etapa apresenta a coleta e análise de dados relevantes para o desenvolvimento do projeto. Foram recolhidas informações através de pesquisa bibliográfica e da internet. Para obtenção de dados mais específicos, referentes ao produto e o usuário, foi necessário elaborar análises e questionários.

5.1 População Idosa

A população idosa é o segmento que mais cresce na nossa sociedade, com isso é importante também tê-los como referência para execução de novos produtos.

Para Oliveira et. Al. (2009) essa realidade coloca a sociedade frente ao desafio de proporcionar aos idosos acessos a serviços adequados e a produtos, visando o atendimento aos seus direitos e aumento de sua autonomia em seu cotidiano.

Serviços como apartamentos como centro de convivências com banheiros adaptados para moradores da terceira idade; academias com equipamentos especiais; uma linha de serviços avulsos aonde o idoso por exemplo pode contratar a empresa para fazer a movimentação de móveis para quando quiserem mudar a decoração da casa fazendo com que as empresas comerciais e industriais se preocupem com as necessidades desta nova faixa de clientes consumidores.

Outro fator relativo a essa faixa de consumidor é com relação a situação financeira. Apesar de no Brasil relacionarem o idoso com dependência econômica, boa parte sustenta sua família e sabe gerir o próprio dinheiro.

De acordo com o ex-coordenador da ONU (organização das Nações Unidas), José Carlos Líbano, apenas 5% dos idosos e 2% das idosas relatam viver com dificuldades financeiras, 85% dos idosos tem autonomia



Figura 12: Grupo de idosos se divertindo.



Figura 13: Casal de idosos.

financeira, dos quais 71% afirmam ter controle total das despesas, enquanto 14% disseram que o controle é parcial.

O Brasil é diferente de outros países, aonde o idoso está mais absorvido pelo mercado de trabalho.

De acordo com o SEBRAE o empreendedor tem que estar atento aos serviços prestados para o grupo de clientes idosos os que atualmente são denominados de SENIORS.

5.2 Idoso x produtos eletrônicos

A Aceature, multinacional de consultoria de gestão afirma que o Brasil está como o segundo maior consumidor de equipamentos eletrônicos do planeta e tem bastante poder de compra de novos aparelhos eletrônicos.

Esta pesquisa foi realizada nos meses de setembro e outubro de 2012, abrangendo 11 mil entrevistados em 11 países. Entre os participantes, 50% homens e a outra metade mulheres. A Faixa etária foi segmentada de acordo com o quadro a baixo.



Figura 14: Casal de idosos em loja de eletrônicos.

Faixa etária	%
55 anos ou mais	26
45 e 54 anos	18
35 e 44 anos	20
25 e 34 anos	21
18 e 24 anos	15

Tabela 01: Faixa etária X Porcentagem.

O idoso atualmente está mais inserido no mercado consumidor com grande poder de compra com isso as empresas de eletrônicos estão aos poucos tentando adequar seus produtos para este público alvo.

Hoje a população da maior idade convive diariamente com produtos eletrônicos em seus lares como televisões, ar-condicionados, aparelhos de som, micro-ondas, fogões

entre outros aonde está convivência acaba tornando o idoso mais suscetível ao aprendizado destes eletrônicos.

No ambiente doméstico dentre os aparelhos que mais é utilizado segundo Bosse (2013) são os fogões e microondas; o fogão é o principal produto que os auxiliam na preparação de alimentos e é denominado um produto eletrônico doméstico, assim é necessário analisá-los a fim de recolher informações que sirvam de referência para as análises posteriores.

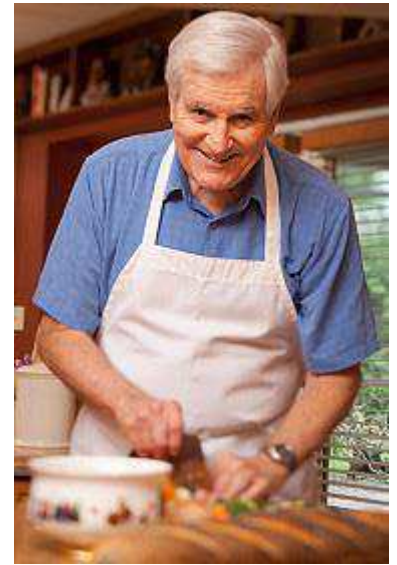


Figura 15: Idoso na cozinha.

5.3 PRODUTOS AFINS

No mercado existem bastantes produtos que tem como sua principal funcionalidade o aquecimento como os fogões, cooktops e micro-ondas, assim é necessário saber quais as diferentes tecnologias que são utilizadas por esses eletrodomésticos a fim de compreender melhor seu funcionamento e saber qual a mais viável para ser utilizada.

Fogão com aquecimento a gás

Alguns modelos de fogões saem de fábrica pronto para funcionarem com botijão de gás, mas algumas empresas contam com modelos adaptados para os dois tipos de abastecimento: gás natural ou GLP.

O Gás Natural (GN) vem por meio de uma rede de distribuição, formado por 90% de metano e caracterizado por ser mais leve do que o ar, o que faz com que ele se dissipe facilmente em casos de vazamento.

Já o gás que é fornecido através de reservatórios (botijões de gás) é chamado de GLP, ou gás liquefeito de petróleo.

O GLP geralmente é mais econômico em comparação ao gás natural pelo próprio custo do botijão. Apesar destas vantagens, ter botijões em casa para um fogão a gás exige muita cautela, pois o GLP é mais pesado que o ar e, em caso de vazamentos, ele não se dissipará tão rapidamente.

Micro-ondas

O funcionamento do forno de micro-ondas ocorre através de um sistema de ondas eletromagnéticas de frequência igual a 2.450 MHz que é gerada por um magnetron e irradiada por um ventilador de metal que fica localizado na parte superior do aparelho para o interior do mesmo.

Através do processo de ressonância as moléculas de água existentes nos alimentos absorvem essas ondas, as



Figura 16: Exemplo de um fogão com aquecimento a gás natural.



Figura 17: Exemplo do funcionamento de um micro-ondas.

quais fazem aumentar a agitação das mesmas, provocando assim os aquecimentos dos alimentos de fora para dentro.

Cooktops com sistema elétrico

Os cooktops elétricos funcionam através de uma resistência elétrica, apresenta o mesmo sistema do forno elétrico ou chuveiro elétrico.

O aquecimento é feito através de uma resistência que fica localizada na parte interior do produto, quando essa resistência recebe a energia elétrica, ela converte à energia térmica, assim o calor gerado através dessa fusão é transmitido para a base do cooktop.

Uma vantagem do cooktop elétrico é a alta velocidade em que consegue esquentar os preparos, além de oferecer precisão total no controle de temperatura.

Devido à superfície totalmente plana do cooktop, só podem ser usadas panelas com fundo reto, para não o danificar. Por isso, são recomendadas apenas panelas com fundo reforçado, como as panelas de aço. Materiais menos resistentes, como vidro ou cerâmica, não devem ser usados no cooktop.

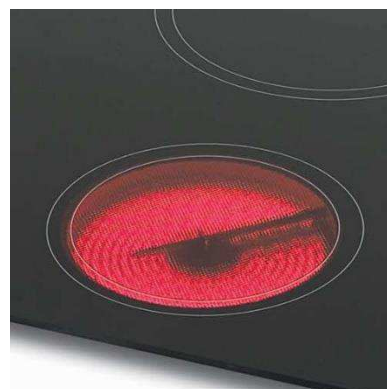


Figura 18: Exemplo de um cooktop elétrico.

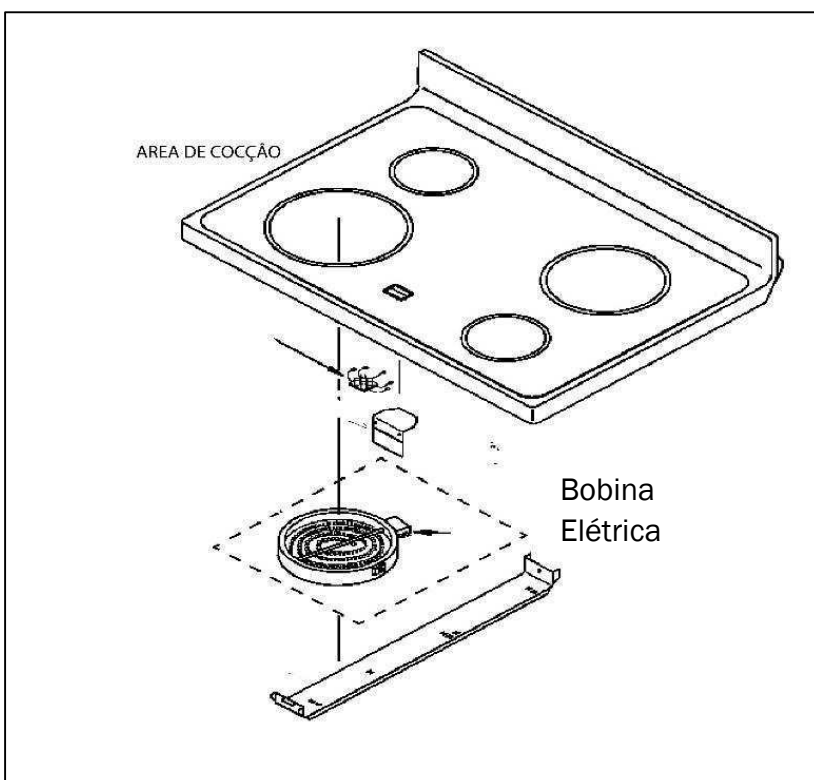


Figura 19: Estrutura interna de um cooktop elétrico.

Cooktops com sistema indutivo

O cooktop por indução é semelhante aos elétricos, porém oferece mais recursos. O modelo cria um campo eletromagnético entre a parte interna e o inferior da panela: dessa forma, todo o calor gerado vai para o alimento e não ocorre a perda de temperatura para o ambiente.

O princípio de funcionamento é baseado na geração de um campo eletromagnético entre a base de aço das panelas* (posicionadas acima da superfície cerâmica) e as bobinas de cobre energizadas com corrente alternada posicionadas abaixo da superfície cerâmica. O campo eletromagnético instantaneamente aquece a base da panela, cozinhando, desta forma, o alimento dentro da panela com grande eficiência, rapidez e precisão.

O tempo para cozinhar um alimento é menor em relação aos demais produtos sendo duas vezes mais rápido que o sistema elétrico e 4 vezes mais rápido que o sistema a gás.

O cooktop com sistema de funcionamento por indução magnética só é acionado quando existe outra superfície magnética em cima da zona de cocção, para segurança do usuário o produto é acionado quando se utiliza panelas magnéticas com fundo de aço, ou ferro fundido.

5.3.1 Conclusão

A partir das informações a cima observa-se que o sistema mais eficiente para a preparação de alimentos é o sistema com aquecimento elétrico por indução de acordo com uma análise feita com produtos com sistemas de aquecimento diferentes observa-se que o aquecimento por indução se sobressai em relação aos demais, pois além da economia de energia que o mesmo possibilita o tempo para chegar na temperatura máxima é menor comparado com os outros. (Ver anexo A.)



Figura 20: Exemplo do funcionamento de um cooktop com sistema indutivo.



Figura 21: Cooktop com sistema de aquecimento por indução.

5.4 ANÁLISE COMPARATIVA

A análise comparativa foi feita com produtos das principais marcas do mercado brasileiro. Foi selecionado um modelo de plataforma de aquecimentos de cada marca, os dados dos produtos foram coletados através de pesquisa na internet e no mercado local, por intermédio de observações e conversas com vendedores e usuários dos produtos.

Foram selecionados 4 modelos de 3 marcas de cooktops no mercado brasileiro dentre elas: Fischer, Electrolux, Consul e GE.



Cooktop GE monogram



Cooktop Electrolux



Cooktop Consul



Cooktop Fischer

Figura 22: Produtos da análise comparativa.

Segue na próxima página a tabela das informações coletadas na análise das plataformas de aquecimento existentes. São apresentadas as principais características de cada produto em forma de tabela, para melhor compará-las.



Referência	2301CBA189 (110V) / 52301CBA289 (220V)	Figura 1 : 2703-11305	CD060AEUNA	14016-15916
Cor	Vidro preto / Acabamento em Inox	Preto	Preto	Preto
Composição	Vidro preto / Acabamento em Inox	Mesa vitrocerâmica	Vidro temperado preto, 4 bocas	Mesa Vitrocerâmico
Tipo de gás	Elétrico (Por Indução)	Elétrico	GLP/GN	Elétrico
Queimadores	01 Queimador Elétrico (por Indução)	2 queimadores (1800W) / 2 queimadores (1200W)	- Um queimador rápido de potência 3000W - Três queimadores semi rápidos de potência 1800W	• 2 Queimadores (2000W) • 2 Queimadores (1600W) 1 queimador (3000w)
Tipo de acendimentos	Eletrônico	Botão	Acendimento super automático	Digital
Timer	Timer Hobs	Sim	Não	sim
Modelo para embutir	Não	Sim	Sim	Sim
Indicador luminoso	Sim	Sim	Não	Sim
Alimentação	Disponível em 110V e 220V	220V	Bivolt	220V
Potência dos queimadores	1300W (110V) / 2000W (220V)	2 queimadores super-rápidos (1800W) / 2 queimadores rápidos (1200W)	- Um queimador rápido de potência 3000W - Três queimadores semi rápidos de potência 1800W	7200W
Materials	Vitrocerâmico	Vitrocerâmico	Inox	Vitrocerâmico
Dimensões	30,00 l x 9,00 h x 36,00 cm	48 x 5 x 60 cm	530 x 350x 220 mm	(LxP) 56x49
Peso	3,00 kg	8,30 kg	8,42 kg	4,52 kg
Preço	238,00 R\$	1.348,00 R\$	948,00 R\$	1.950,00 R\$

Tabela 02: Análise comparativa

Controle eletrônico "touch control": permite controle mais preciso da temperatura, além de ser mais moderno e fácil de limpar

- Timer: mais comodidade para você programar o tempo de cozimento
- Trava de proteção: evita a programação indesejada do produto. Maior segurança
- Leve e compacto: pode ser levado para diferentes lugares, além de proporcionar grande versatilidade.



Celebrate ICP30 - Electrolux

- Uso limitado para pequenas porções de alimentos
- Não possui sistema de carregamento
- Disponibilidade apenas de 1 sistema de cocção.
- Não apresenta pegas para facilitar o manejo.



CD060 Bivolt - Consul

Cooktop Consul, em vidro preto, com 4 bocas de diferentes potências. Seu Cooktop possui um botão especial "Controle Fácil", que possui dicas de uso das potências para cada tipo de preparo.

Botão Controle Fácil
No seu cooktop há um botão especial, o "Controle Fácil", com dicas de uso das potências por tipo de preparo.

Exemplo: Botão "ferver": função com maior potência, indicada para ferver água/leite muito mais rápido, mais rápido.

- Produto pesado em relação aos seus concorrentes
- Apresenta sistema de aquecimento a gás (consome mais tempo para preparar o alimento.)

- 4 queimadores elétricos
- Mesa vitrocerâmica
- Acendimento super automático (acende ao girar o botão)
- 2 queimadores elétricos de 1800W
- 2 queimadores elétricos de 1200W
- Sistema de leds indicando que a região do queimador elétrico em uso está com temperatura superior a 50°C



2703-11305 Fischer 220V

- Não apresenta sistema de segurança e isolante térmico
- Não possui sistema eficaz de indentificação de funções



Cooktop modelo GE- Smeg GE 29511D1.

O Cooktop Elétrico por Indução54 Bocas Mesa Vitrocerâmica 14016-15916 220V GE possui um painel touch screen e radio buttons determinar a potência dos queimadores, para acioná-lo basta pressionar suavemente o dedo sobre os ícones para eles acenderem o display.

Em casos de anomalia, seu sistema inteligente de proteção automática é acionado por meio de um código no painel de controle.

- Produto bastante pesado
- Produto com alto preço no mercado em relação aos demais da sua categoria
- Não permite ao usuário a portabilidade do mesmo, para que isso ocorra o usuário deverá fazer uma nova instalação do produto.

5.4.1 Conclusão

Foi possível perceber a semelhança nos produtos analisados tanto nas características estéticas, como nas funcionais. Prevalecem a cor preta, o acabamento superficial brilhoso e detalhes metálicos na carenagem. Com relação à funcionalidade os produtos são praticamente idênticos, apresentando superfície lisa com o uso do material vitrocerâmico, luzes sinalizadoras, possibilitando a armazenagem e transporte do produto de forma simples.

Os produtos que mais se destacaram, nos aspectos funcionais e de uso, foram os que apresentam o sistema de aquecimento elétrico indutivo, aonde é possível chegar a níveis altos de temperaturas em pouco tempo com isso o gasto de energia é menor e o tempo de preparação do alimento é mais rápido que os sistemas a gás e o elétrico.

Também foi verificada variação de preços principalmente nos modelos mais sofisticados e de marcas mais conhecidas, notasse uma grande variedade do preço em relação aos demais, pois o preço está totalmente relacionado ao tipo de tecnologia que o produto apresenta.

5.5 ANÁLISE FUNCIONAL E ESTRUTURAL

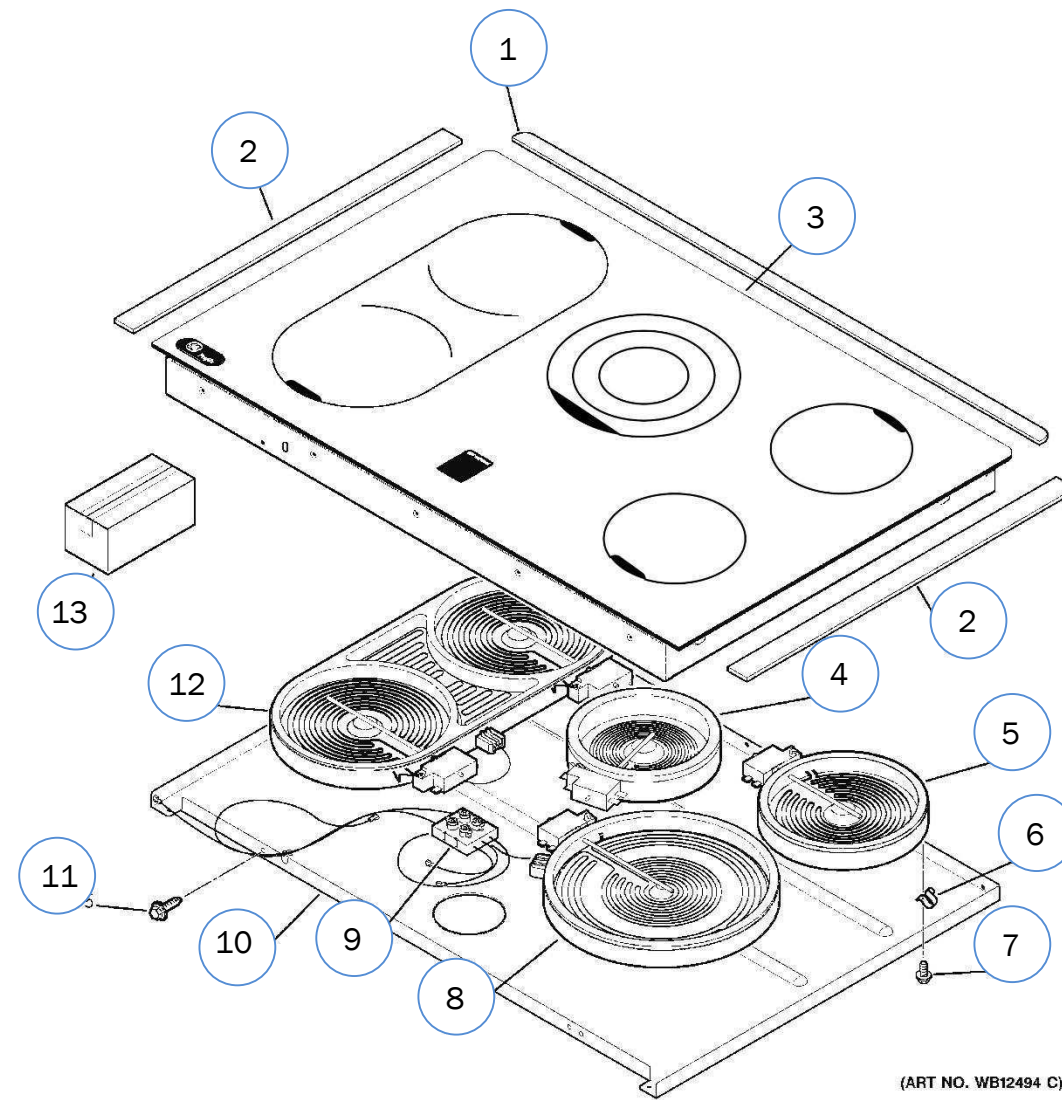
Esta análise tem como finalidade identificar todos os componentes presentes no produto, a suas funções, materiais, processos de fabricação, tipos de encaixes, fixações, estruturas, sistema elétrico, de ventilação e mecânico, entre outras características, para que se possa ter conhecimento de toda a estrutura do produto e de seu funcionamento, identificando os problemas, melhoramentos e eliminação de componentes desnecessários.



Figura 23: Cooktop GE.

Para esta análise foi escolhido o modelo de Cooktop por Indução 5 BocasGE GE-Parts -por conter todos os pré-requisitos de um sistema de aquecimento de alimento

5.5.1 Partes principais



(ART NO. WB12494 C)

ITEM	QUANT.	Denominação	FUNÇÃO	PROCESSO	MATERIAL
1	1	Junta Maint	Fixação do produto	Injeção	ABS
2	2	Junta Maint	Fixação do produto	Injeção	ABS
3	1	Escala elétrica cooktop de vidro	Base para aquecer objetos metálicos	Laminação	Vitrocerâmica
4	1	Elemento aquecedor radiante	Conduzir o calor e aquecer alimentos e líquidos	Fundição	Nicromo
5	1	Elemento de halogéneo gama	Conduzir o calor e aquecer alimentos e líquidos	Fundição	Nicromo
6	1	Mola radiante	Fixar a resistência na chapa	Estampagem	Alumínio
7	1	Parafuso Gama	Fixar partes e componentes	Estampagem	Alumínio
8	1	Elemento de superfície halogênio	Aquecer as chapas removíveis	Fundição	Nicromo
9	1	Indicador de Luz	Transmitir informações do sistema elétrico	Vários	-----
10	1	Carenagem	Fixar as resistências na base	Vários	-----
11	1	Scr 8-18 ab sextavadas 3/8 s	Travas as bases dos sistemas de aquecimento	Vários	-----
12	1	Faixa elemento de aquecimento da superfície	Acomodar a resistência elétrica	Fundição	Alumínio
13	1	Conector da fita	Travar todo o sistema de aquecimento	Injeção	ABS

Tabela 03: Partes principais

5.5.2 Conclusão

Após conhecer todos os elementos que compõem o produto, identificar sua denominação e funções, as peças foram analisadas para verificação da possibilidade de aproveitamento daquelas desnecessárias para o funcionamento do produto.

Mas observa-se que o produto não possui peças que possam ser descartadas visto que cada componente tem uma função específica no produto.

Assim os demais componentes do produto são necessários para o seu funcionamento; também se verificou alguns problemas e necessidades nestes itens:

- É necessária a utilização de proteção térmica para não danificar componentes do produto em sua carenagem

- Não Existe sistema de ventilação na carenagem inferior com isso o produto fica sobreaquecido

5.6 Análise de Materiais

A análise de materiais se encontra em anexo no final desse projeto.

5.7 ANÁLISE DE TECNOLOGIAS

5.7.1 Indução eletromagnética

É um tipo de aquecimento rápido de maneira consistente, o processo tem funcionamento simples e se baseia na corrente elétrica induzida no material para produzir calor.

Bastante econômico o sistema de aquecimento por indução eletromagnética só acontece em contato com outras superfícies metálicas.

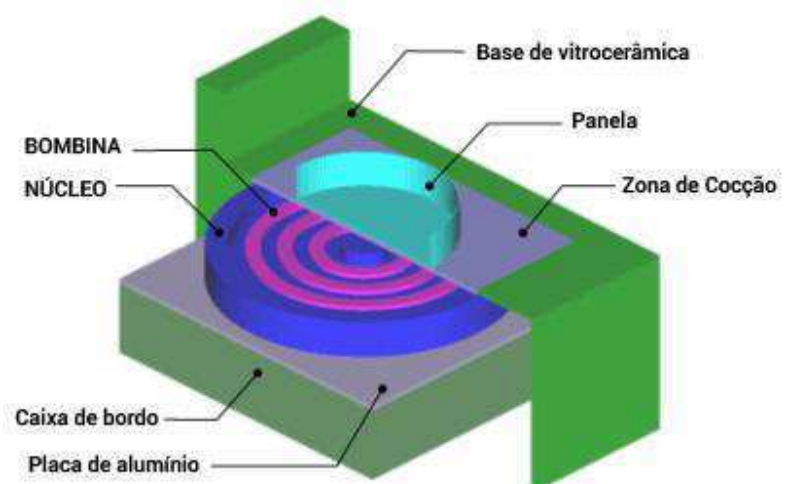


Figura 24: Diagrama de funcionamento do sistema de indução eletromagnética.

Os componentes básicos do sistema de indução incluem uma fonte de alimentação, a bobina de indução e a peça metálica para realizar a cocção do alimento.

5.7.2 Sensor de toque

5.7.3 Touchscreens resistivos

Neste sistema, a tela é coberta com duas camadas de material condutivo e resistivo, separadas por uma distância milimétrica. O Contato entre elas gerado por um toque na tela causa uma alteração na corrente elétrica presente entre as duas camadas, e as coordenadas do toque são transmitidas e calculadas pelo dispositivo.

- São o tipo mais simples e mais barato disponível no mercado.

- O material das telas resistivas transmite apenas 75% da luz emitida

- Menor a qualidade da imagem nestes dispositivos.

- Funcionam com qualquer tipo de material (dedos, mãos com luvas, canetas stylus, etc).

- Não reconhecem toques simultâneos em diferentes regiões da tela (multitouch).

5.7.4 Touchscreens capacitivas

As touchscreens capacitivas, existe apenas uma camada de material condutor. O papel da segunda camada é feito pelo corpo humano, que também conduz eletricidade, no momento do toque do dedo na tela.

- Transmitem 90% da luz (melhor qualidade da imagem).

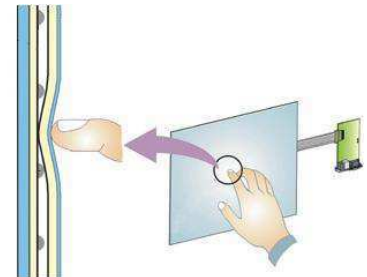


Figura 25: Exemplo de uma tela resistiva.



Figura 26: Exemplo da tela resistiva aplicada em um micro-ondas.

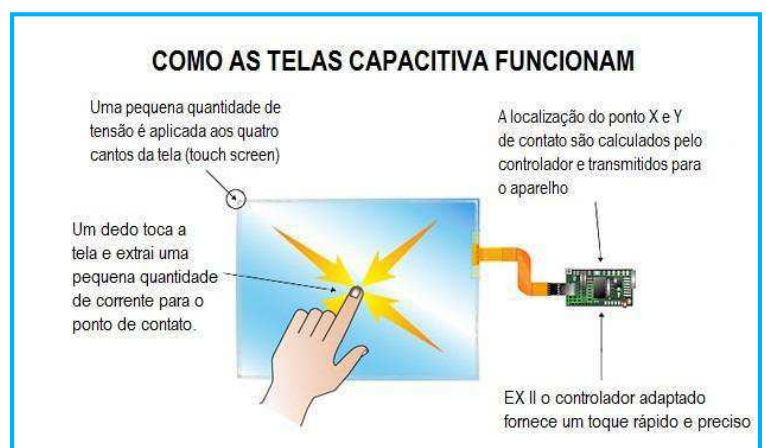


Figura 27: Exemplo do funcionamento de uma tela capacitiva.

- Obrigatório uso dos dedos (mãos sem luvas) ou outro material condutor.
- Oferecem suporte a multitouch.
- Partículas de poeira ou manchas de gordura dos dedos prejudicam a detecção.

Aplicação: Botões de seleção das funções

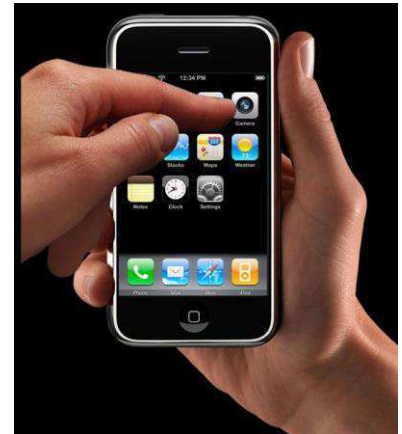


Figura 28: Display de um smartphone com tela capacitiva.

5.7.5 LED

O LED é um componente eletrônico semicondutor, ou seja, um diodo emissor de luz, mesma tecnologia utilizada nos chips dos computadores, que tem a propriedade de transformar energia elétrica em luz.

Maior vida útil: Dependendo da aplicação, a vida útil do equipamento é longa, sem necessidade de troca. Considera-se como vida útil uma manutenção mínima de luz igual a 70%, após 50.000 horas de uso

Eficiência: Apresentam maior eficiência que as Lâmpadas incandescentes e alógenas e, hoje, muito próximo da eficiência das fluorescentes (em torno de 50 lumens / Watt). *Aplicação: Iluminação do sistema de informação.*

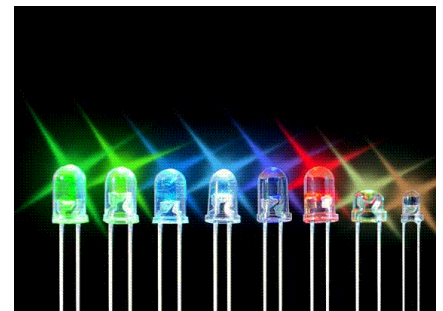


Figura 29: Luzes leds.

5.8 ANÁLISE DE USO

Esta análise tem como objetivo observar o uso do produto por seu usuário afim de reconhecer todas as etapas de usabilidade que o produto oferece.



Figura 30: Cooktop Fisch com aquecimento a gás natural com 5 bocas.

O produto que serviu de referência para essa análise foi o cooktop da marca FISCHER modelo 5 queimadores com tecnologia tradicional (a gás).

O foco dessa análise foi o uso do produto por um idoso e foi observado a sua usabilidade, descartando a tecnologia envolvida no produto.

A análise foi feita por registros fotográficos do produto utilizado por um usuário de 67 anos; O uso do produto pelo o idoso se limita apenas à 3 funções (Ligar, preparar o alimento e limpar o produto) é fácil de observar a simplicidade do produto em termos de execução da tarefa e seu uso.

Esta análise observou três aspectos importantes para concepção do produto que são:

Eficácia: Mede a adequação da interface, se ela permitirá a realização correta do que está proposto. (PREECE, 2002)

Eficiência: O sistema deve ser eficiente para que o usuário depois de saber como utilizá-lo, possa interagir novamente sem apresentar dúvidas em relação ao funcionamento e sua utilização (NIELSEN , 2003).

Segurança: O sistema deve prever erros e evitar que os usuários os cometam, assim quando acontecer, deve-se recuperar facilmente o que foi perdido (NIELSEN, 2003).

Essas metas auxiliaram no desenvolvimento dos requisitos e parâmetros do projeto, possibilitando o melhoramento da realização das tarefas de uso.

5.8.1 Análise do uso

Tarefa: Preparando o alimento

Para preparar o alimento o usuário deverá colocar a panela já com o alimento sobre a área de vitrocerâmica de aquecimento; deverá observar os indicadores das funções para ligar o queimador.



Figura 31: Usuário colocando a panela no cooktop.

Tarefa: Ligando o produto

O usuário para ativar o cooktop após posicionar a panela em cima da superfície deve pressionar o botão e girar para que o queimador seja ligado.



Figura 32: Usuária acionando o acendedor do cooktop.

Tarefa: Limpeza do produto

Para realizar a limpeza o usuário terá que verificar se o cooktop já esteja totalmente desligado para que a atividade possa ser realizada sem gerar algum tipo de dano ao produto e ao usuário.

O produto pode ser limpo com uma esponja ou um pano de algodão com auxílio de um detergente para eliminar possíveis gorduras que eventualmente possam ser expelidas no processo de cocção de alguma refeição.

Foi observado nesse processo que o usuário tem bastante dificuldade para fazer a limpeza no produto por apresentar elementos como a grade da boca e o tampo da zona de cocção que precisam ser retirados da plataforma conforme figura ao lado.

5.8.2 Conclusão

Após as análises do uso foi possível ter uma ideia da interação do usuário com o produto.

O usuário da análise destacou alguns pontos importantes em relação a usabilidade:

- O cooktop por ser fixado na mesa não permite ao usuário a mobilidade do mesmo para ser utilizado em outros lugares da mesa. (o usuário questionou a necessidade de colocar o cooktop mais próximo a pia para ter um alcance melhor na hora de lavar os alimentos e pôr para cozinhar).

- Em relação a **Eficácia** o cooktop apresenta muitas peças que são removíveis que torna a limpeza mais demorada e que apresenta locais aonde não é possível limpar entre o tampo de vidro do cooktop e o tampo de mármore como mostra a imagem ao lado.

Em termos gerais o usuário questionou a possibilidade do produto ser portátil para permitir fazer o uso em qualquer local da cozinha tornando mais prático a usabilidade; e o esforço que se faz para



Figura 33: Usuária limpando o produto.



Figura 34: Cooktop fixado no tampo da mesa.



Figura 35: Usuária retirando as peças para fazer a limpeza da plataforma.

ativar o queimador, aonde foi relatado que demorou bastante para se acostumar com o funcionamento dos botões de intensidade da chama.

Um ponto positivo foi a **Eficiência** com o reconhecimento da iconografia dos elementos aonde o usuário não sentiu dificuldade em acionar os queimadores pois o mesmo já estava acostumado com a iconografia dos fogões antigos com isso a identificação dos queimadores se tornou mais direta. (Imagem a direita)



Figura 36: Detalhe da iconografia aplicada no cooktop.

Segurança: Foi possível observar o usuário e destacar alguns pontos importantes em relação a segurança no uso do produto aonde mesmo o usuário não tendo conhecimento dos riscos que o aparato poderia causar viu que:

- Caso o usuário esqueça o produto em cima do queimador ele permanecerá ligado podendo causar acidentes

- A retirada das estruturas metálicas para higienização pode causar queimaduras, por não existir isolamento térmico necessário para o manuseio dos queimadores.

- O produto não apresenta um sistema de segurança de alerta para avisar ao usuário que eventualmente possa esquecer a panela com plataforma em funcionamento.

Este produto serviu apenas de referência para usabilidade do usuário com a plataforma pois tanto o sistema elétrico a gás como o indutivo tem a usabilidade do usuário parecidas, excluindo a tecnologia envolvida), as demais análises serão com o cooktop da GE - monogram que apresenta mais sistemas que servirão de referência para execução desse projeto.

5.9 ANÁLISE DA CONFIGURAÇÃO

O cooktop da GE - MONOGRAM é constituído de uma base retangular; a base de vitrocerâmica possui desenhos referentes as zonas de cocção, a disposição dos desenhos em relação a base é um pouco fora da zona central como podemos observar na imagem a baixo,

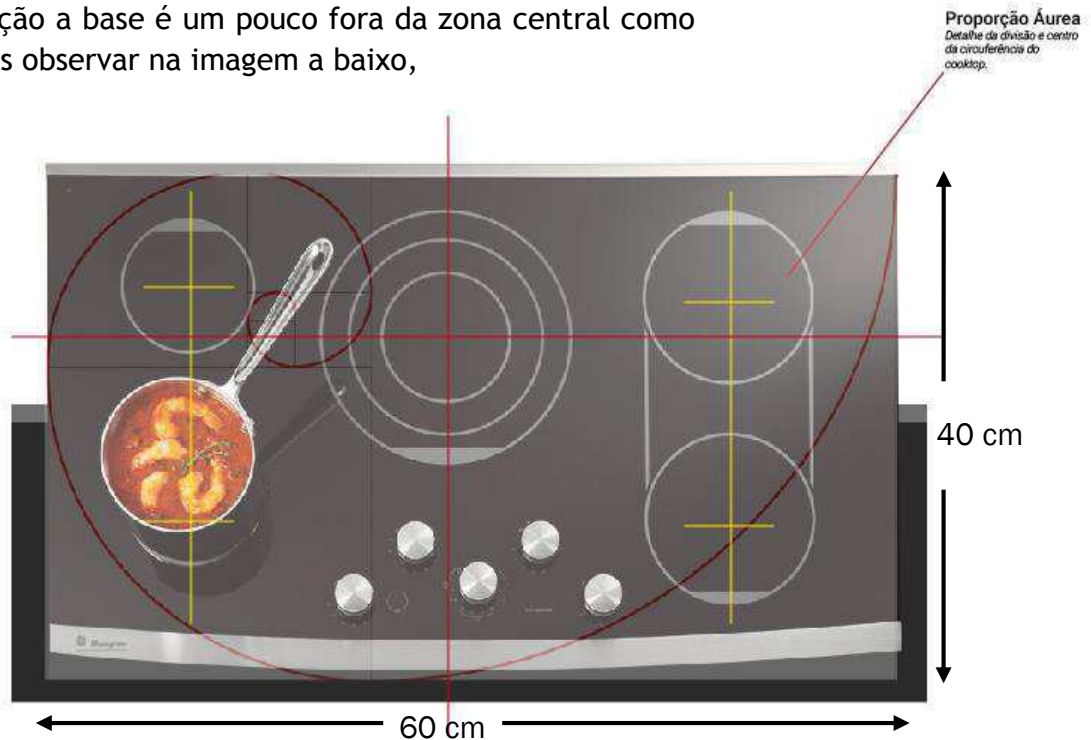


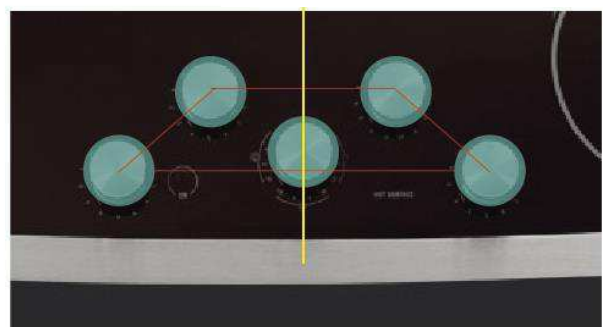
Figura 37: Exemplo das divisões de área no produto e suas zonas de aquecimentos,

Como pode ser observado na imagem a cima, as linhas amarelas são referentes as zonas de cocção de menor intensidade e o eixo central da zona de maior cocção está representado pelo encontro das linhas vermelhas

O produto é bem dividido nas suas configurações aonde consegue aproveitar o máximo da área da base de vitrocerâmica fazendo com que seja capaz de suportar 5 zonas de temperaturas com diferentes configurações formais.

O painel de controle se localiza no eixo central inferior do produto com a disposição de 5 elementos (botões giratórios) dispostos simetricamente como pode ser observado na imagem ao lado.

Figura 38: Exemplo de simetria aplicada no painel de funções do produto.



Como avaliação o produto apresenta linhas de simetria e uma organização de elementos harmônicos aonde é quebrada com a presença dos botões de acionamentos.

Os botões são os principais elementos que desarmonizam toda a composição do produto, em relação a comunicação não consegue transmitir suas funções de maneira incisiva pois ela é feita pelos desenhos referentes as zonas de cocção e também a iconografia utilizada no painel onde existe a mesclagem de duas tecnologias (sistema touchscreen e tecnologia tradicional).

Este tipo de configuração que é adotada no cooktop da GE - MONOGRAM em relação a comunicação da função não é o que se pretende alcançar no produto a ser desenvolvido, devendo este explicar de maneira incisiva suas funções.

O cooktop da GE da linha MONOGRAM apresenta uma configuração intuitiva em relação as zonas de cocção e os ícones referente ao mesmo, porem o produto não consegue transmitir essas mesma característica na sua funcionalidade deixando o painel de controle muito poluído com a utilização de duas tecnologias para acionamento das funções fazendo com que o usuário tenha dificuldade para realizar algumas atividades com acionar um timer ou ativar uma zona de cocção, bloquear o painel para limpeza , desligar o aparelho.

Esses pontos serão relevantes para a formulação dos requisitos e parâmetros deste projeto.



Figura 39: Cooktop GE monogram.

5.10 Análise ergonômica

Nesta análise foram coletados dados necessário para configurar o produto de modo que o idoso possa utilizar o produto com conforto e eficiência; foram recolhidos dados ergonômicos tendo como foco as atividades feitas pelo usuário na análise de uso observando o uso, a higienização do produto.

Em relação a ergonomia do idoso Tilley (2005) afirma que um terço da população economicamente ativa sofre de problemas visuais. É comum observar que esses problemas também afetam os idosos, nos quais a acuidade visual terá se deteriorado como resultado do processo de envelhecimento como pode ser observado na tabela ao lado referente a idade e a porcentagem da visão que é utilizada.

Com a idade os olhos levam mais tempo para fazer o foco e além disso a capacidade de perceber as cores também diminui devido ao amarelamento do cristalino que tem como consequência principal a dificuldade de distinguir as cores verdes, azul e violeta. (Fonte: Color News,30 de outubro de 1990.)

Segundo o livro *As medidas do homem e da mulher: Fatores Humanos em Design* (2005.) Releva alguns pontos que devem ser seguidos na concepção ergonômica de um projeto para o idoso:

- O tempo de reação dos olhos duplica com o envelhecimento e ofuscamento duplica.
- Uma pessoa com 40 anos de idade necessita do dobro de nível de iluminação do que outra de 20 anos.
- Uma pessoa com 60 anos precisa de cinco ou seis vezes mais luz que do que uma pessoa com 20 anos de idade sinais sonoros quatro vezes a mais que uma pessoa com 20 anos.
- As pessoas mais velhas necessitam de detalhes visuais maiores.

Tabela 04: Idade X
Porcentagem da visão.

Idade	%
20	100
40	90
60	74
80	47

(Idade versus porcentagem da visão utilizada / fonte: Woodson, 1981.)

5.10.1 Dados antropométricos

A partir da análise do uso foi possível perceber as relações físicas entre o usuário e o produto aonde observando apenas a ergonomia do idoso em relação a sua postura, com isso tomando por base este acompanhamento de tarefa foi definido o percentil que servirá como referência para concepção do projeto. (Mulher do percentil 1).



Figura 40: Pontos de flexionamentos nos membros superiores.

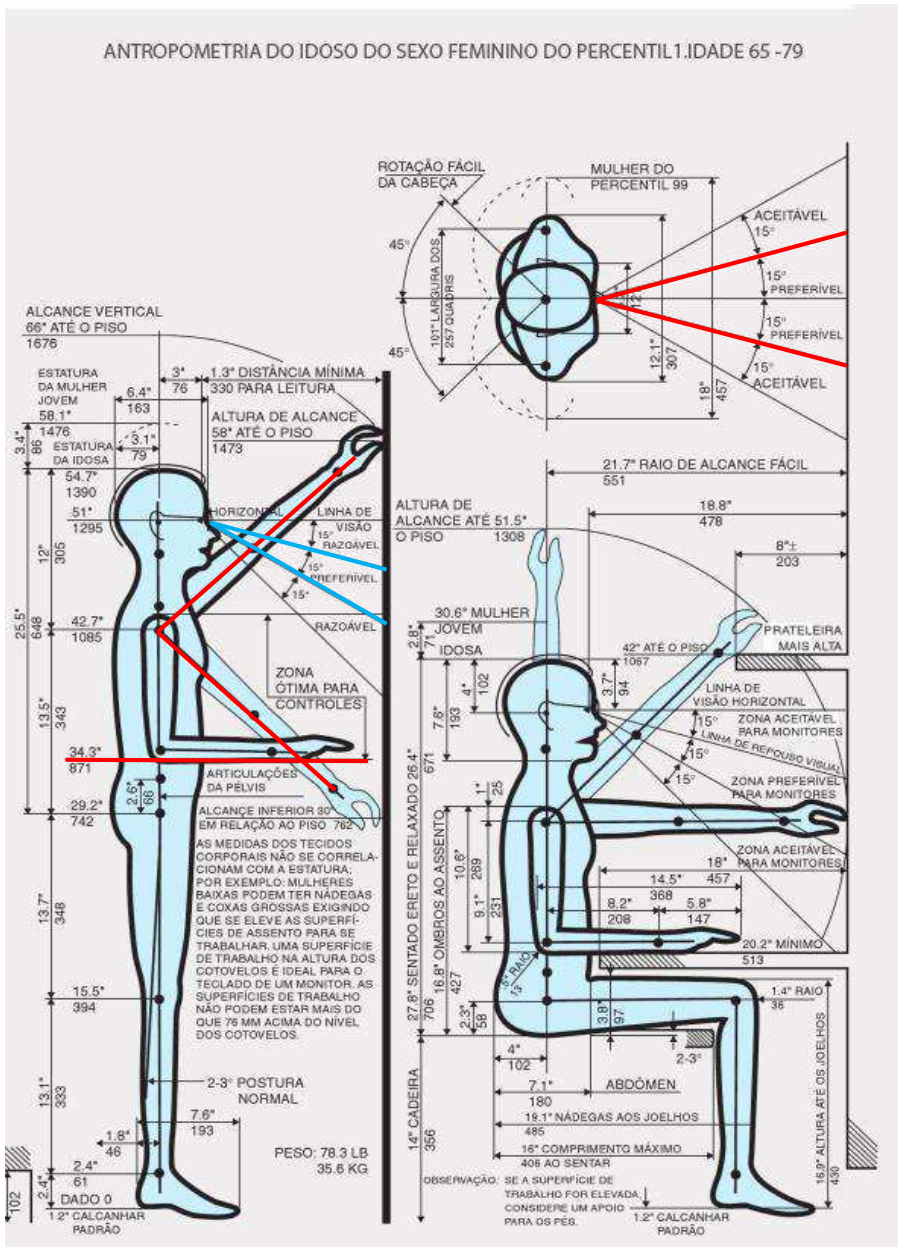


Figura 41: Medidas ideais de ângulos e flexionamentos para o público alvo.

Infográfico de alcances

Linhas vermelhas e azul - Medidas que servirão de base para os requisitos e parâmetros

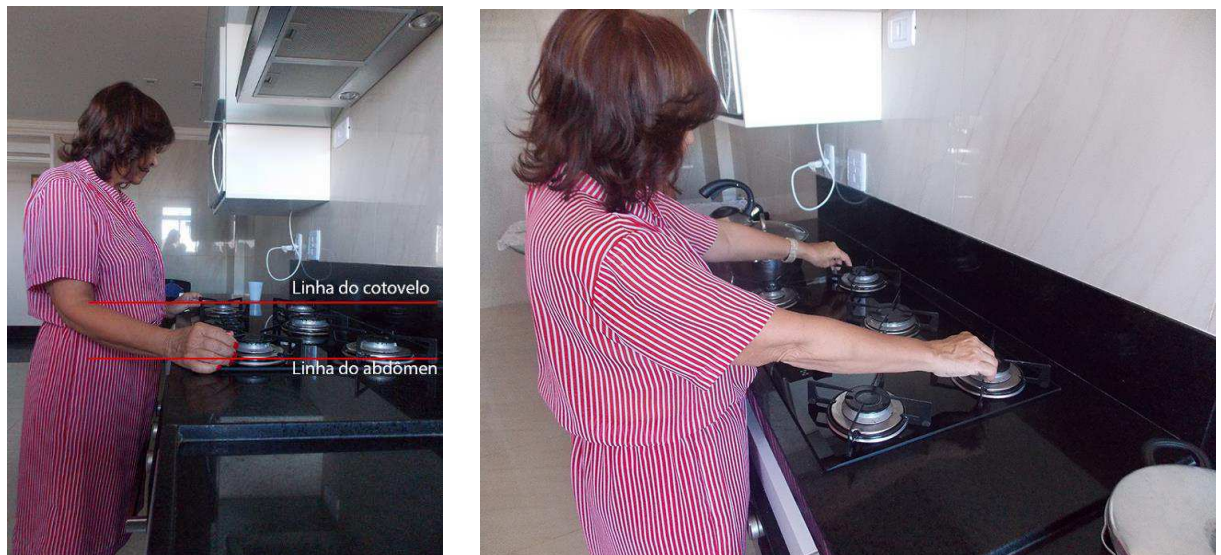


Figura 42: Área máxima de toque do usuário em relação ao cooktop.

Nas imagens é possível observar que a usuária tem total alcance sobre a plataforma sem precisar se esforçar para ter controle sobre o mesmo.

Segundo a usuária das imagens em termos de desconforto de utilização o produto não apresenta nenhuma característica que deixe o usuário fadigado.

Em relação a atividades secundárias como pôr a panela em cima da superfície o único ponto relatado foi o distanciamento da plataforma para a pia aonde o usuário tem que carregar o produto em mãos e colocar em cima do cooktop em um deslocamento de 70cm, pois o cooktop por ser fixado no tempo de granito não permite mobilidade pelo usuário.

Conforme a imagem do usuário conclui-se que a posição do painel de controle, que inclui acionamentos e os queimadores dispostos na plataforma do Cooktop está adequada, aonde o usuário consegue ter acesso a toda a região da plataforma sem nenhum bloqueio.

Largura da mão: será adotado o percentil 95% de homens, 11,6 cm (Norma Din Alemã). Pois, caso se utilize outro percentil, os usuários com mãos mais largas não poderão transportar o produto de maneira adequada (IIDA, 2005)

Cilindro de pega máxima: será utilizado o percentil 5% das mulheres, 10,8 cm circunferência (Norma Din Alemã). Para uma maior de adequação a todos os tipos de mãos (IIDA, 2005).

A pega geométrica foi identificada como a mais adequada, apesar de ser uma atividade de curta duração, pois possibilita maior flexibilidade de uso, permitindo variação de pegas, e se adequando melhor às variações das medidas antropométricas. (IIDA, 2005)



Figura 43: Exemplo de cilindro de pega máxima.

5.10.2 Percepção do som

Por se um produto que tem um usuário com idade avançada como foi identificado anteriormente nas pesquisas a audição de uma pessoa com 60 anos ou mais é debilitada então é necessário que o produto comunique quando um alimento esteja pronto, pois a comunicação visual pode não ser suficiente, tendo em vista que o usuário possa esquecer ou estiver realizando outra tarefa simultaneamente.

Itiro lida afirma que os dispositivos de informação constituem a parte do sistema que fornece informação ao usuário do produto, para tomar decisões.

O sistema de informação será desenvolvido na fase de projeto.

5.10.3 Análise da tarefa

Tarefa	Duração	Frequência	Controle	Informação	Postura
Aquecimento	Minutos	Várias	Mãos	Grafimos	Em Pé
Preparar alimento	Minutos	Várias	Mãos	Nenhuma	Em pé
Esperar	Minutos	Várias	Visual	Intuitiva	Em Pé
Limpeza	Minutos	1 vez	Mãos	Grafismo	Em Pé

Tabela 05: Análise da tarefa.

Na análise da tarefa foi possível observar o usuário realizar cada procedimento separadamente e verificar alguns pontos que servirão de referência:

- No aquecimento foi possível notar que o usuário sente um pouco de desconforto ao levar a panela a plataforma, pois muitas vezes o recipiente está carregado com água ou algum alimento.

- No preparo do alimento observou que o usuário precisa se deslocar várias vezes para a pia para lavar algum alimento ou pegar algum utensílio que o auxilie na tarefa, o que pode ocasionar um desconforto muscular pela excessiva mudança de posições também como lesões de esforços repetitivos e acidentes domésticos.

- Na espera do cozimento nota-se que o idoso se distrai um pouco podendo esquecer a panela na plataforma gerando perigo para a segurança do usuário e do produto.

- Na limpeza o usuário tem um pouco de dificuldade para limpar áreas da plataforma por ela se fixa não permite que o usuário posicione ela em outro local para facilitar a atividade.

5.10.4 Conclusão

Na análise ergonômica foi possível verificar a usabilidade do usuário com o produto e sua antropometria através de um infográfico da mulher percentil 1. Que servirá de referência para esse projeto.

No infográfico foi possível visualizar informações de medidas e angulações do usuário percentil 1, aonde foi realizado uma comparação entre as medidas e posicionamentos entre o usuário real e o usuário percentil com isso foram recolhidas informações relacionada com

medidas ideais para controle, visão e flexionamento de articulações do usuário idoso que serviram para concepção dos requisitos e parâmetros deste projeto.

5.11 Pesquisa com usuário

Para a concepção da plataforma portátil de aquecimento de líquido e alimentos neste projeto definiu-se um grupo-alvo específico para a idealização do produto que inclui homens e mulheres entre 60 a 75 anos que são classificados como público-alvo idoso que possuem um alto grau de instrução escolar e cultural, muitas pessoas desse público moram sozinhas e que sempre estão procurando ser mais independentes em suas vidas.

Entretanto, estas pessoas são indivíduos que demonstram bastante interesse em aprender o novo, mas quando se trata dos idosos principalmente o que diz respeito as tecnologias, deve-se tomar como pontos cruciais para a concepção do projeto o processo de envelhecimento e suas características que podem passar pela redução da estatura, da acuidade visual, do alcance da flexibilidade dos braços, da resistência muscular entre outros fatores que limitam o idoso no uso do produto.

São pessoas que já tiveram contato com algum produto similar ao que está sendo proposto neste projeto, com isso foi aplicado um questionário em relação a que tipo de produto similar eles já utilizaram com perguntas diretas para sanar alguns problemas e (ou) sugerir algumas mudanças.

As perguntas foram:

Perguntas
Qual tipo de cooktop que você utiliza?
Costuma utilizar quantas vezes ao dia?
Você costuma preparar muitos alimentos?
Em média quantos queimadores você utiliza para preparar uma refeição?
Você sente algum desconforto ao utilizar o produto? Qual?
Você destacaria algum ponto negativo no produto? Qual?
Você destacaria algum ponto positivo no produto? Qual?
Você teria alguma sugestão ou mudança para o produto? Qual?

Tabela 06: Questionário.

Foram entrevistados 15 usuários entre 60 anos a 72 anos onde 11 usuários responderam o questionário online através de um documento compartilhado na internet, e 4 usuários dentre eles 3 mulheres de idade entre 65 - 70 anos pessoalmente; dessas 3 mulheres foi possível analisar o uso do produto por uma usuária e fazer os registros fotográficos que serviram para as análises de uso e ergonômica deste projeto.

Ver respostas do questionário no Anexo B.

Conclusão do questionário:

Após a análise dos dados foi possível confirmar os problemas identificados anteriormente com a relação a usabilidade do produto por uma pessoa idosa e constatar os seguintes pontos:

- A maioria dos entrevistados utilizam cooktops elétricos fixados no tampo da cozinha
- 10 Pessoas (66,6 %) responderam que utilizam apenas 2 queimadores em média para realizar algum cozimento
- Todos responderam que costumam sentir desconforto quando estão preparando alimentos alguns causados pelo deslocamento que fazem quando estão cozinhando para pegar outros utensílios (como tábuas de corte, facas, utensílios domésticos) que os auxiliam

quando estão preparando o alimento e outros pela idade que não permite ficar muito tempo na posição em pé.

- 12 Pessoas (80%) citaram que o produto não facilita na hora da limpeza por possuir áreas que são fixadas no tampo da bancada e não permite que o usuário faça a limpeza completamente, com isso deixa uma pequena área para acumulo de sujeiras

- Todos se queixaram do tamanho dos ícones das funções da plataforma, muitos pequenos e poucos intuitivos, alguns falaram que sempre que iam usar o produto pediam auxílio a alguém para realizar a tarefa; sugeriram também que o produto pudesse ser de outra cor que facilitasse a visualização dos ícones de ação, uma cor mais clara.

- 14 pessoas (93,3%) dos usuários sugeriram que o produto fosse de fácil transporte que levem para outros locais, alguns falaram que costumam viajar para casa dos filhos que moram em outro estado.

5.12 Painel de Público alvo

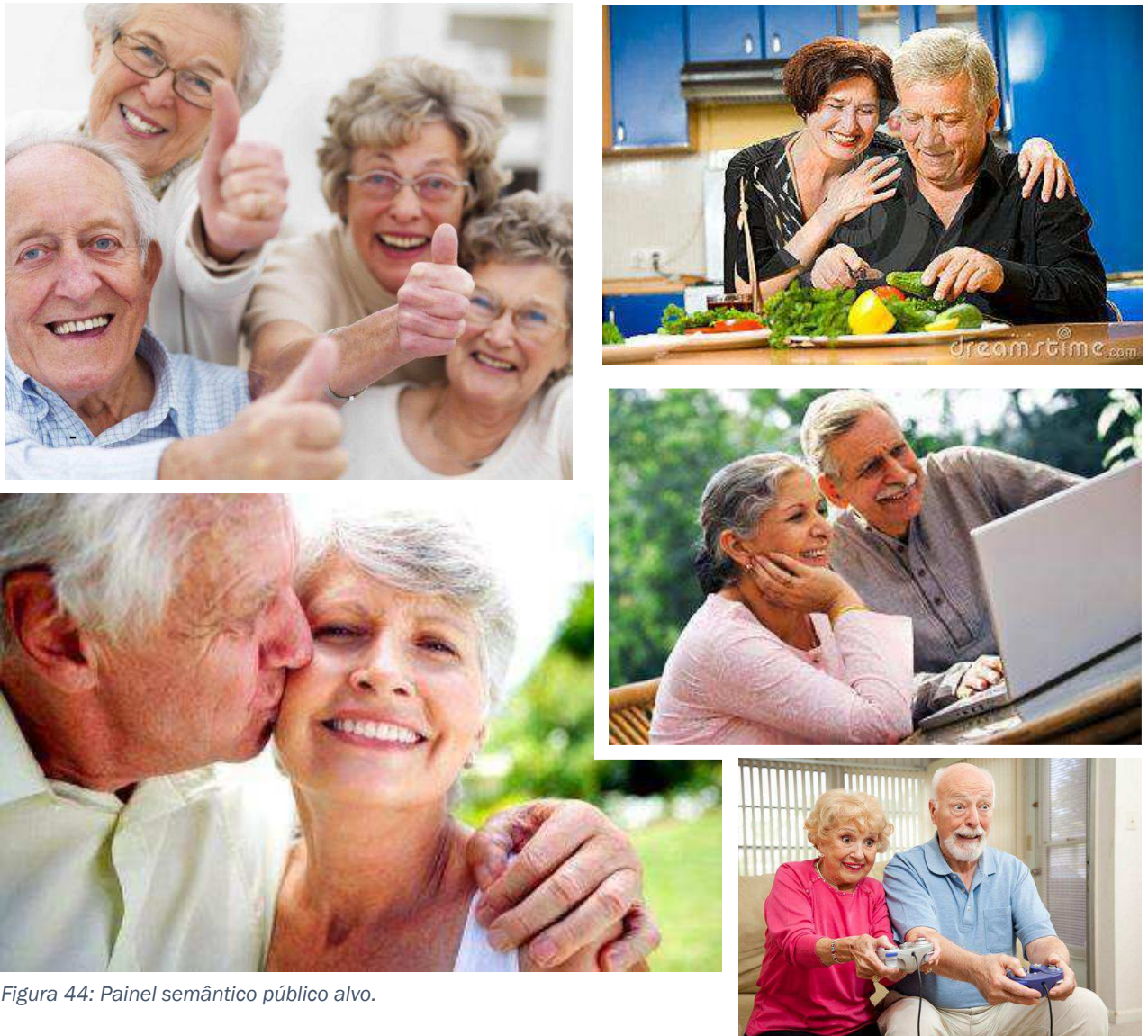


Figura 44: Painel semântico público alvo.

5.13 Painel semântico conceito (Black / White)



Figura 45: Painel semântico conceitos Black x White.

5.14 Painel semântico (ambiente x contexto)

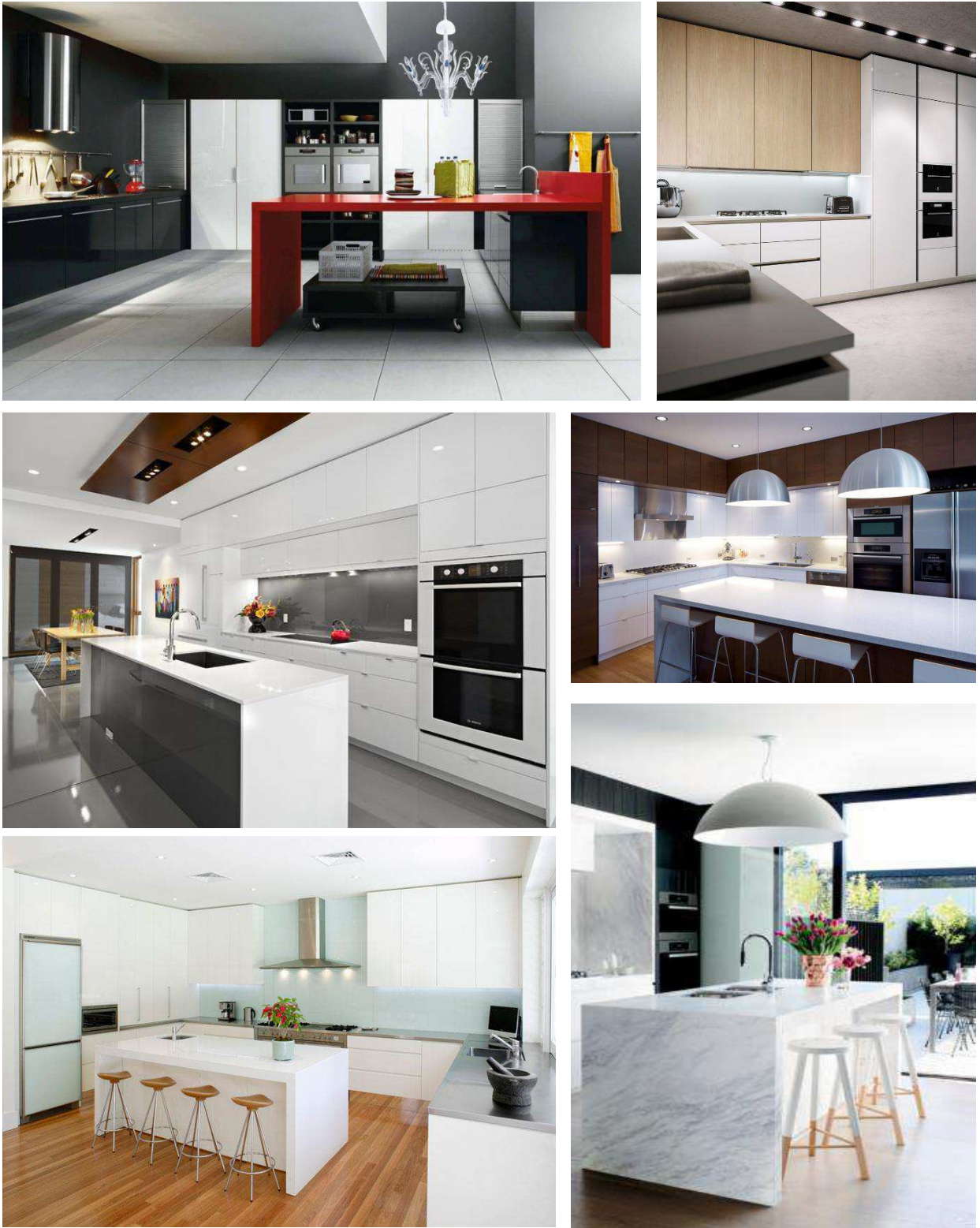


Figura 46: Painel semântico de Ambiente x Contexto.

5.15 Requisitos e Parâmetros

	Requisitos	Parâmetros
ESTRUTURAL	A carenagem deve possuir estrutura Resistente e acomodar todos os componentes.	Espessura das paredes de 2 mm e utilizar nervuras e rezzaltos, para estruturar a carenagem e encaixar os componentes
	O sistema elétrico não deve ser exposto ao usuário	Configuração da carenagem para acomodação de todo o sistema
	O produto deverá apresentar sistema de trava para facilitar seu uso e transporte	Trava de bloqueio com espessura mínima de 1,5mm
FUNCIONAL	Deverá ter alças ou pegas para facilitar seu transporte	Pegas ergonômicas com espessura mínima das alças 2 cm
	Deve possuir sistema de ventilação para resfriamento do produto	Aberturas na carenagem para saída dor ar quente
	Deve possuir duas zonas de cocção	Bobinas de indução eletromagnética com acendimento rápido
USO	O fio deve possuir comprimento que possibilite ligar o produto sem dificuldades	Com comprimento mínimo de 0,40 cm
	Possuir sistema de acionamento e desligamento	Através de toque ou pressão
	Possuir sistema de segurança	Desligamento automático e timer
SEMÂNTICO	O produto deverá ser de fácil reconhecimento	Orientação horizontal, divisão lateral, alça e sistema de comunicação com ícones
	A exploração de suas funções deverá ser de fácil compreensão	Utilização de affordance, índice, feedback e outros elementos de comunicação
ERGONÔMICO	A pega deverá ser confortável e adaptada à maior variação de medidas antropométricas	Pega geométrica, com comprimento de 12 cm e 8 cm de circunferência
	Sinal sonoro que informe quando o alimento estiver pronto	Com frequência acima de 3000hz, intensidade acima abaixo de 100db e duração acima de 1 segundo
	Os sistemas de informação devem ser visíveis a média distância	Possibilitando visibilidade em distâncias de até 5 m
ESTÉTICO	Deve possuir características contemporâneas, que caracteriza tecnologia avançada	Contrastes de brilhos, de acabamentos e de materiais, linhas suaves e limpeza visual
	Possuir elementos originais que diferenciem o produto	Cores metálicas que valorizem o material e a tecnologia
MATERIAL E TECNOLOGIA	Os materiais da carenagem e sistema elétrico deverão possuir resistência térmica	ABS, baquelite mantas e placas térmicas
	Deverá possibilitar diferentes tipos de acabamentos superficiais	ABS e Baquelite
	O aquecimento das zonas de cocção deve ser rápido eficiente e econômico	Indução eletromagnética

Tabela 07: Requisitos e parâmetros.

6 Desenvolvimento

6.1 Anteprojeto

Nesta etapa do projeto serão desenvolvidas alternativas em forma de sketches através das diretrizes projetuais traçadas anteriormente.

De acordo com Baxter (2011) os produtos devem apresentar um apelo visual que se adeque a sua função ou seja, eles devem transmitir visualmente a sua tipologia e sua funcionalidade.

Assim o ponto chave para a execução do projeto foi a elaboração de painéis semânticos e as palavras chaves: Aberturas e Sistemas de dobras que servirão de referência para a realização dos desenhos manuais.

Após gerar as ideias os conceitos foram avaliados em relação aos requisitos do projeto sendo selecionado três com potencial de produção para a execução de modelos volumétricos a serem levados ao público alvo para análises e avaliações.

O conceito que mais se destacou passou a ser desenvolvido com estudos de estrutura, ergonomia e sistemas até chegar ao conceito final.

6.2 Painel semântico

Com objetivo de traduzir o conceito de palavras chave: Sistema de aberturas e dobras, foram buscadas imagens para compor as referências visuais de formas e cores.



Figura 47: Referências visuais com conceitos de aberturas e dobras.

6.3 Geração de conceitos

Serão escolhidos três conceitos em potencial para a fabricação de modelos volumétricos que serão levados para análises com pessoas do público alvo.



O conceito 1

Foi baseado no sistema de abertura horizontal, com abertura em 180° graus, possui duas partes aonde uma é a zona de aquecimento e a outra uma superfície para preparação de alimentos.

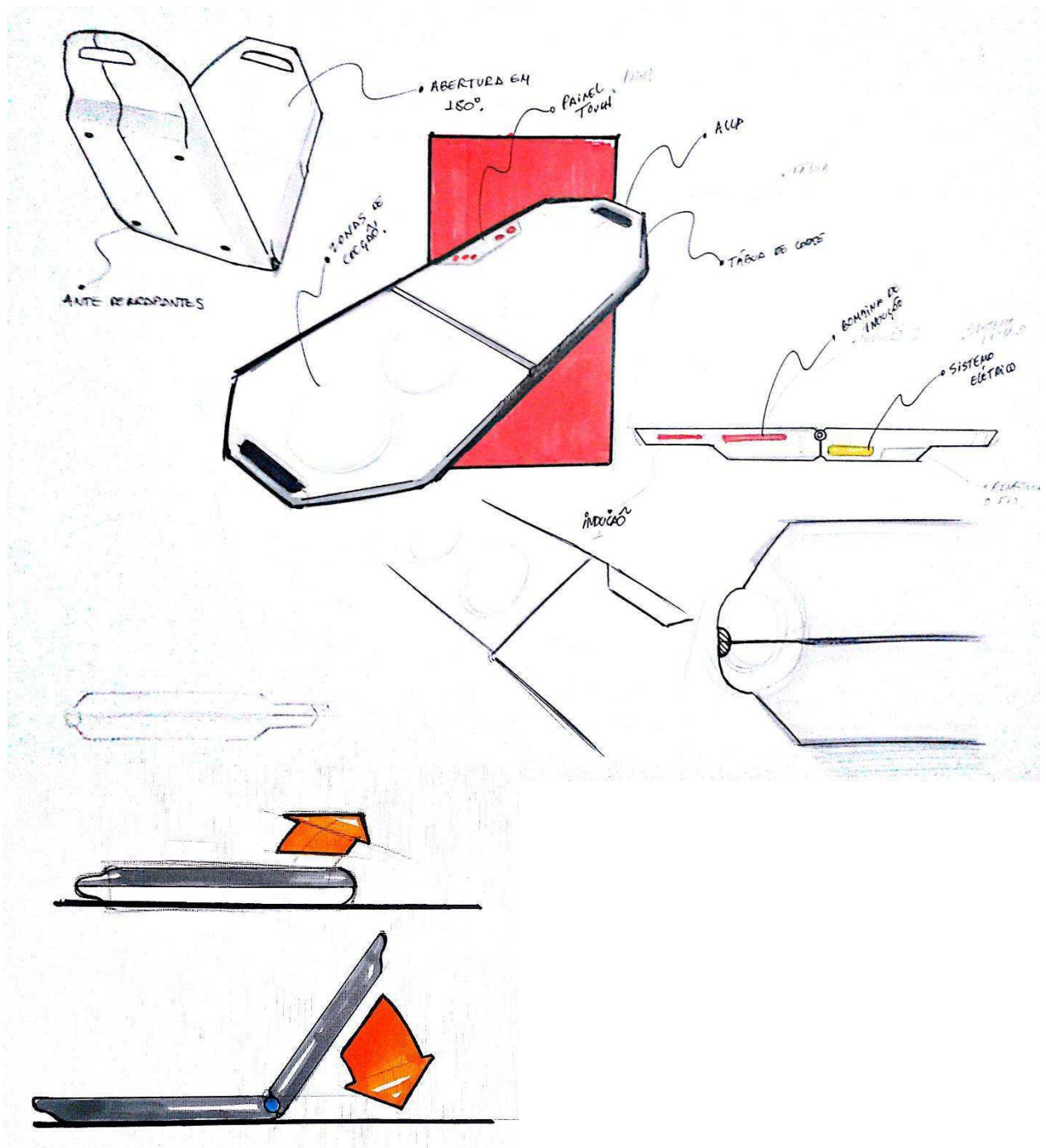


Figura 48: Conceito 01.

Conceito 2

O conceito dois foi baseado no sistema de abertura horizontal aonde a superfície superior desliza sobre a plataforma inferior dando acesso a área de preparação de alimentos.

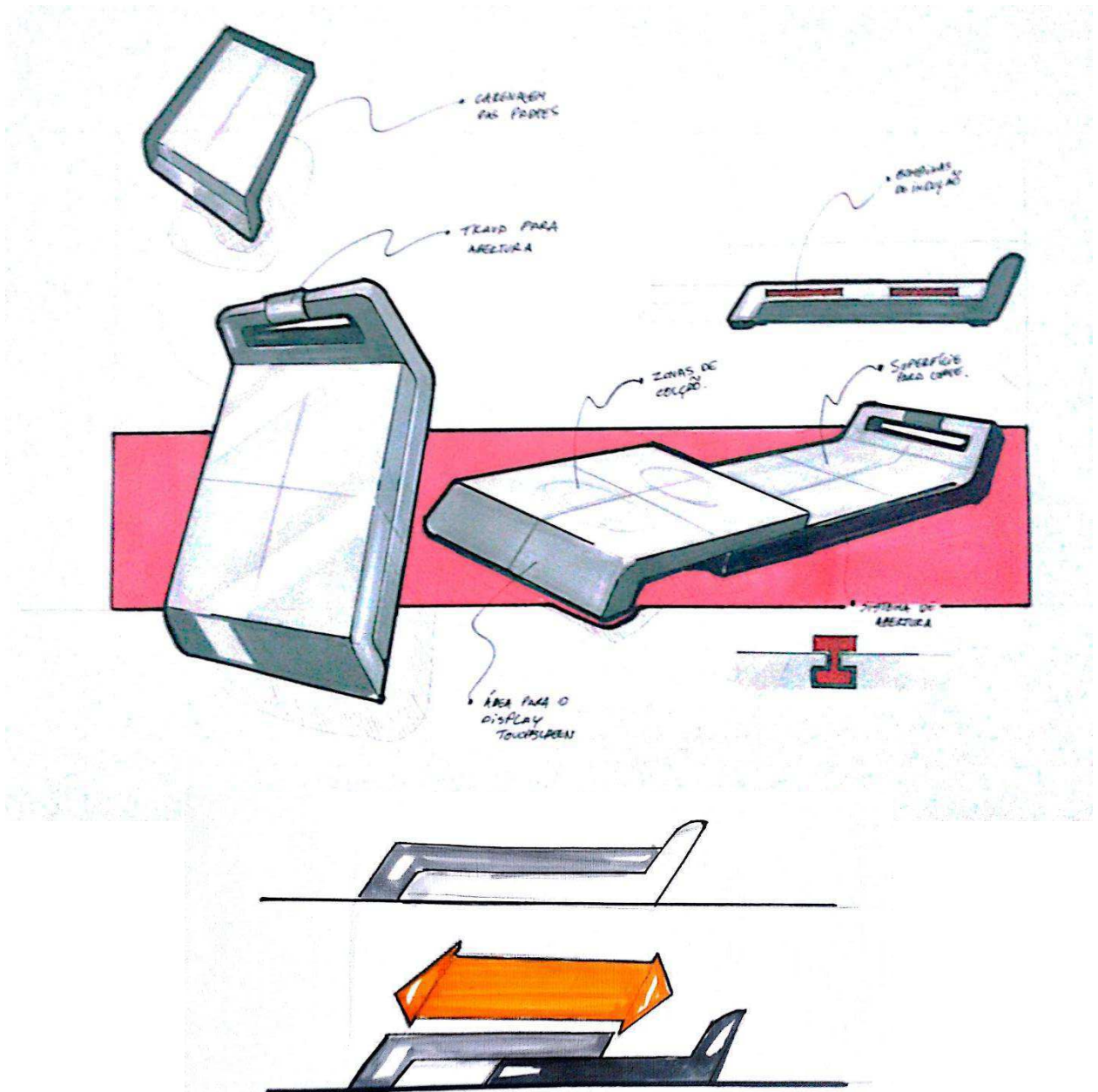


Figura 49: Conceito 02.

O conceito 3

Baseado no sistema de abertura de gaveta com sistema de aquecimento localizado na parte superior do produto, com abertura da tampa em 90° para dar acesso às zonas de cocção.

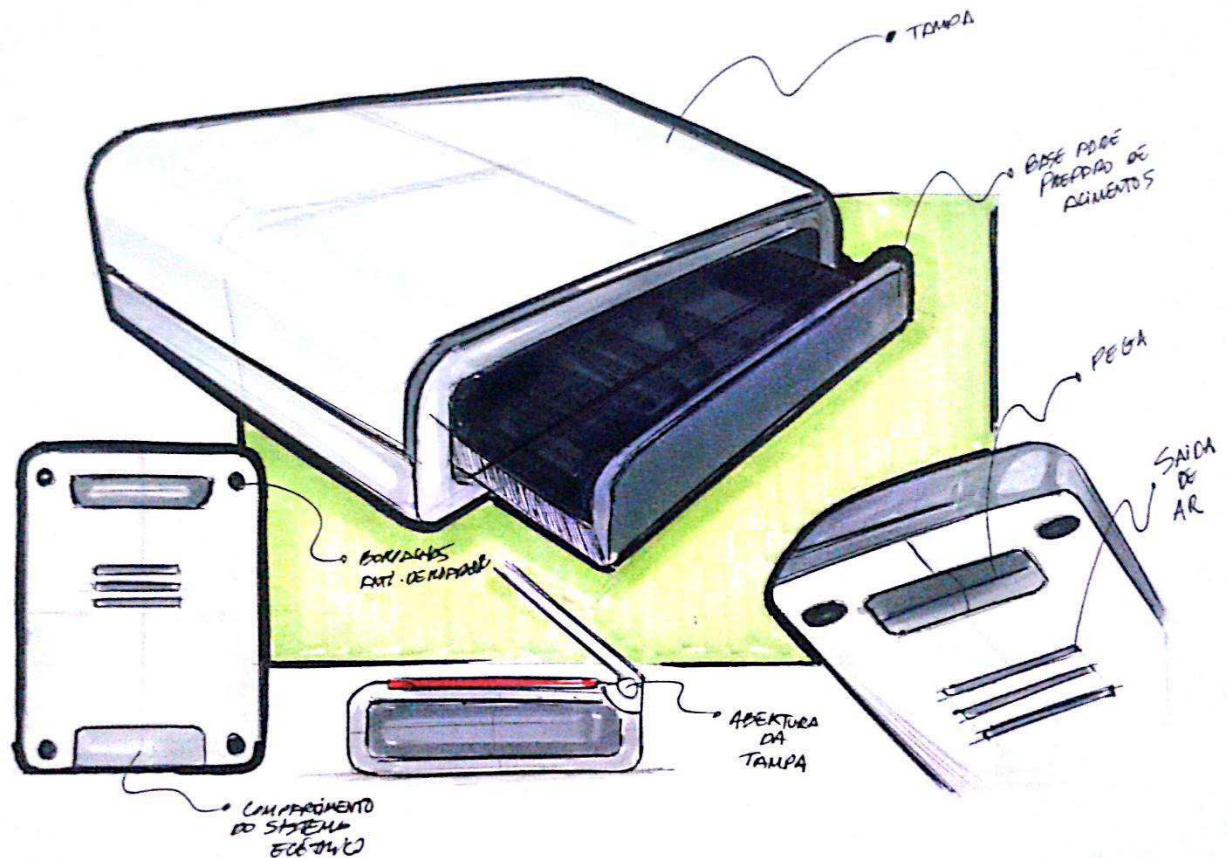


Figura 50: Conceito 03.

Conceito 4

Baseado no sistema de abertura de sanduicheiras com um apelo mais orgânico com sistema de abertura elevatória no ângulo de 180°, com componentes eletrônicos localizados dentro da carenagem do produto.

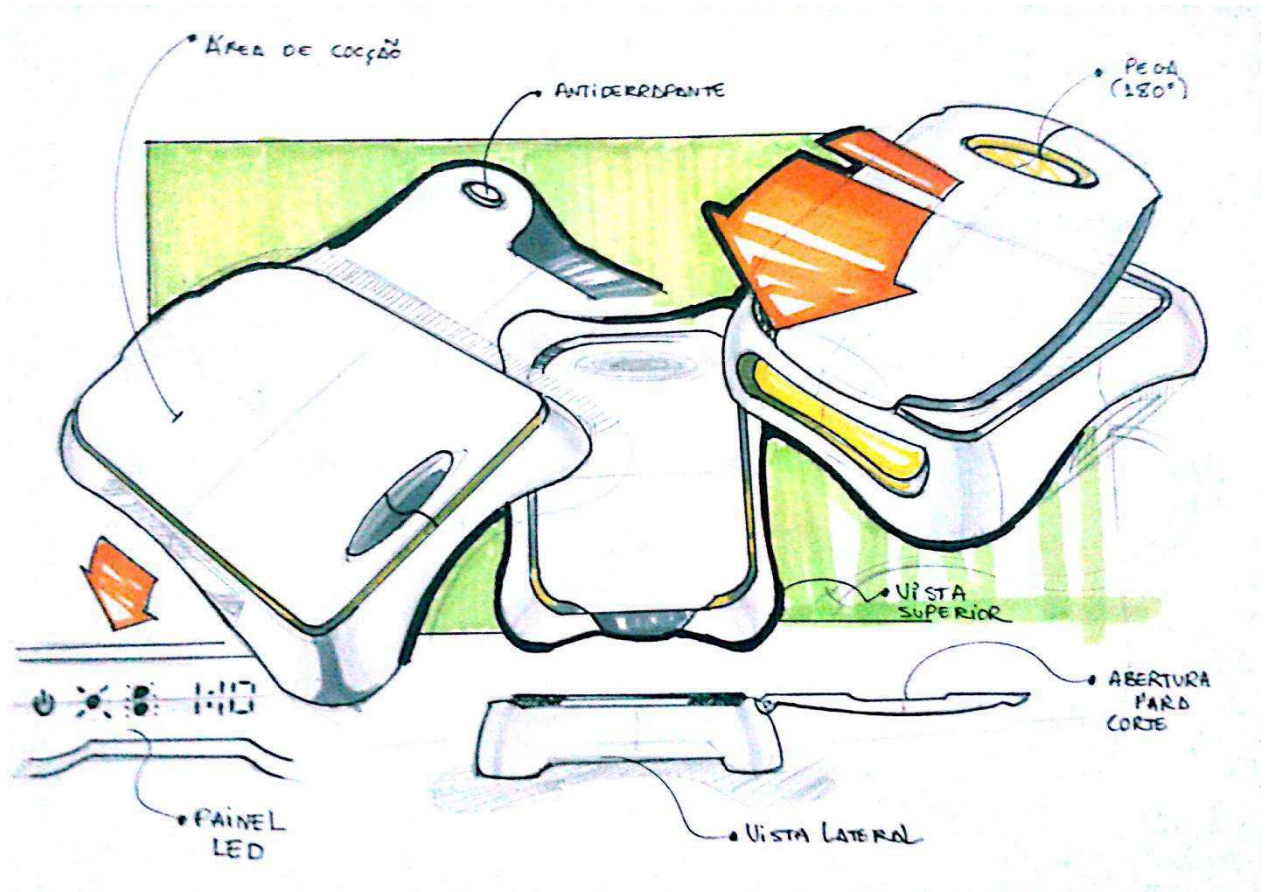


Figura 51: Conceito 04.

Conceito 5

Baseado em sistemas de aberturas horizontais com aberturas em 180° .

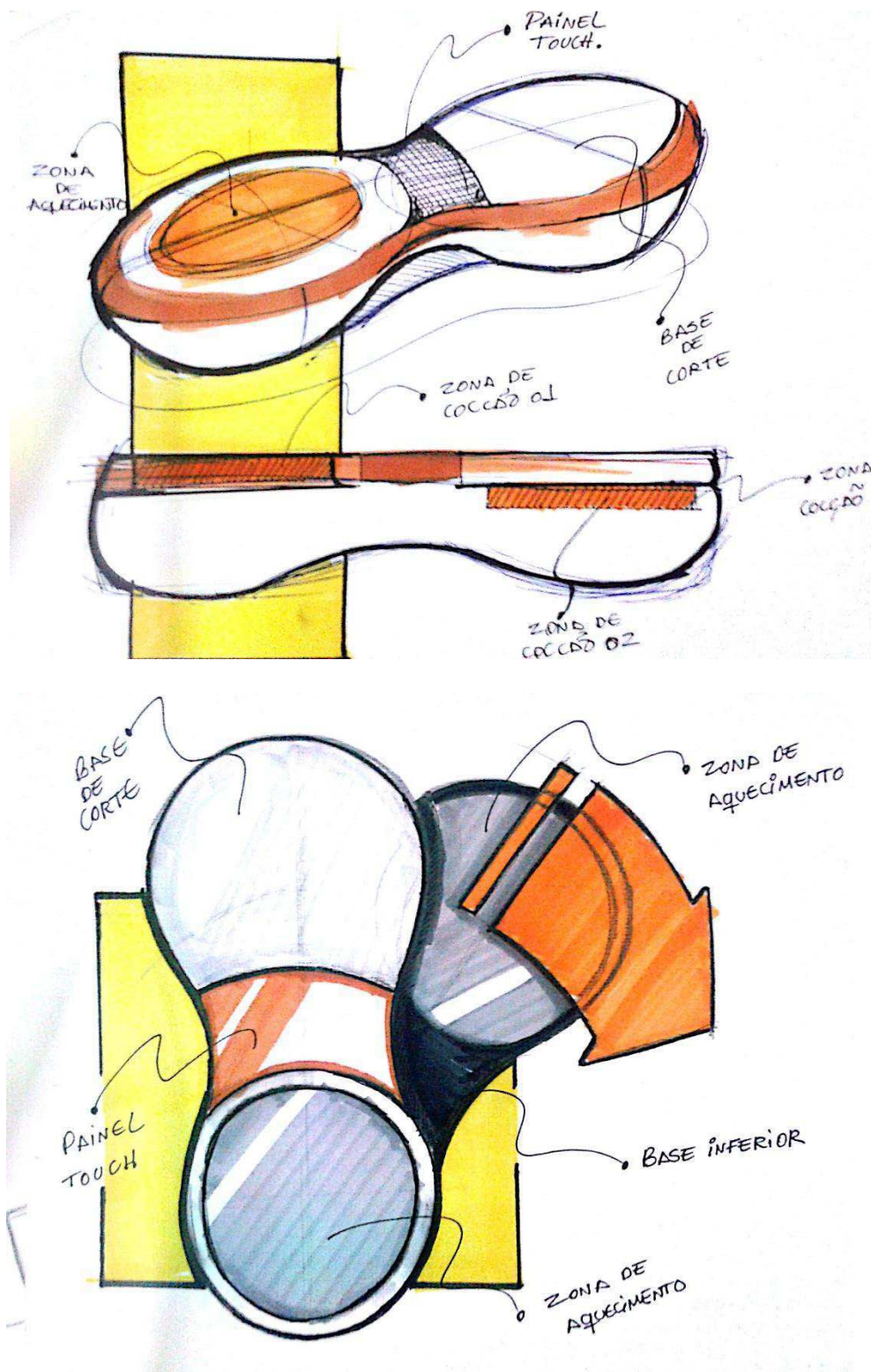


Figura 52: Conceito 5.

6.4 Processo de seleção

O processo de seleção dos conceitos foi decidido junto ao orientador do projeto a escolha de 3 conceitos com sistemas de aberturas diferentes, partindo de 3 requisitos e parâmetros elementares para o projeto:

	Requisitos	Parâmetros
Semântico	O produto deverá ser de fácil reconhecimento	Orientação horizontal, divisão lateral, alça e sistema de comunicação com ícones
Estrutural	Deverá ter alças ou pegas para facilitar seu transporte	Pegas ergonômicas com espessura mínima das alças 2 cm
Estético	Deve possuir características contemporâneas, que caracteriza tecnologia avançada	Contrastes de brilhos, de acabamentos e de materiais, linhas suaves e limpeza visual

Tabela 08: Processo de seleção.

Dentre as cinco propostas, os conceitos que foram escolhidos a critério de viabilidade e de fácil fabricação juntamente levando em conta os requisitos e parâmetros deste projeto foram:

- Conceito 1
- Conceito 2
- Conceito 5

6.5 Estudos volumétricos

Foram realizados estudos volumétricos de 3 conceitos que foram levados a um teste de usabilidade com usuários reais.

Ver respostas do questionário no anexo B.

Os mockups serviram de referência para o usuário visualizar o tamanho real do produto e identificar alguns pontos positivos e negativo durante a usabilidade que servirão de critério para escolha do produto final.

Em seguida imagens do mockups e identificação das partes.

Conceito A



Figura 53: Conceito A.

Conceito B



Figura 54: Conceito B.

Conceito C



Figura 55: Conceito C.

Foram definidos alguns critérios para avaliação destes conceitos juntos ao orientador e levado em conta a opinião dos usuários que realizaram o teste de usabilidade. A tabela abaixo sintetiza todas essas opiniões.

Ver respostas do teste de usabilidade no Anexo C.



Usuário 01	Conceito A	Conceito B	Conceito C
Usabilidade	Bom	Ótimo	Bom
Originalidade	Bom	Bom	Ótimo
Viabilidade	Bom	Ótimo	Ruim
Usuário 02	Conceito A	Conceito B	Conceito C
Usabilidade	Bom	Ótimo	Bom
Originalidade	Ótimo	Ótimo	Ótimo
Viabilidade	Bom	Bom	Bom
Usuário 03	Conceito A	Conceito B	Conceito C
Usabilidade	Ótimo	Bom	Bom
Originalidade	Bom	Bom	Bom
Viabilidade	Bom	Ótimo	Bom
Usuário 04	Conceito A	Conceito B	Conceito C
Usabilidade	Bom	Ótimo	Bom
Originalidade	Bom	Ótimo	Ótimo
Viabilidade	Bom	Ótimo	Bom

Tabela 09: Usabilidade.

O conceito B se destacou dentre os outros por possuir melhores benefícios de uso de acordo com as opiniões dos usuários, permitindo o fácil transporte e demonstrando estabilidade ao usar.

Por possuir um sistema de abertura aonde esconde a área de cocção caracterizou o produto como sendo seguro por alguns usuários.

Possui viabilidade de produção e seu nível de originalidade está acima em relação aos produtos da mesma categoria. Sua configuração, estrutura, usabilidade devem ser desenvolvidas para cumprir com os requisitos deste projeto.

6.6 Concepção de configuração

Nesta etapa foi desenvolvida algumas configurações do produto escolhido, levando em consideração as opiniões dos usuários.

Conforme a opinião do usuário 02 “...o eixo da pega do produto deveria ser mais inclinado para facilitar o fechamento dele...”

Foi feito um refinamento da forma para que o produto ficasse ainda mais adequado.

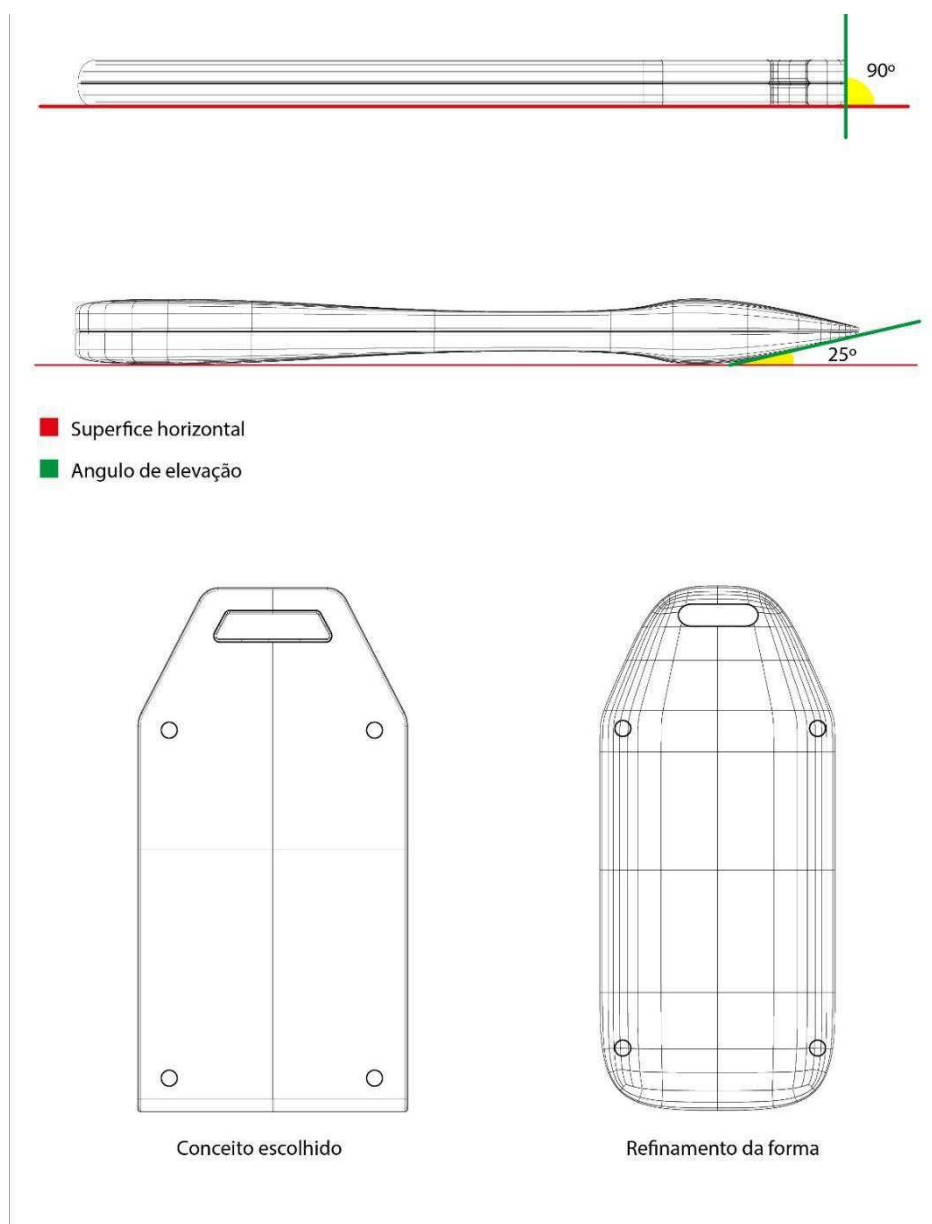


Figura 56: Refinamento da forma através da opinião de alguns usuários.

6.7 Concepção estrutural

Após o refinamento da forma na análise foi realizado um estudo para a localização dos componentes internos do produto com base no dimensionamento do mockup, que foi desenvolvido em escala real.

O produto apresenta dois sistemas de indução eletromagnética e um sistema de touchscreen como pode ser observado no esquema a baixo:

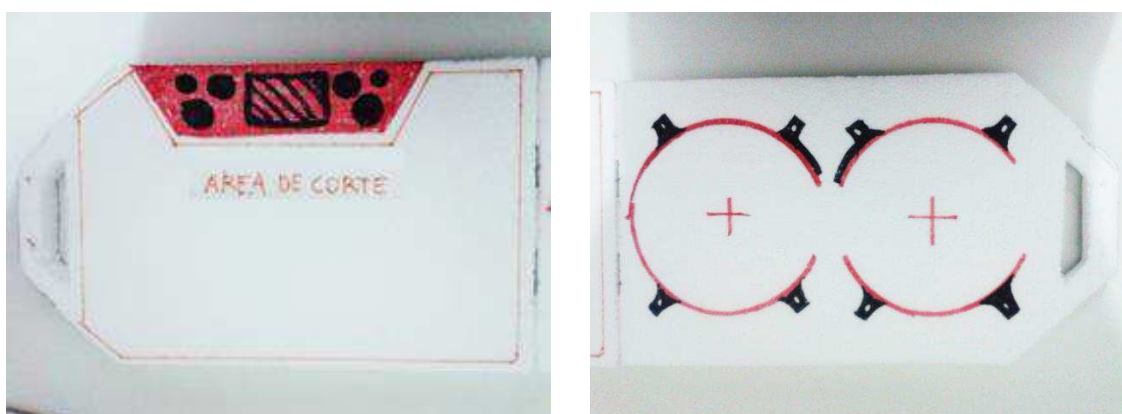


Figura 57: Detalhamento interno do conceito escolhido.

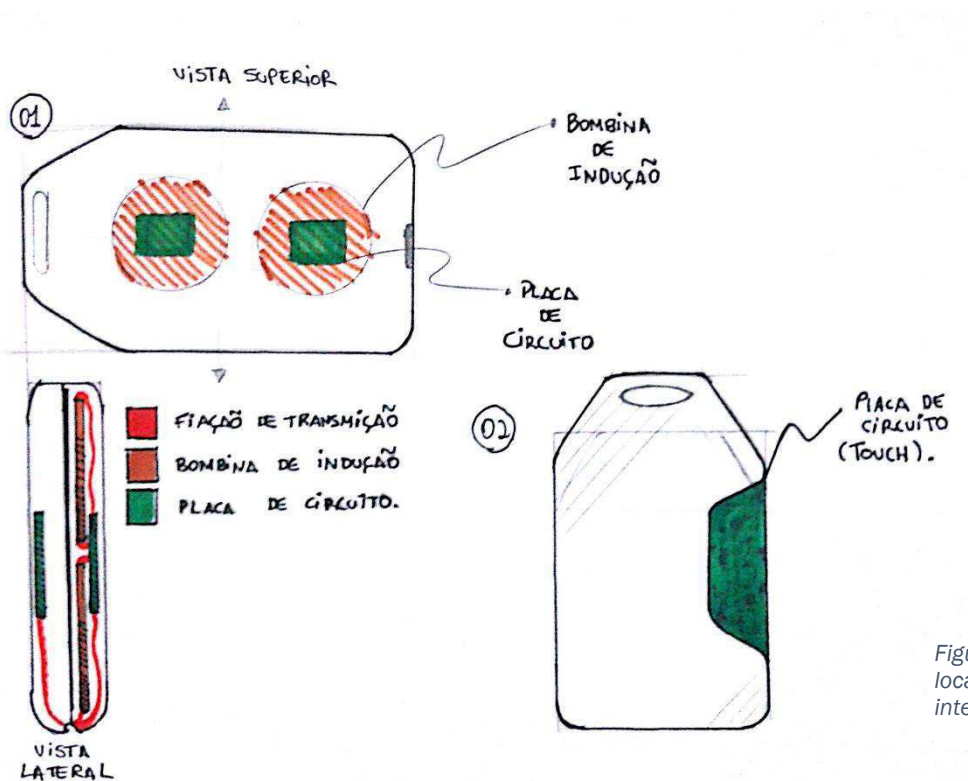


Figura 58: Estudo de localização dos componentes internos do conceito.

6.8 Eixo da tampa

Foram analisados alguns sistemas funcionais para o eixo entre as partes do produto. Para um melhor uso ficou definido o sistema de eixo tradicional presentes em alguns eletrônicos já conhecidos pelo público alvo possibilitando simplificar o produto e evitando um número maior de componentes.

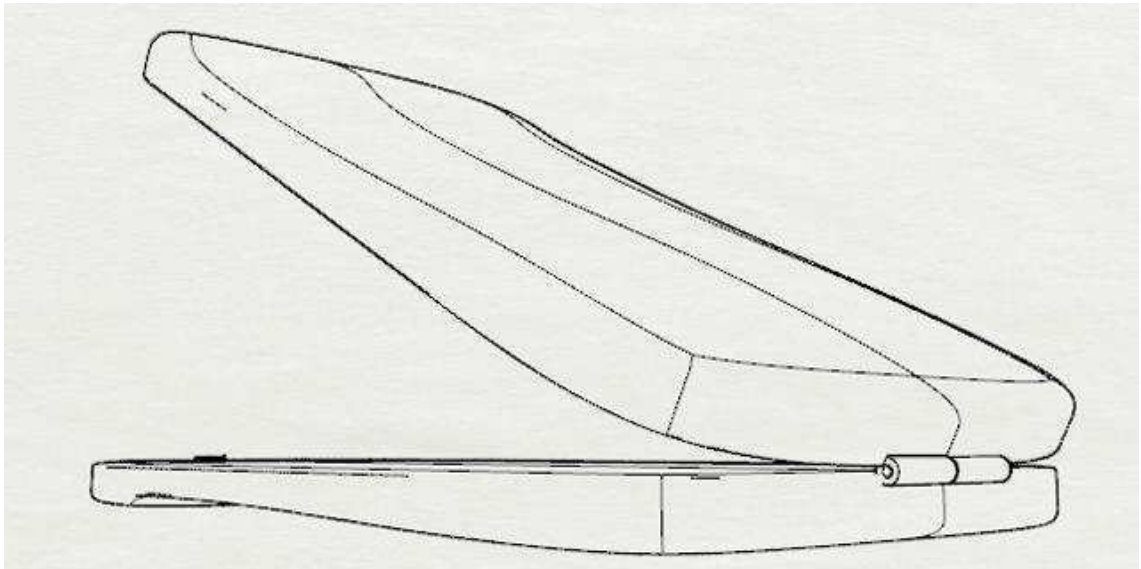


Figura 59: Exemplo do eixo de rotação em 180°.

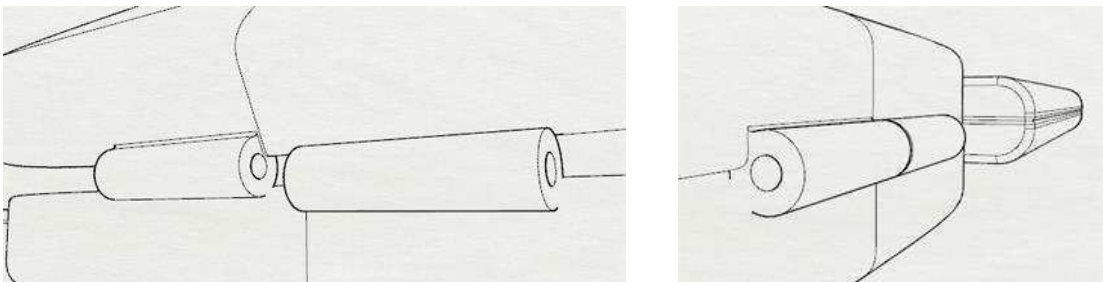


Figura 60: Eixos de rotação paralelos.

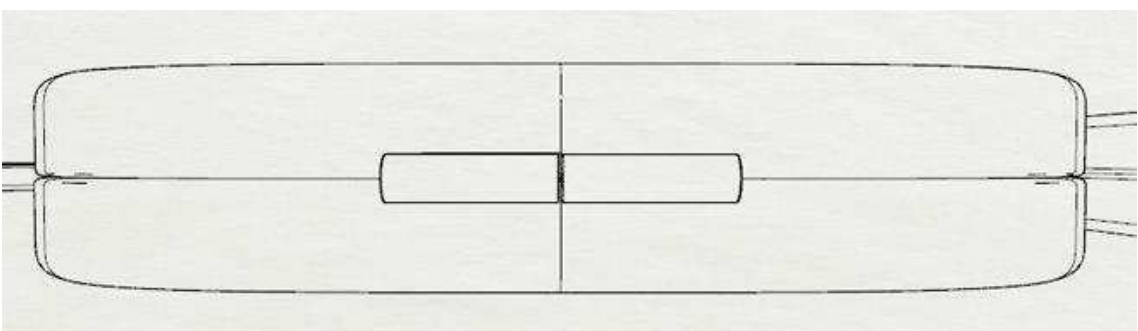


Figura 61: Vista frontal dos eixos de rotação.

6.9 Trava das partes

Os usuários comentaram que seria interessante utilizar o mesmo sistema está presente em algumas eletrônicos como mostra o desenho a baixo, assim torna a usabilidade do produto mais simples pelo fato do usuário já ter conhecimento de como é o funcionamento deste tipo de trava.

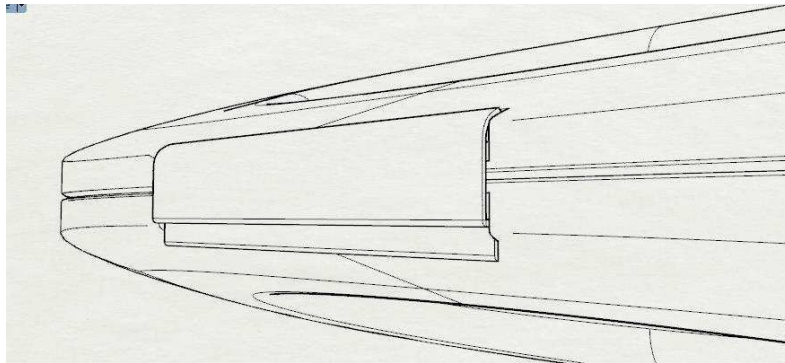


Figura 62: Trava adaptada ao conceito.

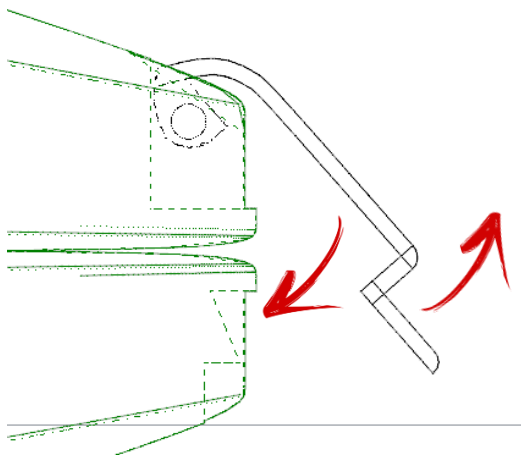
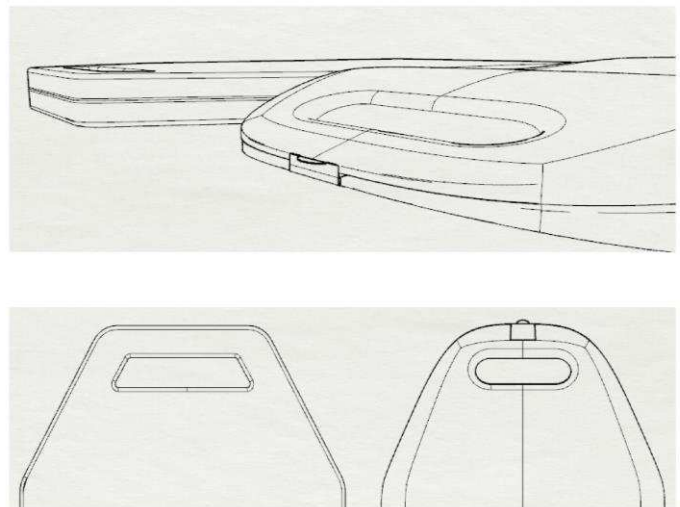


Figura 63: Exemplo do funcionamento da trava no produto.



Conceito antes e depois.

6.10 Fiação elétrica

No produto foi adaptado um plug portátil através de um cabo de força como pode ser observado nas imagens, o cabo de força torna o produto mais seguro, pois é um sistema simples e prático para o usuário.

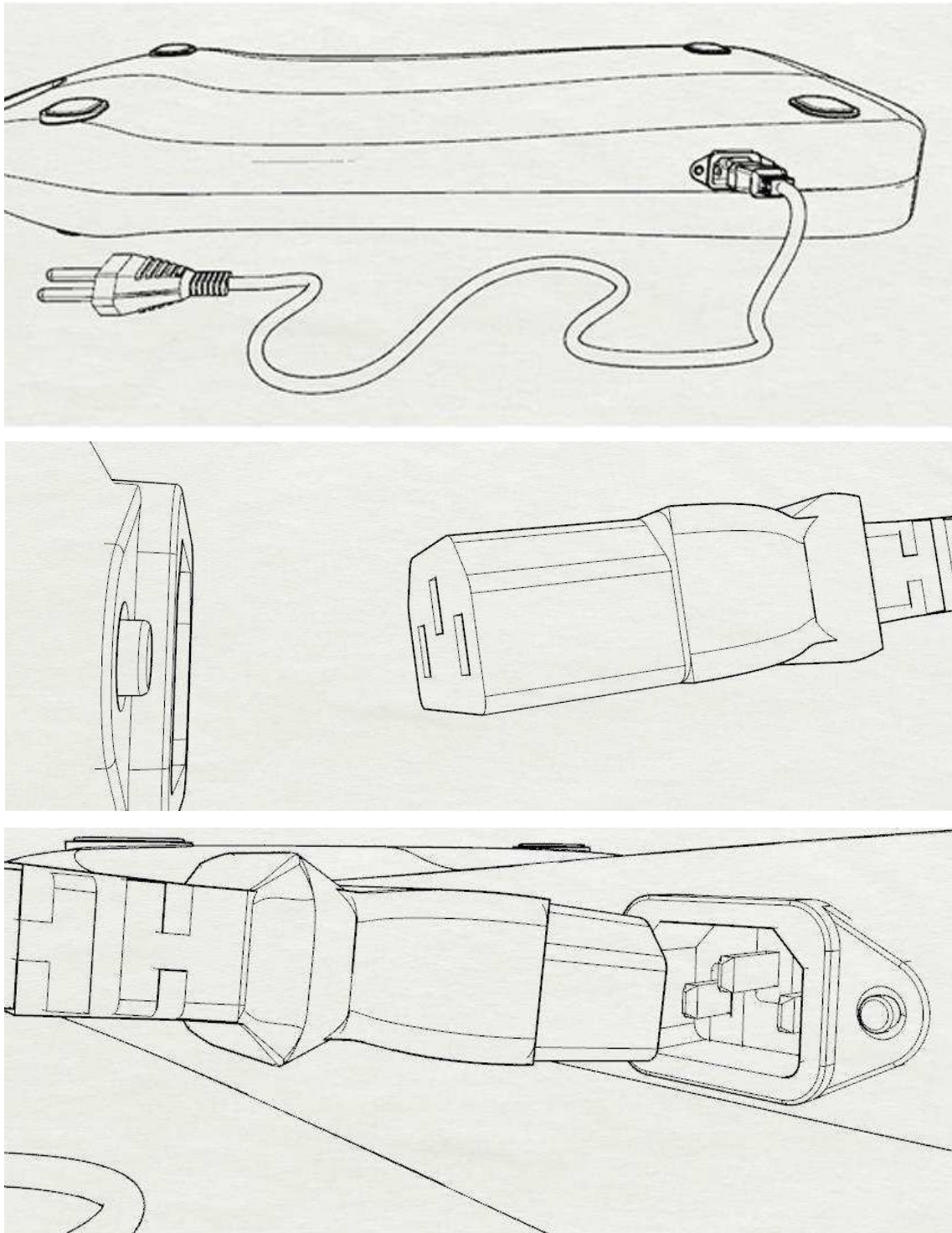


Figura 64: Funcionamento do plug e seu encaixe adaptado ao produto.

6.11 Concepção ergonômica

A concepção ergonômica deste projeto se iniciou na análise ergonômica do público alvo deste produto tendo em vista as medidas do percentil 01.

Um dos pontos mais importante desta análise foi a alteração da pega geométrica para pega orgânica como pode ser observado na imagem a baixo.

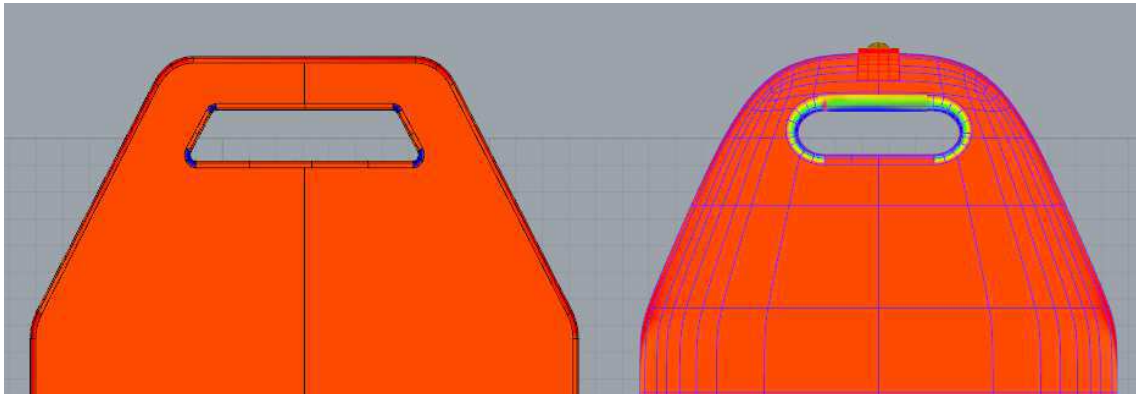


Figura 65: Exemplo de grau de curvatura aplicado na pega do produto.

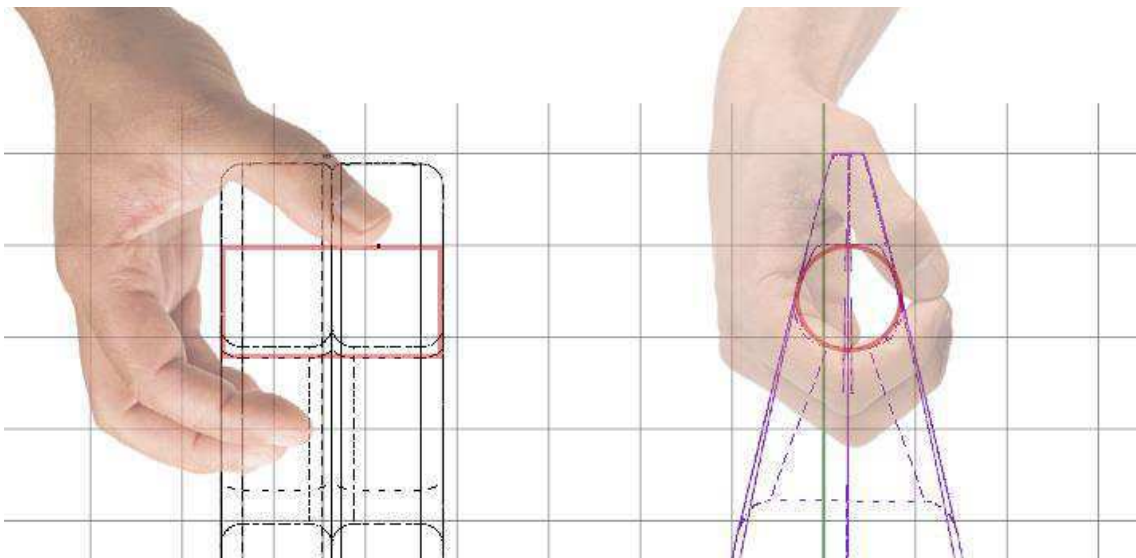


Figura 66: Pega geométrica x cilindro de pega máxima adaptada ao produto.

Para um manejo mais seguro do produto e preciso a pega cilíndrica terá uma dimensão que não causará incomodo resultando em cilindro de pega máxima de 80 mm de circunferência e largura da mão de 90 mm.

6.12 Sistema de informação

A concepção do sistema de informação deste projeto iniciou-se nas análises de tecnologias aonde foram selecionados componentes que deveriam estar presentes neste produto.

Foi realizado um estudo de interface de fácil aprendizado para melhor se adequar ao conceito a partir da definição do esquema das atividades que serão executadas pelo usuário.

Abrir - Ligar - Desbloquear -Escolher o tipo de aquecimento - Ativar - espera - Alerta sonoro - Desligamento automático

Foi desenvolvido um estudo de interface para comunicar o tipo de tarefa que será realizada.

Com isso através da opiniões de alguns usuários escutado no teste de usabilidade foi levado em consideração duas atividades práticas (esquentar e ferver) que necessitavam de um ícone para sua representação.

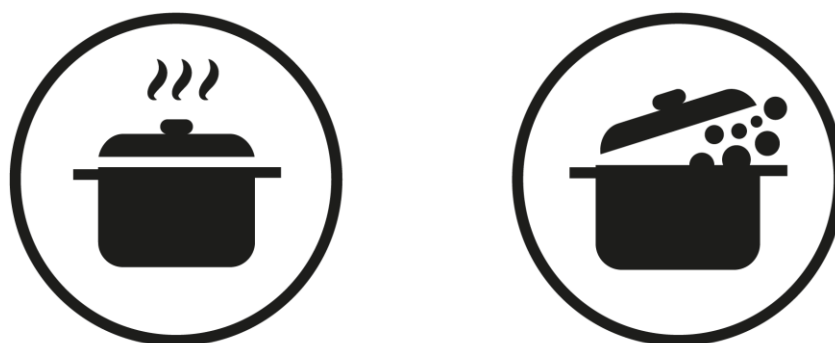


Figura 67: Esquentar /Cozinhar.

Foram realizados alguns estudos de feedback através do uso da cor aplicado ao ícone

Como pode ser observado a imagem ao lado cada ícone selecionado tem uma cor específica. O ícone referente a atividade esquentar quando selecionado fica com a cor laranja, já o ícone referente a atividade cozinhar quando selecionado fica com a cor vermelha.

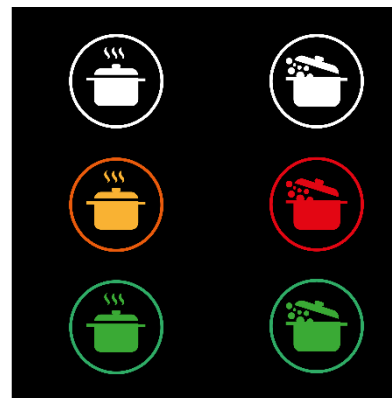


Figura 68: Variação de cor aplicada nos ícones.

Ambos ícones após o termino das atividades ficam com a cor verde para representar que o aquecimento encerrou.

Foram feitos três estudos de interface aonde foi escolhida a mais simples e de fácil identificação.



Figura 69: Interface 01.

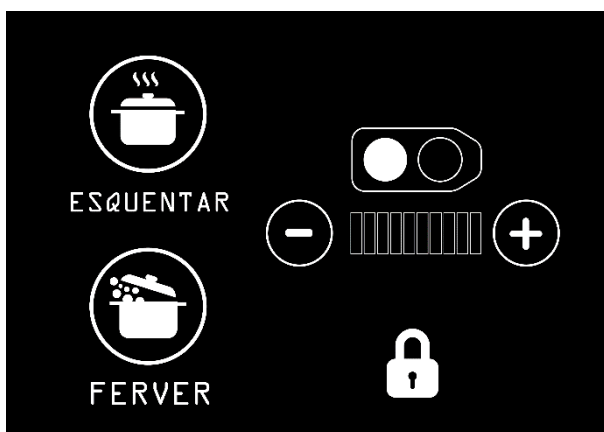


Figura 71: Interface 02.

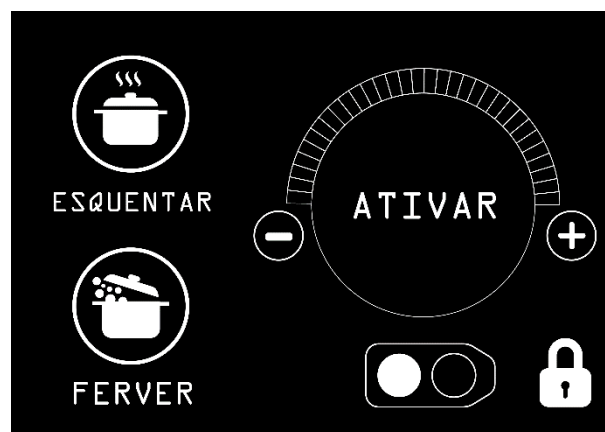


Figura 70: Interface 03.

Foi realizado um teste rápido com alguns usuários através da simulação do funcionamento com o uso de um tablet aonde ficou concluído que a interface de maior simplicidade e entendimento foi a terceira opção. Foram realizados alguns ajustes em relação ao tamanho dos ícones para melhorar o reconhecimento e a visibilidade.

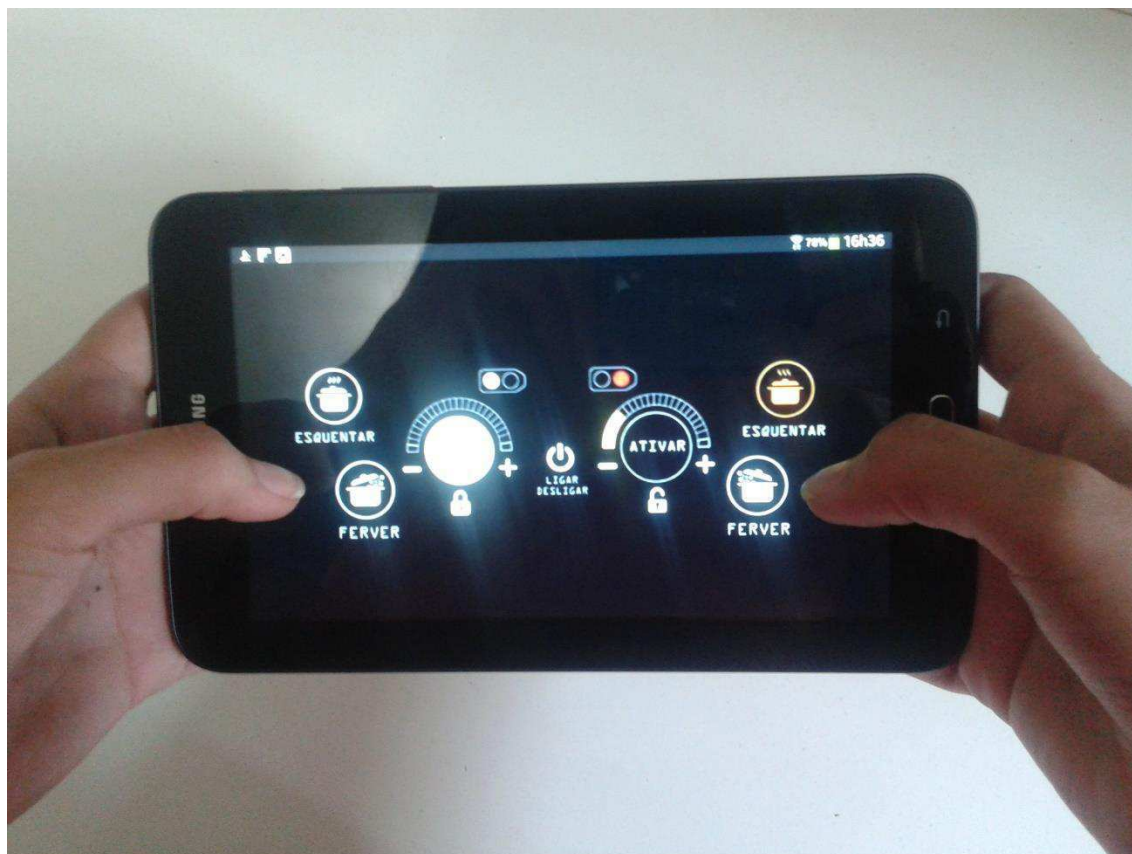


Figura 72: Simulação da interface.

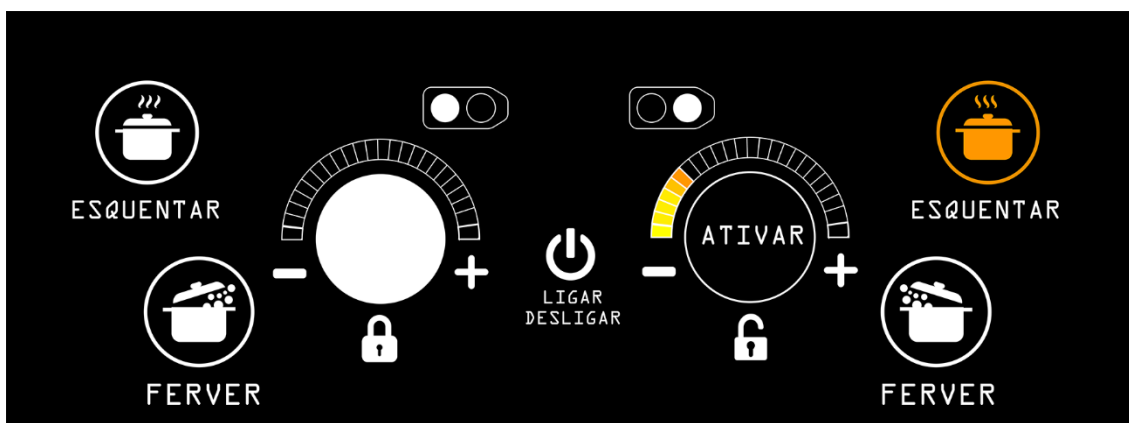


Figura 73: Interface ajustada com ícones ativados.

A interface escolhida tem um funcionamento simples aonde o usuário irá desbloquear o queimador que será utilizado. Após o desbloqueio ele poderá selecionar duas atividades programadas: Esquentar e Ferver.

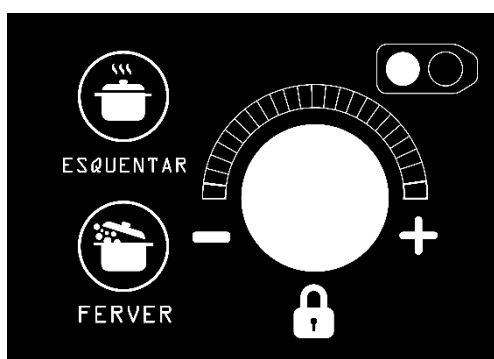


Figura 74: Interface bloqueada.

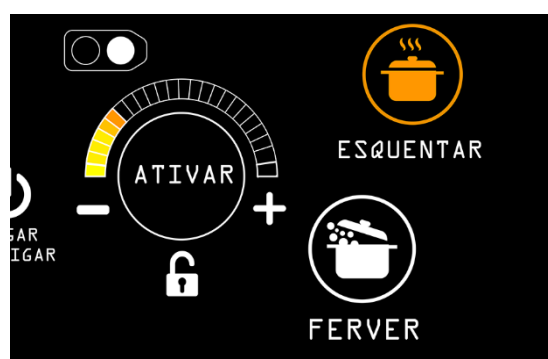


Figura 75: Interface desbloqueada em uso.

O usuário poderá adicionar mais tempo caso seja necessário e acompanhar através do temporizador, para adicionar basta pressionar o ícone “+” e pressionar o botão “Ativar”.

O temporizador tem funcionamento automático que é configurado já na placa de circuito do cooktop. A variação de temperatura é representada através do gradiente de cor como mostra a imagem a baixo.



Figura 76: Variação de temperatura: Amarelo - Esquentar / Vermelho - Cozinhar.

6.13 Concepção estética

A estética do produto foi refinada a partir de sua geometrização e da relação de proporção de suas partes. Por possuir algumas medidas-parâmetro, devido à arquitetura interna não poder ser modificada, existindo uma limitação dimensional.

As curvas do produto foram harmonizadas através de circunferências tangentes e alguns deslocamentos como pode ser observado na imagem a baixo.

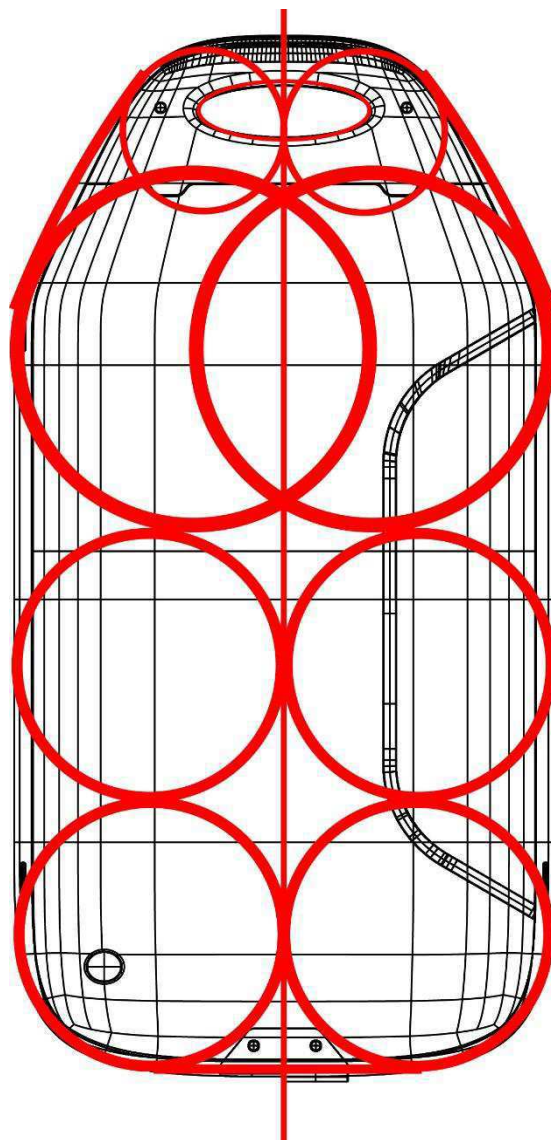


Figura 77: Exemplo de refinamento da forma através de circunferências tangentes.

6.14 Estudo de cor

Foram realizados dois estudos de cores para o produto final. O primeiro estudo com cores acromáticas por ser bastantes utilizadas em eletrônicos de uso domésticos com aplicação neutras e metalizadas e o segundo estudo de cor com cores cromáticas devido ao produto ter relação direta preparação de alimentos.



Figura 78: Exemplo de cores acromáticas aplicada em produtos.



Figura 79: Exemplo de cores cromáticas em alimentos.

Foram extraídas algumas cores que serviram de referência para aplicação no produto.

Referencias cromáticas (eletrodomésticos).

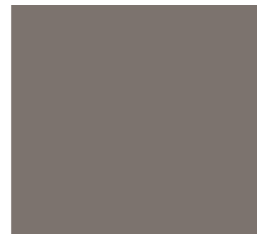
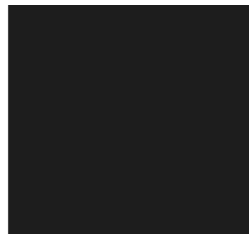


Figura 80: Painel de referência para coleta de pigmentos cromáticos.

Referencias cromáticas (alimentos).



Figura 81: Painel de referência para coleta de pigmentos acromáticos.

Aplicação no Produto

Utilizando as cores extraídas nos painéis de referências foram aplicadas ao produto onde foi respeitado a característica de unidade, assim, ambas as partes receberam a mesma cor com finalidade de homogeneizar a configuração da sua forma.



Figura 82: Estudo de cor cromático utilizando o pigmento vermelho.



Figura 83: Estudo de cor acromático utilizando o pigmento cinza.



Figura 84: Estudo de cor acromático utilizando o pigmento branco.



Figura 85: Estudo de cor acromática utilizando o pigmento preto.



Figura 86: Estudo de cor cromático utilizando o pigmento laranja.



Figura 87: Estudo de cor cromático utilizando o pigmento verde.

Levando em consideração o público alvo deste projeto e seguindo os padrões de mercado por tons acromáticos escolhidos para a composição do produto por ser tratar de um público mais conservador.



Figura 88: Produto com o pigmento acromático preto.



Figura 89: Vista lateral do conceito final.



Figura 90: Detalhes das saídas de ar do sistema de aquecimento.



Figura 91: Conceito aberto.



Figura 92: Detalhe da lateral do produto.

7 Projeto

Nesta etapa serão apresentadas as soluções finais do produto estabelecidas no desenvolvimento deste projeto aonde serão identificadas as soluções enquanto a sua estrutura, encaixes, funcionalidades, estética e seu detalhamento técnico.



Figura 93: Vistas do produto.



Figura 94: Detalhe da pega do produto.

7.1 Estudo de cor

Conforme definido no estudo de cores, foram selecionados tons acromáticos e definidos 4 tons para composição do produto final e seus respectivos códigos pantones de pigmentos.



Figura 95: Estudo de cor.

7.2 Abertura do produto

O produto foi desenvolvido com um sistema de abertura de rotação 180° graus com eixo de rotação vazado para permitir que a fiação seja passada de uma base para outra como pode ser observado nas imagens a baixo.



Figura 96: Abertura do produto.



Figura 97: Eixos de rotação.

O eixo de rotação vazado permite a passagem de toda fiação elétrica de uma base para a outra facilitando a sua abertura sem comprometer seus componentes elétricos.



Figura 98: Cilindro vazado com passagem da fiação.

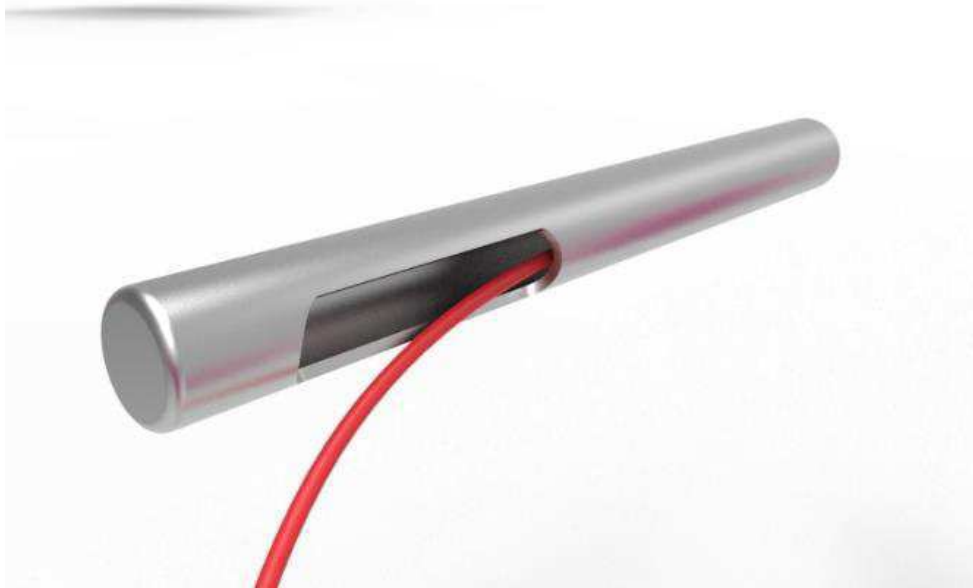


Figura 99: Exemplo da passagem da fiação elétrica no cilindro vazado.

7.3 Sistema de informação

A seleção das atividades do produto é feita através do painel de funções rápidas, seguindo as seguintes etapas: Selecionar o tipo de função específica - Ativar o aquecimento e esperar o sinal sonoro de termino.

O sistema é desligado automaticamente assim que se encerra uma atividade ou quando se retira a panela da plataforma evitando acidentes e o desperdício de energia.



Figura 100: Ligar o display.



Figura 101: Desbloquear a zona de aquecimento.



Figura 102: Selecionar função rápida.



Figura 103: Ativar função a função desejada.



Figura 104: Aquecimento "ferver" ativado.

O usuário deverá esperar a interface ser liberada para pode selecionar outro tipo de atividade, ou acrescentar mais tempo de aquecimento.

A zona quando liberada emite a cor verde como mostra a imagem a baixo.



Figura 105: Zona liberada.

7.4 Sistema elétrico

O sistema de aquecimento é através da indução magnética com bobinas eletromagnéticas aonde é gerado um campo magnético em direção a superfície da panela como pode ser observado na imagem ao lado. O aquecimento é decorrente da resistência a essa mudança de nível magnético.

A temperatura é controlada através de um circuito eletrônico localizado em baixo das bobinas, o circuito regula o sistema de temperatura ajustando o nível de intensidade da corrente elétrica de acordo com o tipo de função ativada.

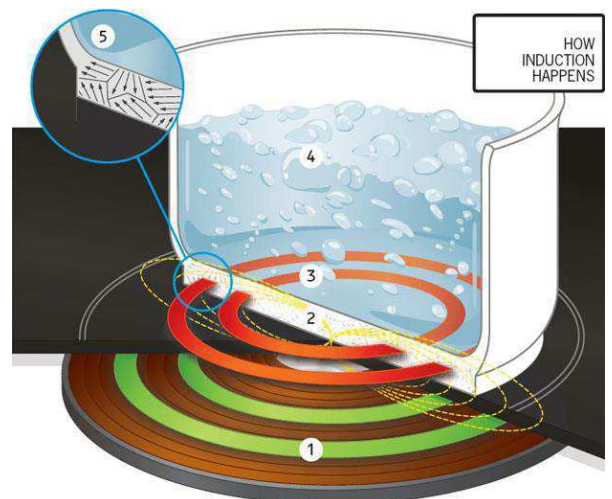


Figura 106: Diagrama de funcionamento do sistema de indução.

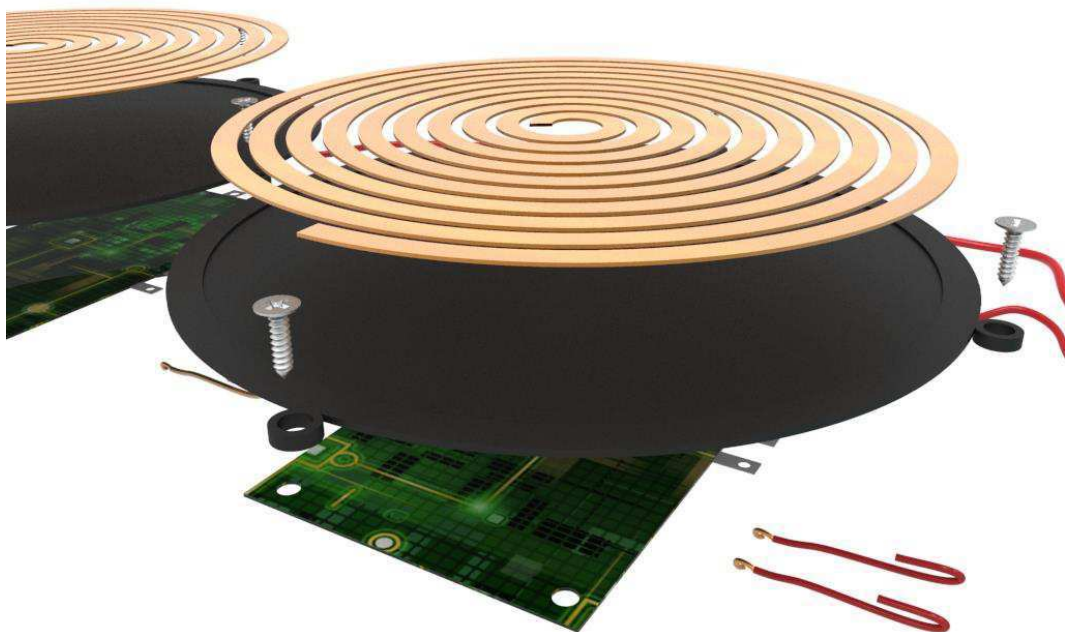


Figura 107: Exemplo dos componentes do sistema de indução.

7.5 Antiderrapantes e ante impactos

O produto possui 7 antiderrapantes localizado em sua carenagem inferior e superior com a finalidade de aumentar o atrito do produto com a superfície deixando o produto mais estável.



Figura 108: Calços emborrachados aplicado no produto para maior estabilidade.

O produto possui calços de borracha superfície de aquecimento para evitar que o impacto do produto quando fechado possa danificar a superfície vitrocerâmica por ser frágil.



Figura 109: Ante impactantes aplicado no produto para maior segurança.

7.6 Encaixes e fixações

A carenagem do produto possui fixações feitas por parafusos e ressaltos.



Figura 110: Estrutura da carenagem interna do produto.

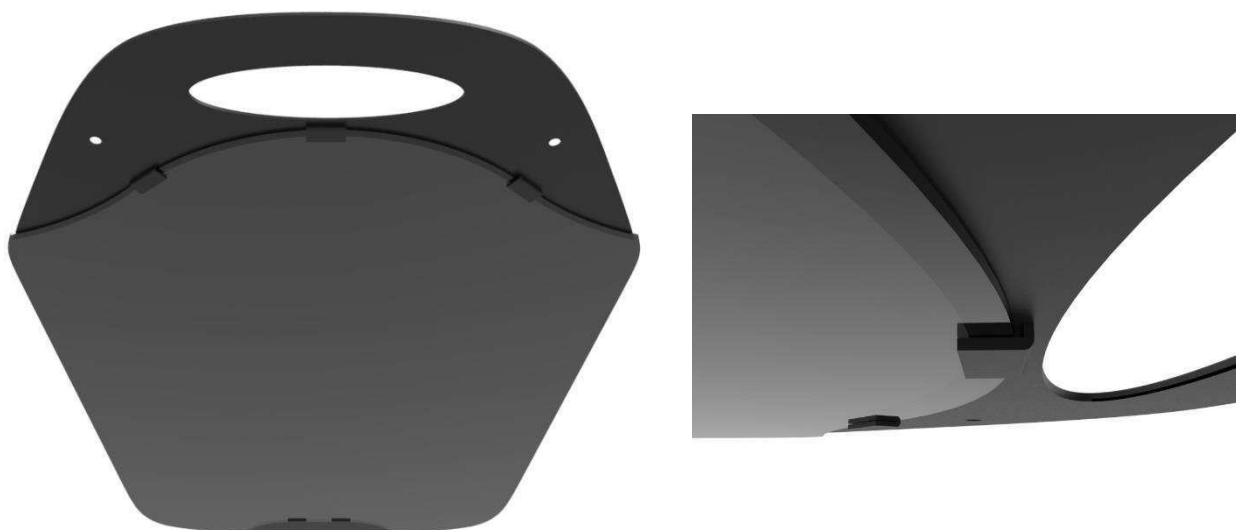


Figura 111: Detalhe de encaixe das partes (vitrocerâmica).

7.7 Base de corte

A base de corte do produto apresenta uma elevação com o objetivo de prevenir o contato de objetos perfuro cortantes no painel touch do produto como pode ser observado nas imagens em seguida.

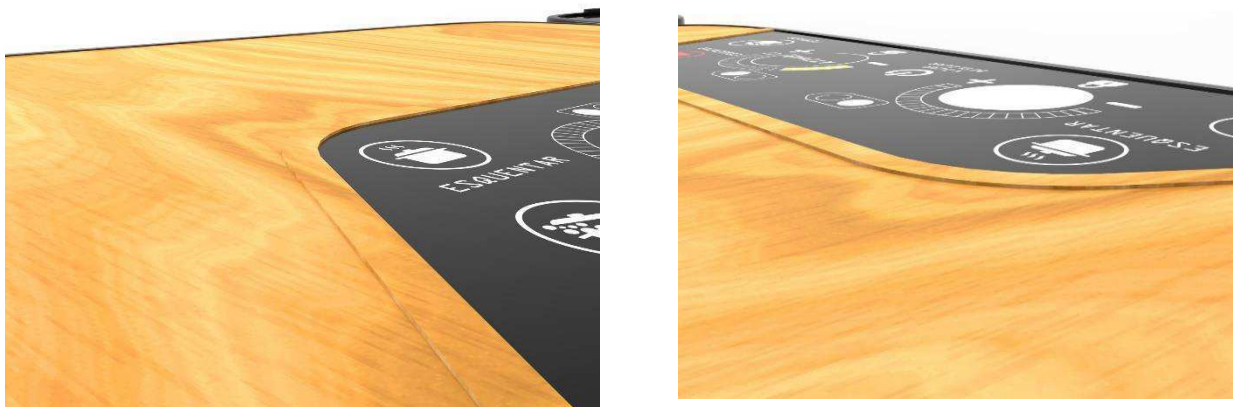


Figura 112: Exemplo da elevação para proteger o painel touch.

A base de corte do projeto é fabricada com o material amadeirado, porém pode ser desenvolvido por outros tipos de materiais de acordo com a necessidade do usuário.



Figura 113: Vista frontal da base de corte amadeirada.

7.8 Plug de energia

Foi adaptado ao produto um sistema de energia através de um cabo de força portátil, aonde o usuário terá mais facilidade durante a usabilidade e o armazenamento do produto após o uso.

O cabo de força terá o dimensionamento de 40 cm com a finalidade de tornar o uso do produto seguro, aonde o produto só será utilizado em bancadas ou mesas próximos aos plugs de energia.



Figura 114: Cabo de força adaptado ao produto.

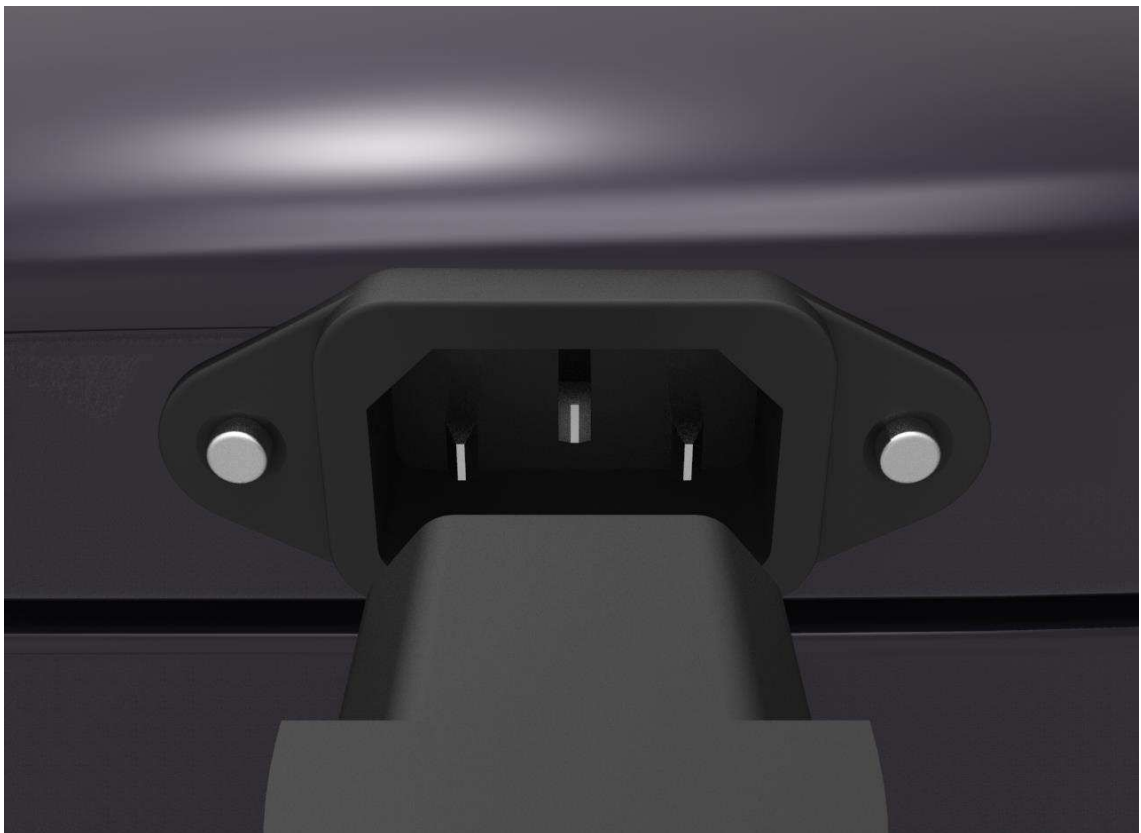


Figura 115: Exemplo do encaixe do cabo de força no produto.

7.9 Produto no ambiente



Figura 116: Ambiente Interno.



Figura 117: Ambiente Externo.

7.10 Tabela de partes e componentes

ITEM	DENOMINAÇÃO	FUNÇÃO	MATERIAL	PROCESSO	PESO	QUANT.
1	Superfície vitrocerâmica	Isolar o sistema elétrico e diminuir a condução térmica.	Vitrocerâmica	Vários	800 g	1
2	Bobina	Gerar campo magnético	Cobre	Vários	200 g	2
3	Suportes das bobinas	Conter as bobinas de indução	Abs	Injeção	120 g	2
4	Trava de encaixe	Travar a superfície vitrocerâmica	Abs	injeção	15 g	1
5	Placa de circuito	Transmitir os dados de aquecimento para as bobinas	Vários	Vários	----	2
6	Carenagem superior esquerda	Conter os componentes e proteger o sistema elétrico	Abs	Injeção	200 g	1
7	Plug	Fazer a conexão do produto a tomada	Vários	Vários	----	1
8	Cabo	Conduzir corrente elétrica ao sistema	Vários	Vários	----	2
9	Circuito do plug	Conduzir corrente elétrica ao sistema	Vários	Vários	----	1
10	Carenagem superior direita	Conter os componentes do produto e proteger o sistema elétrico	Abs	Injeção	200 g	1
11	Trava	Travar o produto	Abs	Injeção	10 g	1
12	Superfície de corte	Base para corte de alimentos	Vários	Vários	100 g	1
13	Painel Touch	Transmitir dados para as zonas de aquecimentos	Vários	Vários	30 g	1
14	Trava de encaixe	Travar a superfície vitrocerâmica	Abs	Injeção	50 g	2
15	Pinos dos eixos	Fixar todos os componentes do produto	Aço	Injeção	15 g	25
					2,095 Kg	69

Tabela 10: Tabela de parte e componentes

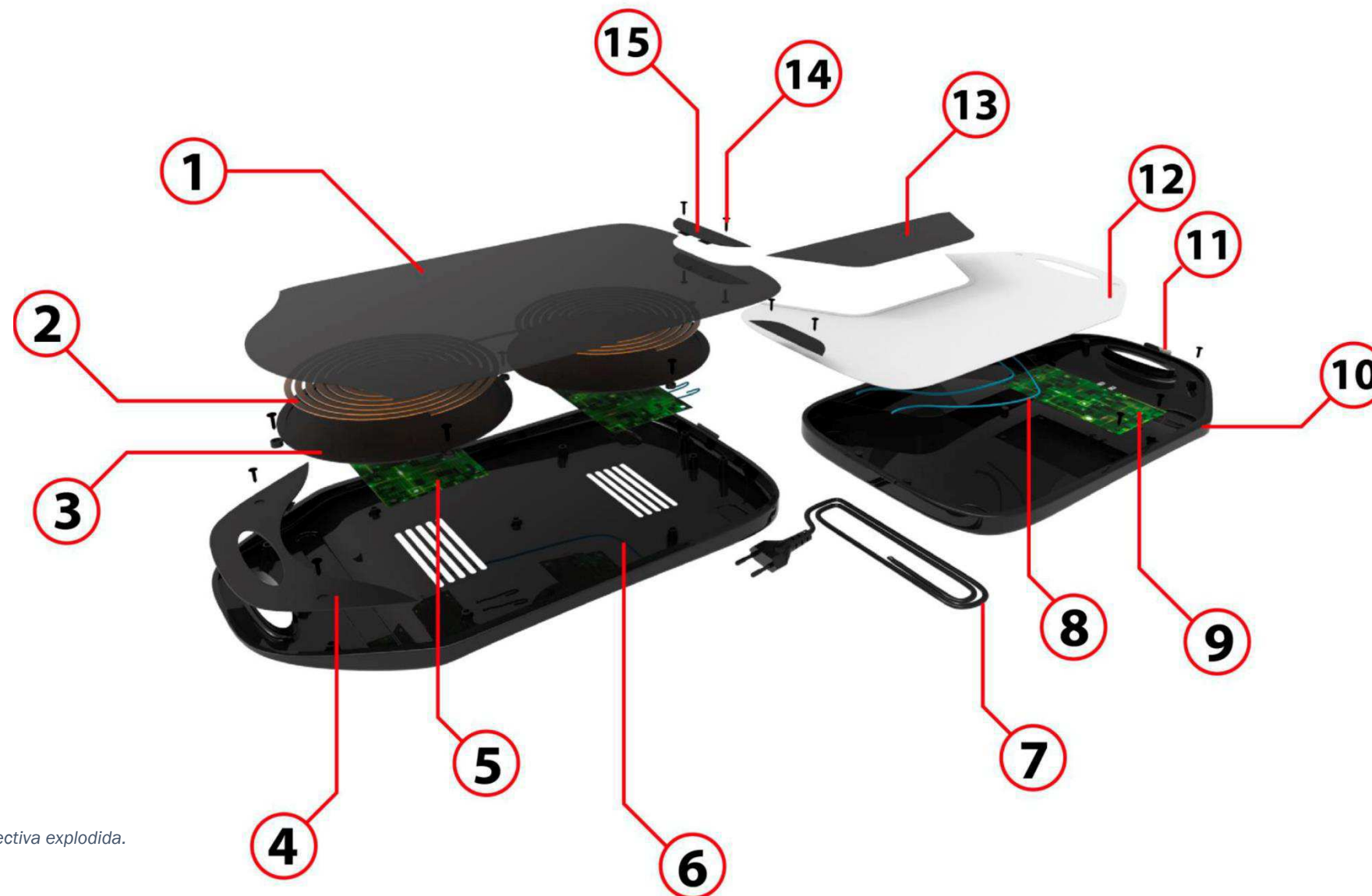


Figura 118: Perspectiva explodida.

7.11 Detalhamento técnico

O detalhamento técnico das parte e componentes do produto foram elaborados conforme as normas da ABNT NBR 10067, 8404, 10064 e 10 126, e podem ser encontrados a seguir.

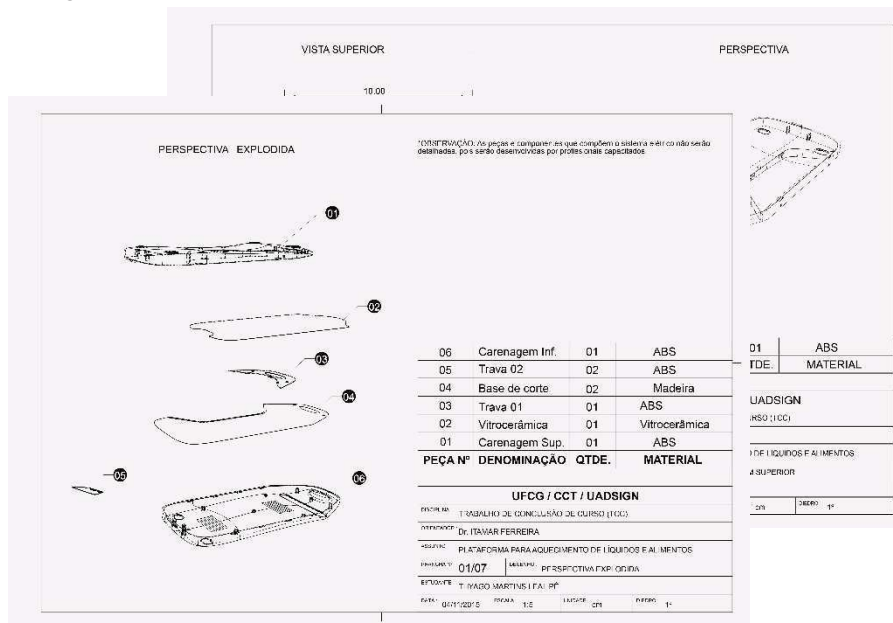
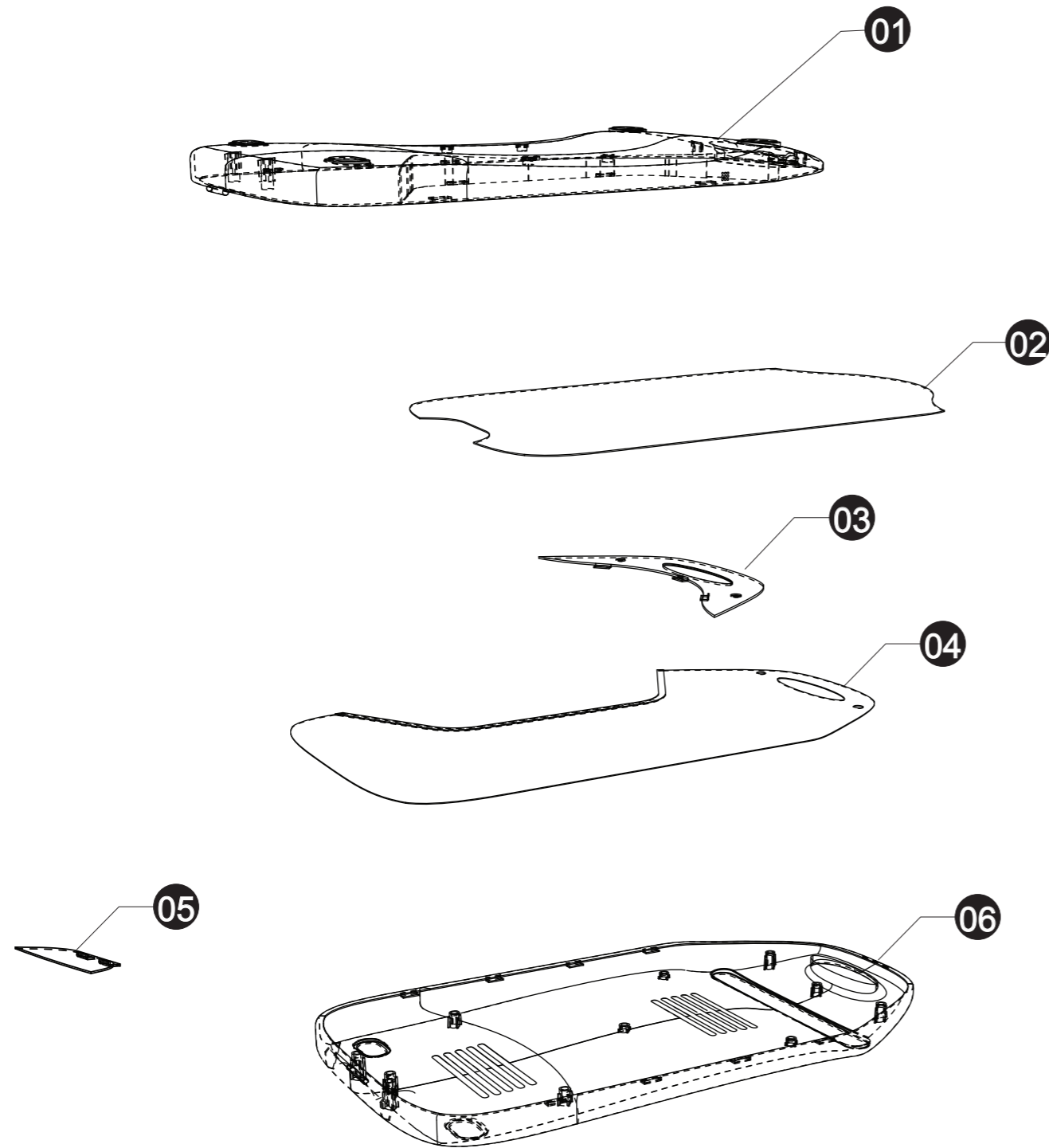


Figura 119: Desenho técnico ilustrativo.

PERSPECTIVA EXPLODIDA

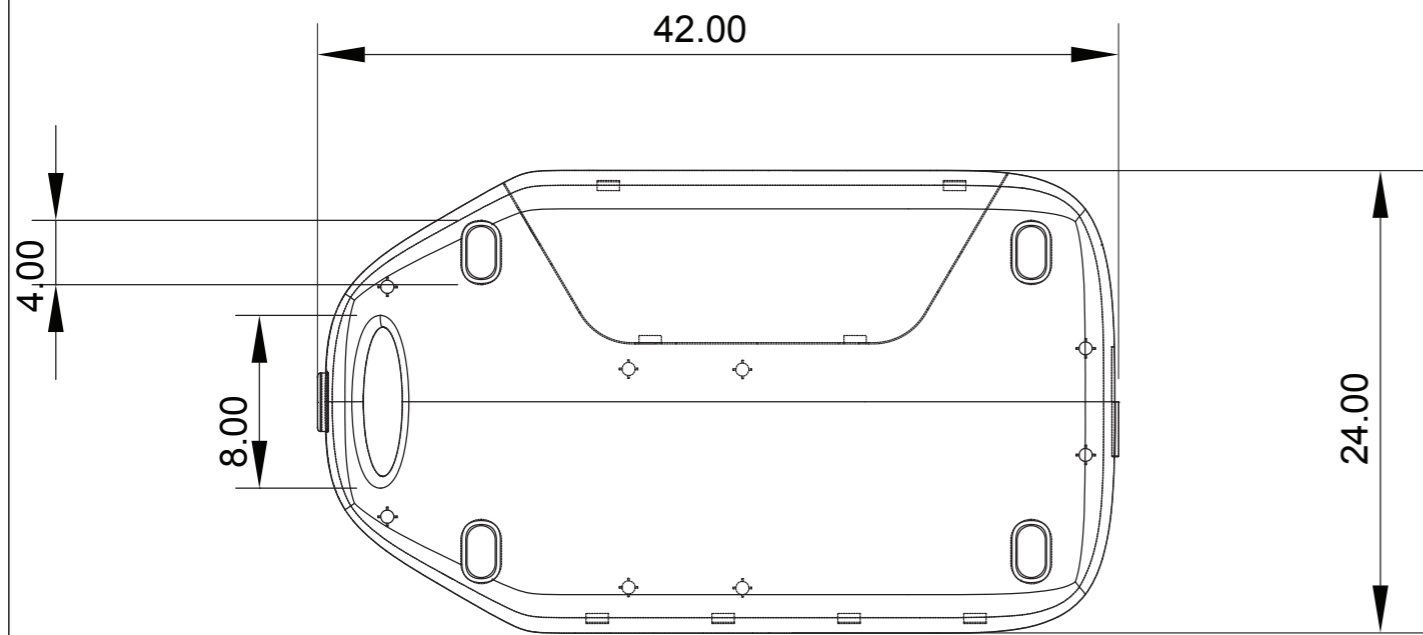


*OBSERVAÇÃO: As peças e componentes que compõem o sistema elétrico não serão detalhadas, pois serão desenvolvidas por profissionais capacitados.

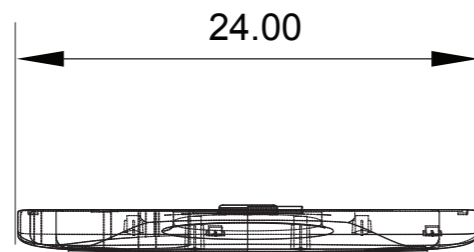
06	Carenagem Inf.	01	ABS
05	Trava 02	02	ABS
04	Base de corte	02	Madeira
03	Trava 01	01	ABS
02	Vitrocerâmica	01	Vitrocerâmica
01	Carenagem Sup.	01	ABS
PEÇA Nº	DENOMINAÇÃO	QTDE.	MATERIAL

UFCG / CCT / UADSIGN			
DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)			
ORIENTADOR: Dr. ITAMAR FERREIRA			
ASSUNTO: PLATAFORMA PARA AQUECIMENTO DE LÍQUIDOS E ALIMENTOS			
PRANCHA Nº:	01/07	DESENHO:	PERSPECTIVA EXPLODIDA
ESTUDANTE: THYAGO MARTINS LEAL PÊ			
DATA:	04/11/2015	ESCALA:	1:5
UNIDADE:	cm	DIEDRO:	1º

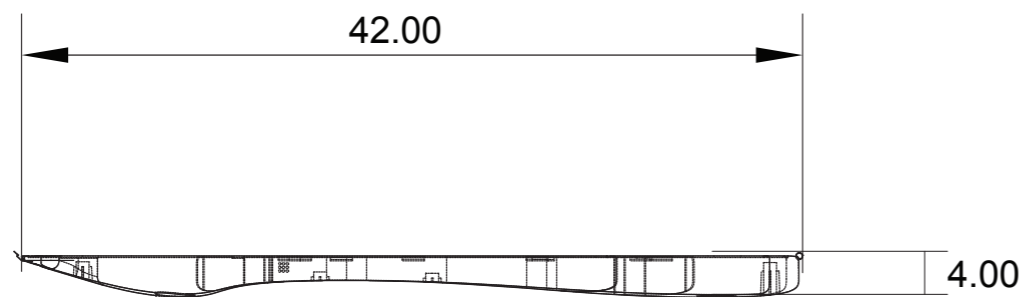
VISTA SUPERIOR



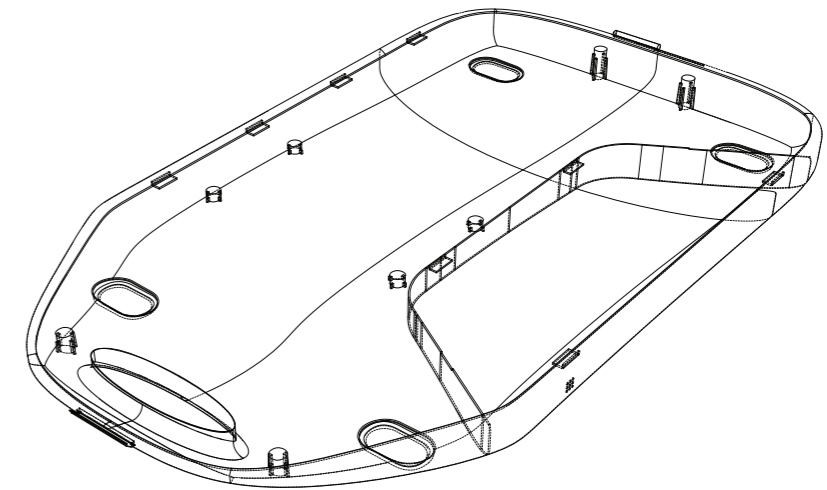
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



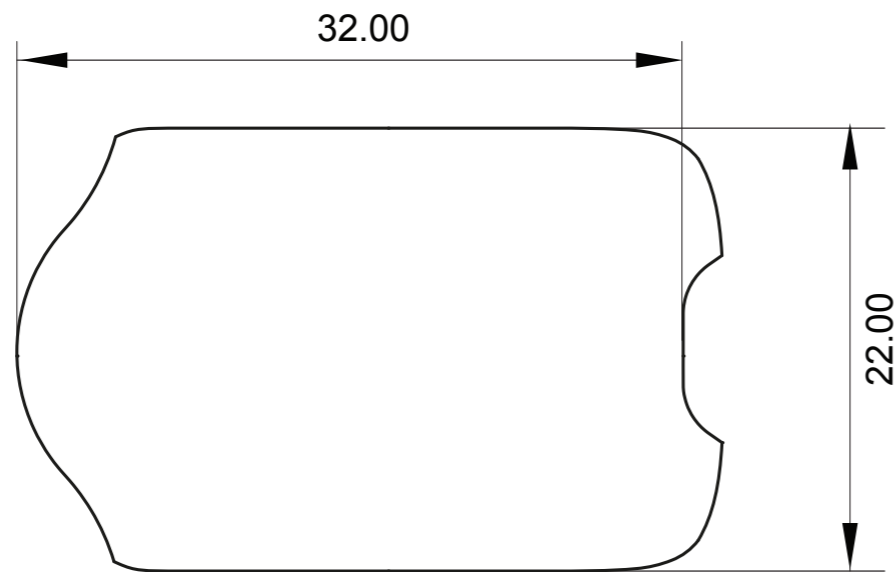
PERSPECTIVA



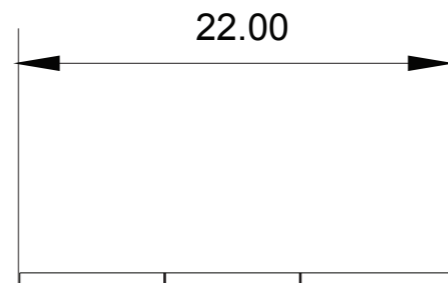
01	Carenagem Sup.	01	ABS
PEÇA Nº	DENOMINAÇÃO	QTDE.	MATERIAL

UFCG / CCT / UADSIGN			
DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)			
ORIENTADOR: Dr. ITAMAR FERREIRA			
ASSUNTO: PLATAFORMA PARA AQUECIMENTO DE LÍQUIDOS E ALIMENTOS			
PRANCHA Nº: 02/07	DESENHO: CARENAGEM SUPERIOR		
ESTUDANTE: THYAGO MARTINS LEAL PÊ			
DATA: 04/11/2015	ESCALA: 1:4	UNIDADE: cm	DIEDRO: 1º

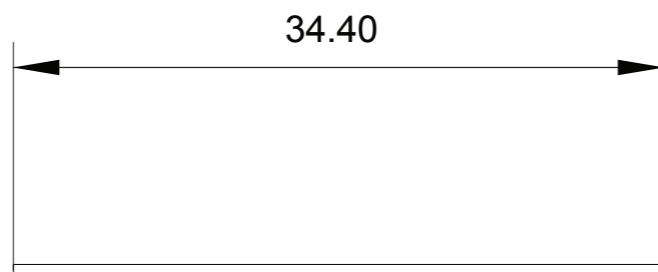
VISTA SUPERIOR



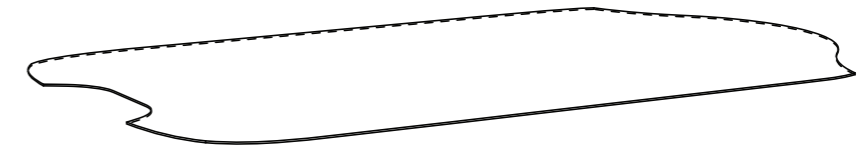
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



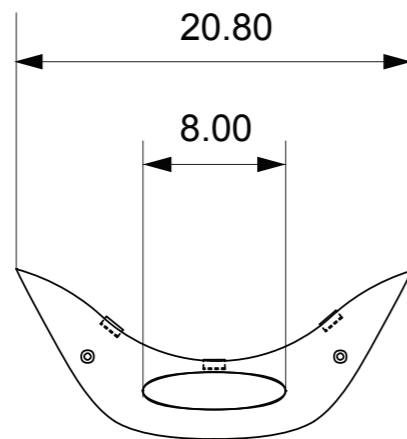
PERSPECTIVA



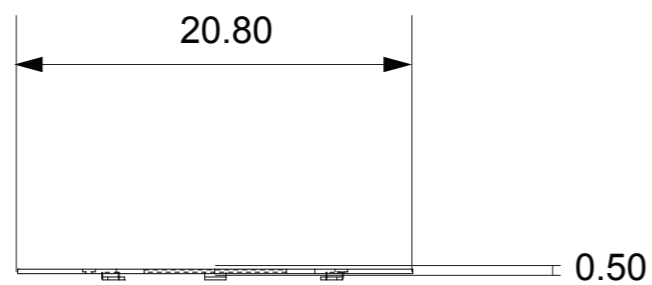
02	Vitrocerâmica	01	Vitrocerâmica
PEÇA Nº	DENOMINAÇÃO	QTDE.	MATERIAL

UFCG / CCT / UADSIGN			
DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)			
ORIENTADOR: Dr. ITAMAR FERREIRA			
ASSUNTO: PLATAFORMA PARA AQUECIMENTO DE LÍQUIDOS E ALIMENTOS			
PRANCHA Nº: 03/07	DESENHO: VITROCERÂMICA		
ESTUDANTE: THYAGO MARTINS LEAL PÊ			
DATA: 04/11/2015	ESCALA: 1:4	UNIDADE: cm	DIEDRO: 1º

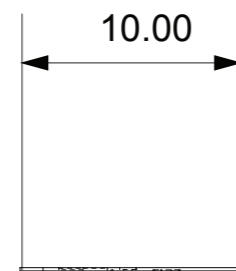
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



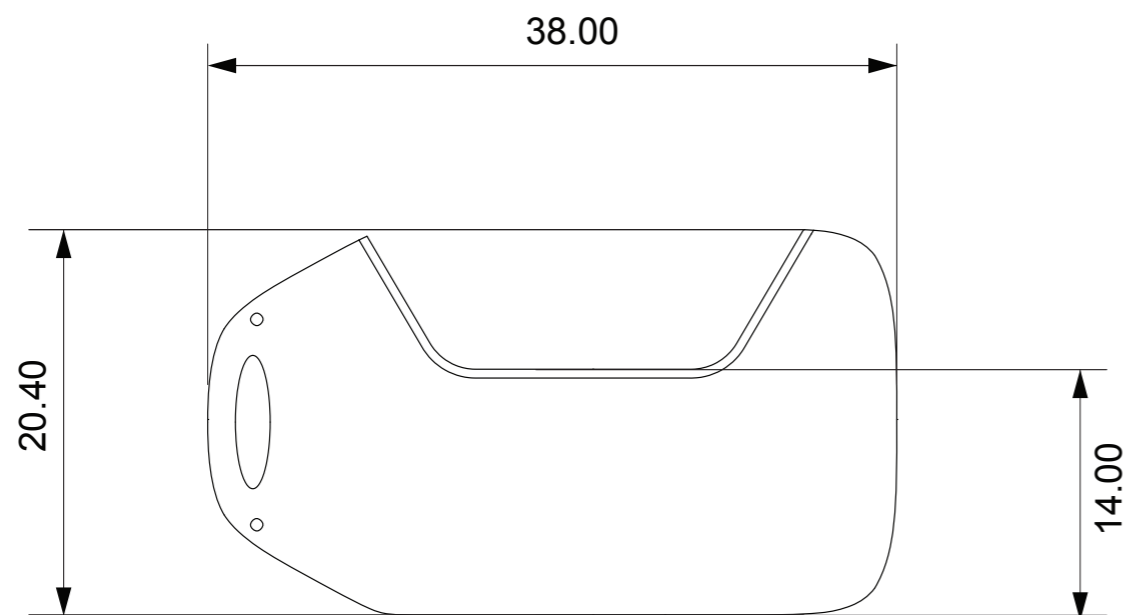
PERSPECTIVA



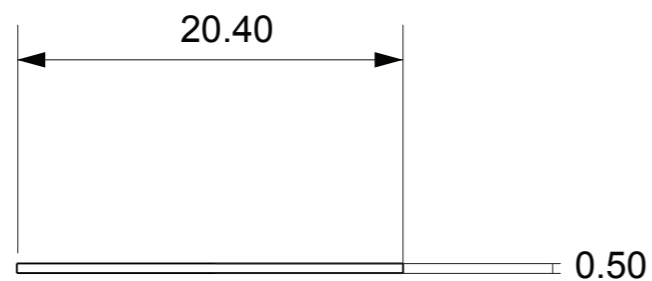
02	TRAVA 01	02	ABS
PEÇA Nº	DENOMINAÇÃO	QTDE.	MATERIAL

UFCG / CCT / UADSIGN			
DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)			
ORIENTADOR: Dr. ITAMAR FERREIRA			
ASSUNTO: PLATAFORMA PARA AQUECIMENTO DE LÍQUIDOS E ALIMENTOS			
PRANCHA Nº:	04/07	DESENHO:	TRAVA 01
ESTUDANTE: THYAGO MARTINS LEAL PÊ			
DATA:	04/11/2015	ESCALA:	1:4
UNIDADE:	cm	DIEDRO:	1º

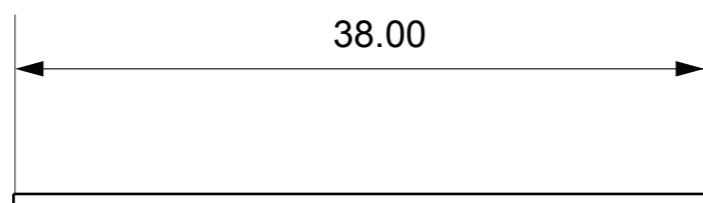
VISTA SUPERIOR



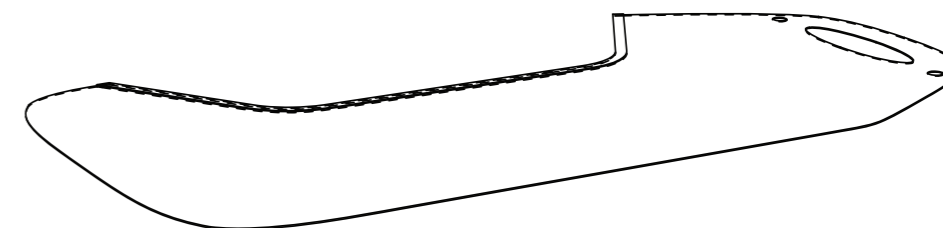
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



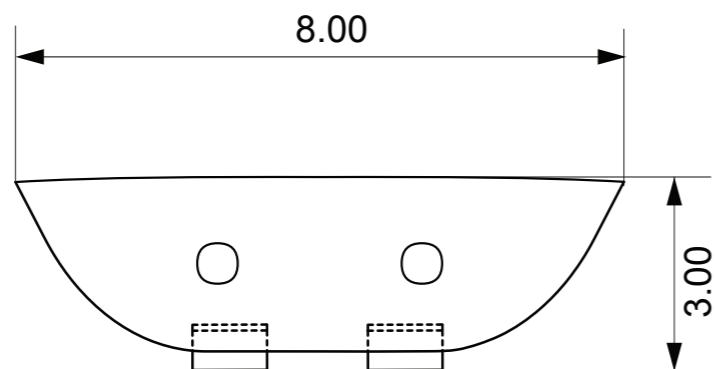
PERSPECTIVA



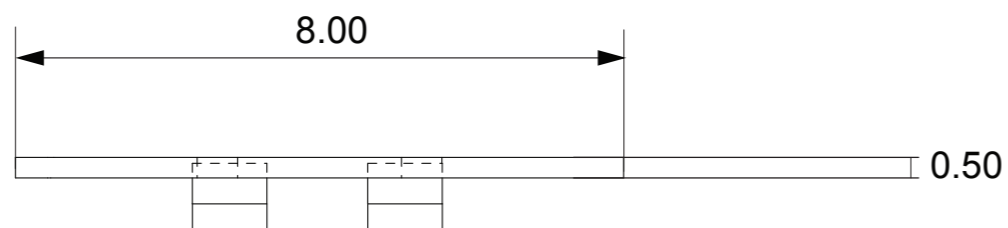
02	Base de corte	01	Madeira
PEÇA Nº	DENOMINAÇÃO	QTDE.	MATERIAL

UFCG / CCT / UADSIGN			
DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)			
ORIENTADOR: Dr. ITAMAR FERREIRA			
ASSUNTO: PLATAFORMA PARA AQUECIMENTO DE LÍQUIDOS E ALIMENTOS			
PRANCHA Nº: 05/07	DESENHO: BASE DE CORTE		
ESTUDANTE: THYAGO MARTINS LEAL PÊ			
DATA: 04/11/2015	ESCALA: 1:4	UNIDADE: cm	DIEDRO: 1º

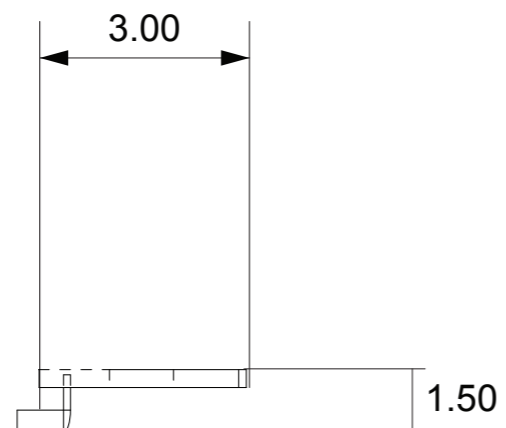
VISTA SUPERIOR



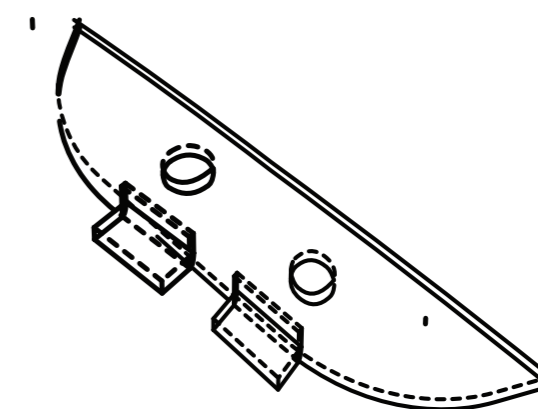
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



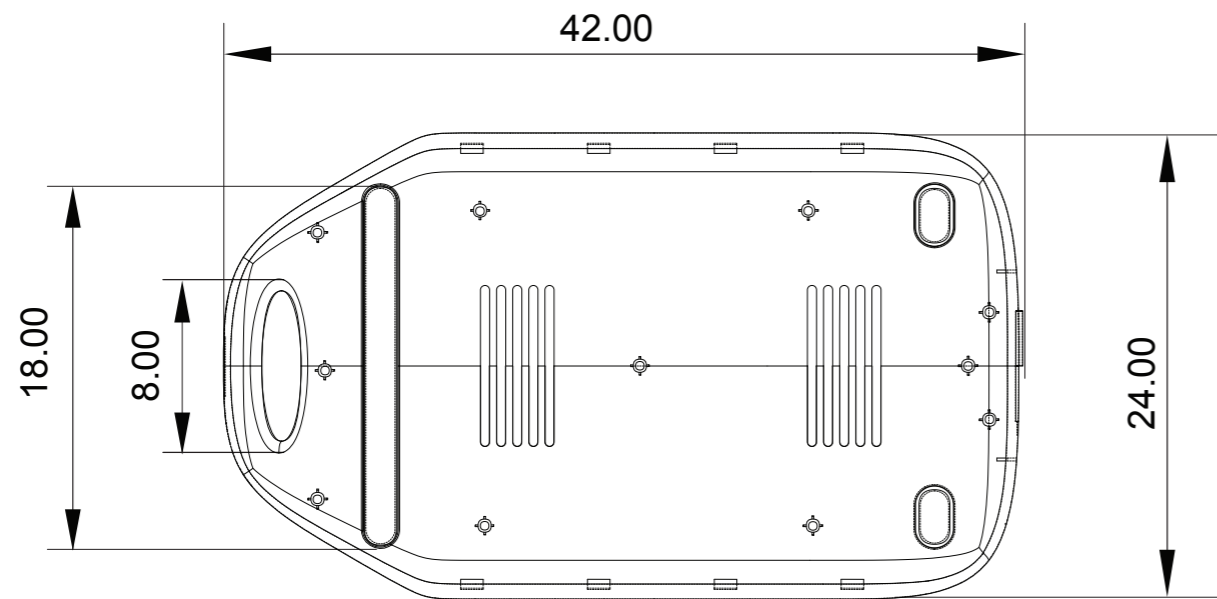
PERSPECTIVA



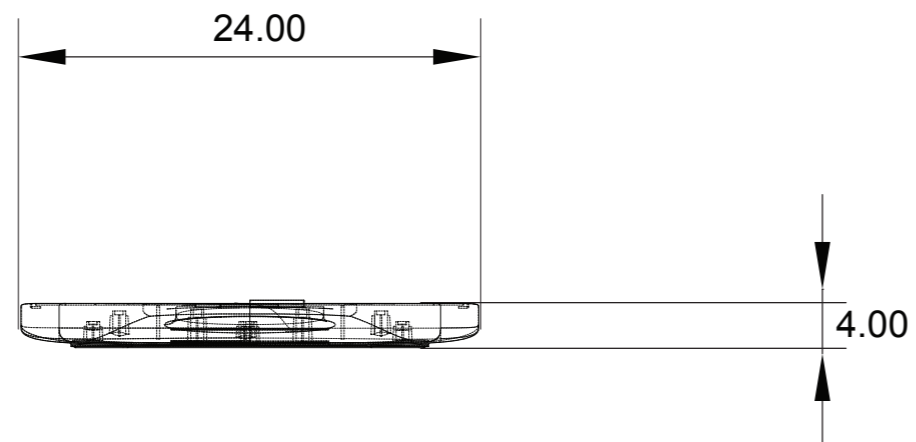
PEÇA Nº	DENOMINAÇÃO	QTDE.	MATERIAL
02	TRAVA 02	01	Madeira

UFCG / CCT / UADSIGN			
DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)			
ORIENTADOR: Dr. ITAMAR FERREIRA			
ASSUNTO: PLATAFORMA PARA AQUECIMENTO DE LÍQUIDOS E ALIMENTOS			
PRANCHA Nº:	06/07	DESENHO:	TRAVA 02
ESTUDANTE: THYAGO MARTINS LEAL PÊ			
DATA:	04/11/2015	ESCALA:	1:1
UNIDADE:	cm	DIEDRO:	1º

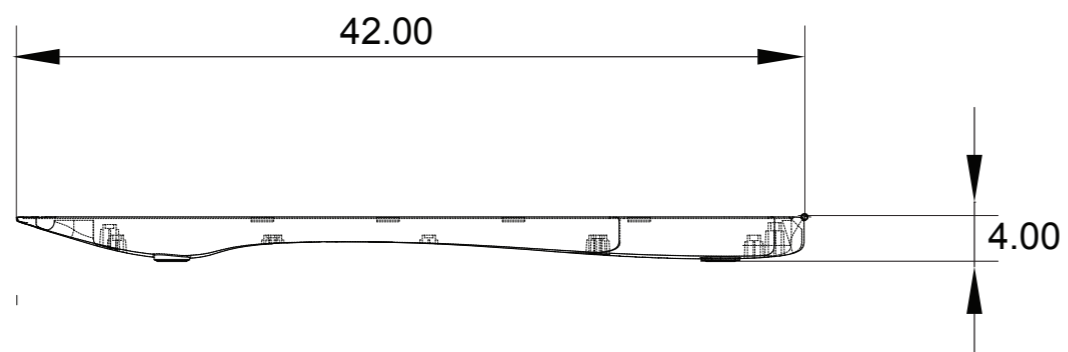
VISTA SUPERIOR



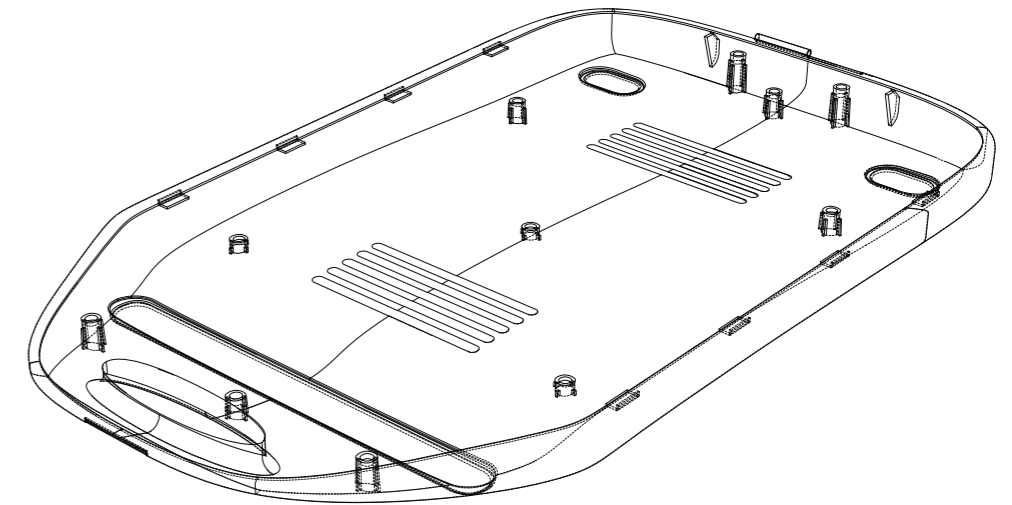
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



PERSPECTIVA



02	CARENAGEM INF.	01	ABS
PEÇA Nº	DENOMINAÇÃO	QTDE.	MATERIAL

UFCG / CCT / UADSIGN			
DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)			
ORIENTADOR: Dr. ITAMAR FERREIRA			
ASSUNTO: PLATAFORMA PARA AQUECIMENTO DE LÍQUIDOS E ALIMENTOS			
PRANCHA Nº:	07/07	DESENHO:	CARENAGEM INFERIOR
ESTUDANTE: THYAGO MARTINS LEAL PÊ			
DATA:	04/11/2015	ESCALA:	1:4
UNIDADE:	cm	DIEDRO:	1°

8 Conclusão

Após o longo período de aprendizado no curso de design foi possível chegar em um resultado satisfatório atendendo aos objetivos deste projeto, com a melhoria da funcionalidade do produto, em termos de estrutura e de fácil aprendizagem de uso tanto para um usuário com uma idade avançada como para um usuário mais acostumado com uso de aparelhos tecnológicos.

O contato direto também com usuário desde a fase de levantamento de dados foi fundamental para ter um feedback para execução deste projeto, pois é importante sempre levar em consideração a opinião do usuário para qual está sendo desenvolvido o projeto.

Este procedimento foi bastante fundamental para sanar alguns pontos importantes na estrutura do produto e no seu uso, uma vez que se projeta um produto voltado para um público alvo de idade avançada torna o uso do produto mais aceitável para todos.

8.1 Recomendações

Para um desenvolvimento mais detalhado e mais seguro do produto desenvolvido neste projeto é necessário uns estudos mais elaborados em relação a seus componentes eletrônicos consequentemente com a participação de profissionais de outras áreas seriam observados as seguintes considerações:

- Conferir os posicionamentos dos componentes eletrônicos do sistema de indução, seu dimensionamento a quantidade de elementos de fixação e a quantidade de parafusos.

- Melhorar a configurações de saídas das peças para melhorar a extração dos moldes.

- Verificar toda a parte interna da carenagem do produto a fim de identificar o melhor local para armazenar os componentes eletrônicos.

- Desenvolver o sistema elétrico, testar o tempo para cada atividade rápida como esquentar e ferver e programar esse tempo na placa de circuito.

- Testar o protótipo com o usuário e sobre a sua aceitação do design.

8.2 Bibliografia

AGUIAR, V. C. **O desenvolvimento da usabilidade de interfaces em projetos: Um estudo de caso em lavadora de roupa.** São Carlos: 2004, 113p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de São Carlos, 2004.

AMBRELL - Indaiatuba - SP, 2013. Disponível em: <http://pt.ambrell.com/sobre-a-inducao.109.php>. Acesso em 11/06/2015.

ASSOCIATES, Henry Dreyfuss; TILLEY, Alvin R.. **As Medidas do Homem e da Mulher: Fatores Humanos em Design.** São Paulo: Bookman, 2005.

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto.** 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

BIFANO, A. C. S.; SILVA, V. A.; OLIVEIRA, L. A.; ROBERTO, L. C. O.. **Estudo da adequação dos produtos ao uso cotidiano: uma avaliação metodológica.** In: XX Congresso Brasileiro de Economia Doméstica, VII Encontro Latino-Americano de Economia Doméstica, I Encontro Intercontinental de Economia Doméstica, 2009, Fortaleza - CE. Família e Economia doméstica: Relações, Perspectivas e Desafios. Fortaleza - CE: UFC/DED/ABED, 2009

BOSSE, Michaelle. **Avaliações ergonômicas em cozinhas domésticas considerando limitações físicas e cognitivas do público idoso.** Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Design, Florianópolis, 2013.

CJAZA, Sara J.; LEE, Chin Chin. The impact of aging on access to technology. In Universal Access in the Information Society, 2007.

IBGE. **Sobre a condição de saúde dos idosos: indicadores selecionados. SOCIODEMOGRÁFICOS, Indicadores.** De Saúde no Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 2009.

IBGE: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: (<http://www.ibge.gov.br>). Acesso em: junho de 2015.

IIDA. Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Blucher, 2005.

INDACO, São Paulo - SP, 2013. Disponível em: http://www.indaco.com.br/produtos.php?id_produto=52 Acesso em 11/06/2015.

IPC MAP 2012 - Brasil, 2012 Disponível em: http://www.ipcbr.com/downpress/IPC-Maps2012_Release.pdf. Acesso em: 18/06/2015.

NIELSEN, Jakob. **Usability 101: Introduction to usability**. [em linha]. [s.l.]: Jakob Nielsen's Alertbox, 2003. <<http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>>. acesso em: Junho de 2015.

O'BRIEN COUSINS, S. **The Life Situation Determinants of Exercise in Women Over the Age of 70**. In. HARRIS, S.; HARRIS, W.S.; and HEIKKINEN, E. (Eds.) **Physical Activity, Aging and Sports: Toward Healthy Aging: International Perspectives**. Albany: Center for the Study on Aging, 1995. Apud GONÇALVES, 1999.

PLASTECNO - Porto Alegre - RS, 2013. Disponível em: <http://www.plastecno.com.br/produtos.php?categoria=10>. Acesso em 09/06/2015

PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. **Interaction design: beyond human-computer interaction**. [S.l.]: John Wiley & Sons, cop. 2002.

SUS. **Sistema Único de Saúde: Idosos e crianças são maiores vítimas dos acidentes domésticos**. 2014. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/cidadao/entenda-o-sus>>. Acesso em: 24 jun. 2015.

TILLEY, Alvin R. **As Medidas do Homem e da Mulher**. 1. Ed.: Artmed:(2005).

UNICAMP - Laboratório de Iluminação - Campinas - SP,
2013. Disponível em:
[http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/
dicasemail/led/dica36.htm](http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/dicasemail/led/dica36.htm). Acesso em 14/06/2015.

WOODSON, Wesley E.. **Human Factors Design Handbook**. New York: Mcgraw-hill, 1981. 1049 p.

9 Anexos

9.1 Anexo A



RESUMO

ESTUDO SOBRE A EFICIÊNCIA DOS FOGÕES À GÁS, ELÉTRICO RESISTIVO E ELÉTRICO INDUTIVO

FERNANDO PASINATO TINEL* & JOSÉ AUGUSTO RIBEIRO*

Curso de Graduação – Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação/UNICAMP
*Email dos autores: fctinel@gmail.com ; ribeiro.josaugusto@gmail.com

RESUMO: O projeto tem por finalidade analisar a eficiência de fogões utilizados em residências: à gás, elétrico resistivo e elétrico indutivo. Por meio de um experimento simples feito em cada um dos fogões, foi extraídas informações para se construir um comparativo do consumo energético, da eficiência e do custo gerado durante o experimento.

Usou-se os seguintes materiais: 1 panela de alumínio; 1 panela de aço inox comum; 1 panela de aço inox indutivo; 1 copo graduado em mL; 3 fogões (sendo um à gás, um elétrico resistivo e o outro elétrico indutivo); Cronômetro comum e Termômetro.

Para os três tipos de fogão, foi utilizado 500ml de água à temperatura ambiente despejada em uma panela. Mediu-se a temperatura inicial do conjunto (panela e água). Levou-se ao queimador ou placa. O equipamento foi acionado e ajustado em potência máxima. No mesmo instante, foi disparado o cronômetro, sendo acompanhado até que a água atingiu a temperatura de 98°C, medida com o termômetro. Os dados coletados foram o tempo gasto que a água levou para chegar ao seu ponto de ebulição (98°C) para a pressão atmosférica da cidade de Campinas.

Fogão à gás (FG): O fogão à gás avaliado foi o *Electrolux 56SE 4 Bocas*. Suas especificações técnicas foram extraídas do manual de instruções e são: Potência Total 12,25kW; Potência queimadores 2 de 2.100W e 2 de 2.700W; Potência do forno 2,650W; Consumo de gás (GLP) para 1 queimador [LIQUIGAS] 0,056kg/h e Preço médio do gás (PmGLP) - 14 à 600m³ [COMGAS] R\$ 3,53/m³. Para o cálculo do consumo energético deste fogão, utilizou-se uma panela de alumínio e um dos queimadores com potência 2.100W durante 408 segundos, tempo gasto para elevar a temperatura da água até seu ponto de ebulição. A energia consumida foi de 238Watts-hora. O consumo de gás liquefeito de petróleo (GLP) foi de 6,34 g (mGLP = Consumo (GLP) x tgás = 6,34g). Dado que a densidade média GLP (dGLP) é 2,5kg/m³, o custo gerado pelo experimento foi de Custo = (mGLP/dGLP) PmGLP = R\$0,009. O rendimento apresentado por esse fogão a gás foi de (Futilizada = variação de E = 161,08kJ; Eproduzida = 11500 x d,184 x mGLP; η = Futilizada / Eproduzida = 0,597) 59,7%.



Fogão elétrico resistivo (FR): O fogão avaliado foi o *Brastemp BDG30A 2 Bocas*. Suas especificações técnicas foram extraídas do manual de instruções e são: Potência Total 3,5kW; Potência queimadores: 1 de 1.500W e 1 de 2.000W e Preço médio EE (PmEE) – consumo > 100kW/h [ANEEL – CPFL] RS 0,307kWh.

Para o cálculo do consumo energético, utilizou-se panela de aço inox comum e um dos queimadores com potência igual a 2.000W durante 626s, tempo gasto para elevar a temperatura da água até seu ponto de ebulição. A energia consumida foi de 347,78Watts-hora (UsadaGás = 626s e P = 2000W; E = P x UsadaGás = 347,78Wh). O custo gerado pelo experimento foi de R\$0,107 (Custo = E x PmEE = R\$0,107). A potência absorvida pela panela foi de 503,35kJ (Qpanela = m_p x C_{esp} x variação de T = 503,35kJ; Pabsorvida = Qpanela / resistência = 804,08W). Então, a potência disponível para o processo de ebulição da água, desprezando outros tipos de perda, é de 1.195,92W (Pútil = P - Pabsorvida = 1195,92W; η = Pútil / P = 0,6). E o rendimento apresentado foi próximo de 60,0%.

Fogão elétrico indutivo (FI): O fogão elétrico indutivo em análise foi o *Electrolux Cooktop ICP30 1 Boca*. Suas especificações técnicas foram extraídas do manual de instruções e são: Potência Total 2,0kW; Potência queimadores 1 x 2.000W; Preço médio EE (PmEE) – consumo > 100kW/h [ANEEL – CPFL] RS 0,307kWh

Para o cálculo do consumo energético, utilizou-se panela de aço inox indutivo e o queimador com potência igual a 2.000W durante 437 segundos. A energia consumida foi de 347,78Wh (Usada = 437s e P = 2.000W; E = P x Usada = 242,78Wh). O custo gerado pelo experimento foi de R\$0,074 (Custo = E x PmEE = R\$0,074) e a potência absorvida pela panela foi de 88,92kJ (Qpanela = m_p x C_{esp} x ΔT = 88,92kJ; Pabsorvida = Qpanela / resistência = 203,47W). Logo, a potência disponível para o processo de ebulição da água, desprezando outros tipos de perda, é de 1.195,92W. O rendimento apresentado foi próximo de 90,0% (Pútil = P - Pabsorvida = 1796,53W; η = Pútil / P = 0,9). Os dados experimentais utilizados nesse experimento são mostrados na Tabela 4.

Dados experimentais			
Pressão atmosférica	1,007 atm	Conversão caloria-joule	1cal = 4,184J
Temperatura H ₂ O	21 °C	T _{mp}	408s
Volume de H ₂ O	500ml	Isolante	0,76s
Temperatura ambiente	98 °C	T _{água}	437s
Calor específico H ₂ O (C _{esp})	4,184 J.mL ⁻¹ .K ⁻¹	Massa da panela Al	0,720kg
Densidade média GLP (d _{GLP})	2,5kg m ⁻³	Massa da panela Aço	0,600kg
Poder calorífico GLP (PC _{GLP}) [LIQUIGAS]	11500cal/g	Calor específico Al (c _{Al})	2,17kcal.kg ⁻¹ .°C ⁻¹
		Calor específico Aço (c _{Aço})	0,46kcal.kg ⁻¹ .°C ⁻¹

Tabela 4. Especificação dos parâmetros usados para obtenção dos dados experimentais

Observa-se que eficiência do

fogão elétrico de indução alcançou 90%, evidenciando que nesse tipo de fogão há menos desperdício de

143

144



energia em forma de calor. Um resultado bastante expressivo ao compará-lo com os demais analisados, que apresentaram uma eficiência próxima de 60%. Embora o fogão de indução tenha tido melhor rendimento, o custo de utilização desse eletrodoméstico chega a ser dez vezes maior em relação ao fogão à gás, o que na maioria das vezes inviabiliza a substituição dos fogões tradicionais. Além disso, o fogão de indução ainda é pouco utilizado, no Brasil, pelo seu alto preço de aquisição, e também pela necessidade de substituir as panelas convencionais por panelas ferromagnéticas. Por fim, o alto preço acarreta na pouca veiculação de propagandas que incentive a substituição dos fogões tradicionais por modelos mais eficientes, como o de indução.

Os fogões tradicionais têm outros agravantes, a ocorrência de queima incompleta do combustível (GLP), ocasiona uma pequena emissão de monóxido de carbono (CO) na atmosfera, que além de ser um gás nocivo, contribui para o agravamento do efeito estufa. Ainda, a manipulação e o armazenamento incorreto do combustível podem causar acidentes. Já os demais, não apresentam esses pontos negativos. Portanto, o fogão à gás ainda é a opção mais barata, tanto em sua aquisição, quanto em sua utilização, mesmo possuindo um rendimento abaixo do de indução. O fogão elétrico resistivo mostrou não ser uma boa opção aos consumidores em substituição ao fogão tradicional, visto que, além de sua aquisição ser mais cara, o custo de utilização foi maior que os outros dois analisados. Na Tabela 5 estão reunidos os valores obtidos para cada um dos fogões.

	Gás	Elétrico resistivo	Elétrico indutivo
P (W)	2.100	2.000	2.000
T (s)	408	626	437
C (R\$)	0,009	0,107	0,074
η	0,60	0,60	0,90

Tabela 5. Dados comparativos dos fogões em análise.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FOGÕES E RENDIMENTOS - Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/fogoes.pdf>
 MANUAL DE INSTRUÇÃO DO FOGÃO ELECTROLUX 56SE - Disponível em http://www.electrolux.com.br/produtos/fogoes/Documents/man_56SE.pdf
 MANUAL DE INSTRUÇÃO DO FOGÃO BRASTEMP BDG30A - Disponível em <http://www.brastemp.com.br/Home/Cooktops/CooktopDomin%C3%A3B3B3BrastempEP%C3%A99ric%1500e200WB3B30A>
 MANUAL DE INSTRUÇÃO DO FOGÃO ELECTROLUX COOKTOP ICP30 - Disponível em http://www.electrolux.com.br/produtos/cooktops-fogoes-de-mesa/Documents/man_ICP30.pdf
 TIPOS DE AÇO - Disponível em http://www.acoartex.com.br/tipos_aco.pdf
 Links: <http://casa.bsw.uol.com.br/fogoes-de-inducao.htm>; <http://casa.bsw.uol.com.br/fogoes-de-inducao4.htm>

145

9.2 Anexo B

Opinião dos usuários no questionário com o público alvo.



Questionário de usabilidade com fogões e cooktops.

Usuário 01

1. Qual tipo de fogão você utiliza?

Cooktop elétrico a gás de 4 bocas.

2. Costuma utilizar quantas vezes ao dia ?

2 vezes ao dia, quando vou fazer café ou quando preciso esquentar algo rápido.

3. Você costuma preparar muitos alimentos?

Não muito, apenas ferver uma água as vezes ou esquentar um alimento.

4. Em média quantos queimadores você utiliza para preparar uma refeição?

acho que 2 queimadores não sou muito de fazer muita comida

5. Você sente algum desconforto ao utilizar o produto? Qual?

As vezes por passar muito tempo em pé cansa, e ter que ficar de olho sempre no fogão para que a comida não queime.

6. Você destacaria algum ponto negativo no produto? Qual?

acho que o ponto negativo seria que o produto é fixado na mesa e fica muito ruim de limpar

7. Você destacaria algum ponto positivo no produto? Qual?

acho que so a praticidade de não ocupar muito espaço na cozinha

8. Você teria alguma sugestão ou mudança para o produto? Qual?

se ele fosse transportável seria interessante, pudesse remanejar ele ou algo relacionado a isso.



Questionário de usabilidade com fogões e cooktops.

Usuário 02

1. Qual tipo de fogão você utiliza?

cooktop elétrico

2. Costuma utilizar quantas vezes ao dia ?

2 vezes

3. Você costuma preparar muitos alimentos?

Não

4. Em média quantos queimadores você utiliza para preparar uma refeição?

2

5. Você sente algum desconforto ao utilizar o produto? Qual?

sim, dores nos braços.

6. Você destacaria algum ponto negativo no produto? Qual?

fogão é muito grande

7. Você destacaria algum ponto positivo no produto? Qual?

Não

8. Você teria alguma sugestão ou mudança para o produto? Qual?

não



Questionário de usabilidade com fogões e cooktops.

Usuário 03

1. Qual tipo de fogão você utiliza?

cooktop elétrico

2. Costuma utilizar quantas vezes ao dia ?

2 vezes

3. Você costuma preparar muitos alimentos?

não, apenas ferver uma água para o café é mais rapido

4. Em média quantos queimadores você utiliza para preparar uma refeição?

1 ou 2 não sei direito

5. Você sente algum desconforto ao utilizar o produto? Qual?

algumas dores no braço e um pouco de cansaço nas pernas.

6. Você destacaria algum ponto negativo no produto? Qual?

muito pesado , ruim de limpar e so pode usar panelas magnéticas

7. Você destacaria algum ponto positivo no produto? Qual?

muito pratico para ferver ou assar coisa que no fogão normal demoraria bastante

8. Você teria alguma sugestão ou mudança para o produto? Qual?

se ele fosse portátil seria ideal , pois viajo bastante e gostaria de levá-lo comigo



Questionário de usabilidade com fogões e cooktops.

Usuário 04

1. Qual tipo de fogão você utiliza?

cooktop elétrico

2. Costuma utilizar quantas vezes ao dia ?

sempre que vou a cozinha, costumo usar mais quando vou ferver uma agua, esquentar algo pois é muito rapido

3. Você costuma preparar muitos alimentos?

não, tenho uma pessoa que trabalha pra mim que faz todo o almoço

4. Em média quantos queimadores você utiliza para preparar uma refeição?

geralmente quando uso , utilizo no maximo dois queimadores

5. Você sente algum desconforto ao utilizar o produto? Qual?

acho que esse painel das funções dele muito complexo, tem coisa que eu fico com receio de mexer e quebrar pois foi um produto caro, então uso ele apenas pra cozinhar ou algo rapido pois é so apertar um botão.

6. Você destacaria algum ponto negativo no produto? Qual?

acho que esse painel dele deveria ser mais simples pois tenho problema de visão, as vezes tenho dificuldade de identificar pra que serve esses desenhos

7. Você destacaria algum ponto positivo no produto? Qual?

ele é muito eficiente , por mais que funcione apenas com panelas de metais não me arrependo de ter comprado, ainda fica bonito na cozinha

8. Você teria alguma sugestão ou mudança para o produto? Qual?

acredito que se ele fosse menor e os o painel dele fosse maior ficaria mais facil pra mim usar.



Questionário de usabilidade com fogões e cooktops.

Usuário 05

1. Qual tipo de fogão você utiliza?

Fogão cooktop 1 boca

2. Costuma utilizar quantas vezes ao dia ?

de noite quando chego em casa , esquentar algo pra comer ou fazer um chá, cafe essas coisas mais práticas

3. Você costuma preparar muitos alimentos?

Tenho uma diarista que faz tudo no fogão normal , mas sempre utilizo esse pequeno pois ach mais simples de usar e tenho medo de esquecer a panela no fogo.

4. Em média quantos queimadores você utiliza para preparar uma refeição?

Uso so 1 boca, pois como é rápido não tenho problema

5. Você sente algum desconforto ao utilizar o produto? Qual?

não acho o produto bem resolvido, mas acho so ruim pra transporta-lo principalmente para guardalo na gaveta da cozinha.

6. Você destacaria algum ponto negativo no produto? Qual?

tem um painel com funções pequeno demais

7. Você destacaria algum ponto positivo no produto? Qual?

o sinal sonoro de alerta quando termina o tempo de cozimento, e eu não preciso colocar tempo para cozinha uma agua, ja vem configurado então aperto so um botao e pronto.

8. Você teria alguma sugestão ou mudança para o produto? Qual?

se ele fosse com 2 bocas seria o ideal.



Questionário de usabilidade com fogões e cooktops.

Usuário 06

1. Qual tipo de fogão você utiliza?

cooktop elétrico 5 bocas

2. Costuma utilizar quantas vezes ao dia ?

so quando chego em casa a noite pra esquentar o almoço

3. Você costuma preparar muitos alimentos?

tenho uma pessoa que trabalha pra mim 3 vezes por semana que faz toda essa parte

4. Em média quantos queimadores você utiliza para preparar uma refeição?

2 ou 3 , mas acho que 2 não sou muito de cozinhar , geralmente esquento as coisas

5. Você sente algum desconforto ao utilizar o produto? Qual?

esses botoes giratorios são muito ruins , as vezes trava.

6. Você destacaria algum ponto negativo no produto? Qual?

acho que esses botoes, se fosse como aqueles mais modernos que a pessoa toca seria melhor

7. Você destacaria algum ponto positivo no produto? Qual?

acho que se em ele não ocupar muito espaço na cozinha ja é um ponto positivo pra mim, tambem em não usar um botijão de gás é um ponto positivo, pois aqui no predio o gás é compartilhado.

8. Você teria alguma sugestão ou mudança para o produto? Qual?

se ele fosse desmontado facilmente para que eu pudesse colocar em outro lugar seria interessante



Questionário de usabilidade com fogões e cooktops.

Usuário 07

1. Qual tipo de fogão você utiliza?

uso um cooktop que ganhei de presenta da minha filha 4 bocas

2. Costuma utilizar quantas vezes ao dia ?

acho que 3 vezes ao dia

3. Você costuma preparar muitos alimentos?

não ,costumo fazer café e esquentar algo

4. Em média quantos queimadores você utiliza para preparar uma refeição?

2

5. Você sente algum desconforto ao utilizar o produto? Qual?

esses desenhos são muitos pequenos pra eu ver, as vezes tenho dificuldade de visualizar

6. Você destacaria algum ponto negativo no produto? Qual?

ele não ajuda muito na limpeza tem cantos que acumulam muita gordura e nao dar pra limpar

7. Você destacaria algum ponto positivo no produto? Qual?

so em não usar bujao de gás.

8. Você teria alguma sugestão ou mudança para o produto? Qual?

se ele fosse desmontado pra mim limpar eu compraria.



Questionário de usabilidade com fogões e cooktops.

Usuário 08

1. Qual tipo de fogão você utiliza?

uso um cooktop que ganhei de presenta da minha filha 4 bocas

2. Costuma utilizar quantas vezes ao dia ?

acho que 3 vezes ao dia

3. Você costuma preparar muitos alimentos?

não ,costumo fazer café e esquentar algo

4. Em média quantos queimadores você utiliza para preparar uma refeição?

2

5. Você sente algum desconforto ao utilizar o produto? Qual?

esses desenhos são muitos pequenos pra eu ver, as vezes tenho dificuldade de visualizar

6. Você destacaria algum ponto negativo no produto? Qual?

ele não ajuda muito na limpeza tem cantos que acumulam muita gordura e nao dar pra limpar

7. Você destacaria algum ponto positivo no produto? Qual?

so em não usar bujao de gás.

8. Você teria alguma sugestão ou mudança para o produto? Qual?

se ele fosse desmontado pra mim limpar eu compraria.



Questionário de usabilidade com fogões e cooktops.

Usuário 09

1. Qual tipo de fogão você utiliza?

cooktop elétrico

2. Costuma utilizar quantas vezes ao dia ?

2 vezes

3. Você costuma preparar muitos alimentos?

Não

4. Em média quantos queimadores você utiliza para preparar uma refeição?

2

5. Você sente algum desconforto ao utilizar o produto? Qual?

Dores nos braços

6. Você destacaria algum ponto negativo no produto? Qual?

Ele não desmonta

7. Você destacaria algum ponto positivo no produto? Qual?

Não utilizar o botijão de gás.

8. Você teria alguma sugestão ou mudança para o produto? Qual?

Se ele fosse desmontável.



Questionário de usabilidade com fogões e cooktops.

Usuário 10

1. Qual tipo de fogão você utiliza?

cooktop elétrico

2. Costuma utilizar quantas vezes ao dia ?

2 vezes

3. Você costuma preparar muitos alimentos?

Não

4. Em média quantos queimadores você utiliza para preparar uma refeição?

2

5. Você sente algum desconforto ao utilizar o produto? Qual?

esse painel dele com esses botoes são muito pequeno

6. Você destacaria algum ponto negativo no produto? Qual?

queria levar ele comigo sempre quando viajo para casa da minha filha , porque la tem um fogão normal e eu tenho receio de cozinhar nele porque sempre esqueço a panela no fogo

7. Você destacaria algum ponto positivo no produto? Qual?

Desligamento automático, apesar de ele funcionar apenas com painelas metálicas foi uma ótima compra não me arrependo.

8. Você teria alguma sugestão ou mudança para o produto? Qual?

Se ele fosse compacto e desse para eu levar no meu carro essa seria a mudança



Questionário de usabilidade com fogões e cooktops.

Usuário 11

1. Qual tipo de fogão você utiliza?

cooktop elétrico 5 bocas

2. Costuma utilizar quantas vezes ao dia ?

2 vezes

3. Você costuma preparar muitos alimentos?

Não

4. Em média quantos queimadores você utiliza para preparar uma refeição?

2

5. Você sente algum desconforto ao utilizar o produto? Qual?

fico cansada de ficar em pé e algumas dores no braço

6. Você destacaria algum ponto negativo no produto? Qual?

sim, ele não é desmontável e muito ruim de limpar e tem um painel com muitas funções que eu não sei nem o que é

7. Você destacaria algum ponto positivo no produto? Qual?

muito rápido para ferver uma água, ou qualquer coisa, mesmo so funcionando com um tipo de panela ele é muito eficiente.

8. Você teria alguma sugestão ou mudança para o produto? Qual?

Se ele fosse menor e desse para carregá-lo principalmente quando viajo com meu marido para a casa da praia.

9.3 Anexo C

Opinião dos usuários no teste de usabilidade



Questionário de usabilidade com usuário

Usuária 01

01. Qual produto te passou a sensação de segurança a utiliza-lo e porquê?
O produto B e A. Porque ele tem base plana e a zona de aquecimento depois que usei e fechei, não está mais exposta.
02. Qual produto que mais te passou a sensação de estabilidade? Porque?
Eu achei tanto a A, quanto a B. Porque todos dois tem a base reta.
03. Qual produto mais prático para usá-lo? Porque?
O Produto A. Porque não precisa abri-lo para usar as zonas de aquecimento.
04. Qual produto que mais te agradou? Porque?
O produto A. Porque eu não preciso abrir sempre que vou usar, do mesmo modo, o local do apoio é menor. Ocupa menos espaço.
05. Qual produto que menos te agradou? Porque?
O produto C. Porque eu achei ele instável, tive medo de colocar uma panela e ele cair, não aguentar.
06. Se você pudesse sugerir uma mudança em um produto que te agradou, qual seria a mudança? Porque?
Produto B, se ele tivesse essa parte aonde pega um pouco levantada seria melhor para guardá-lo e fechar.



Questionário de usabilidade com usuário

Usuária 03

01. Qual produto te passou a sensação de segurança a utiliza-lo e porquê?
O conceito B. Achei que o produto passa a sensação de segurança, pois a parte de sistema de aquecimento não fica exposta, só é exposta quando é aberta.
02. Qual produto que mais te passou a sensação de estabilidade? Porque?
O conceito A. Vi que ele fica totalmente na posição horizontal e não precisa abri-lo como o conceito B, apenas deslizar caso queira usar a parte de preparação de alimento.
03. Qual produto mais prático para usá-lo? Porque?
Acho o conceito A mais estável, porém se fosse pra eu comprar um dos 3, compraria o conceito B. Achei mais fácil de transportar caso queira levar para outro lugar, apesar de achar que seria melhor se o local de pegar fosse cilíndrica.
04. Qual produto que mais te agradou? Porque?
Todos me agradaram, porém o que mais me chamou atenção foi o B, pelos mesmos motivos que citei anteriormente.
05. Qual produto que menos te agradou? Porque?
O que menos me agradou acho que foi o conceito circular, achei muito sensível, quando coloquei a panela em cima achei que ela ia cair, pois a panela fica muito rente ao produto.
06. Se você pudesse sugerir uma mudança em um produto que te agradou, qual seria a mudança? Porque?
Produto B. Talvez se tivesse aquela trava igual tem em sanduicheiras me daria mais segurança principalmente para transportá-lo, pois assim tenho medo que ele abra sozinho.



Questionário de usabilidade com usuário

Usuária 02

01. Qual produto te passou a sensação de segurança a utiliza-lo e porquê?
Gostei do produto B, achei ele bem seguro quando utilizei, principalmente para transportá-lo. Achei seguro pois tive facilidade para transportá-lo.
02. Qual produto que mais te passou a sensação de estabilidade? Porque?
O produto mais estável foi o produto que desliza, pois ele não precisa tanto esforço para utilizar, se eu quiser cortar alguma coisa basta abrir ele e girar.
03. Qual produto mais prático para usá-lo? Porque?
O produto mais fácil e para mim o mais seguro foi o conceito B, apesar de ocupar muito espaço na bancada, na mesa ele aparenta facilidade de uso, até a limpeza é mais fácil.
04. Qual produto que mais te agradou? Porque?
O conceito B e o conceito C, ambos para mim me agradaram, O C por ser uma proposta diferente em relação aos outros, mas achei um pouco complicado para utilizar, mas se fosse para comprar um dos dois, compraria o B, acho que ele é mais completo e bem prático de abrir e usar.
05. Qual produto que menos te agradou? Porque?
Acho que não tem produto que eu menos me agrade, gostei de todos. Porém, o que descartaria se fosse usar seria o conceito A, achei a maneira de transportar um pouco difícil, tive medo que a parte de cima deslizesse.
06. Se você pudesse sugerir uma mudança em um produto que te agradou, qual seria a mudança? Porque?
Produto B, essa parte aonde pega nele para abrir é quadrada, se fosse mais circular ficaria melhor, eu tenho mãos sensíveis principalmente quando pego muito peso.



Questionário de usabilidade com usuário

Usuária 04

01. Qual produto te passou a sensação de segurança a utiliza-lo e porquê?
O conceito B, na hora que fiz o teste gostei por ele ser de abrir e fechar, posso ainda usar essa parte de cortar, preparar alguma coisa, como ele fecha depois que usa ficar mais seguro.
02. Qual produto que mais te passou a sensação de estabilidade? Porque?
O conceito B também, pois ele permite eu fazer duas atividades sem sair do local, que é preparar alguma coisa e ferver uma água por exemplo.
03. Qual produto mais prático para usá-lo? Porque?
B, Por ele ter essa opção de abrir e ficar em duas partes acho que ele fica mais seguro em cima da mesa.
04. Qual produto que mais te agradou? Porque?
Todos me agradaram, porém o que mais me chamou atenção foi o B, pelos mesmos motivos que citei anteriormente.
05. Qual produto que menos te agradou? Porque?
O conceito C e B, todos me agradaram, esse redondo é bem bonito mas acho ele muito sensível, o outro parece mais rígido.
06. Se você pudesse sugerir uma mudança em um produto que te agradou, qual seria a mudança? Porque?
Produto B, gostei dele do jeito que tá, não mudaria nada.

9.4 Levantamento e análise de materiais

9.4.1 Vitrocerâmica

Os materiais vitrocerâmicos, como são conhecidos, surgiram no final dos anos 50. Eles são produzidos a partir da cristalização controlada de materiais vítreos, fenômeno que ocorre quando um vidro, contendo um agente nucleante dissolvido (óxido de titânio, óxido de fósforo, óxido de zircônio, prata, ouro, etc.) é submetido a tratamentos térmicos que variam de 500 a 1.100 graus centígrados. Como resultado desse processo, ele se transforma em um material policristalino, dotado de características diferenciadas.

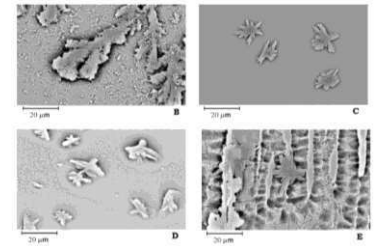


Figura 120: Cristais de vitrocerâmicas.

9.4.2 ABS

É um termoplástico desenvolvido para aplicações que necessitem de uma boa resistência ao impacto e um bom aspecto visual como por exemplo um aparelho celular aonde sua capa deve ser atraente ao consumidor e ao mesmo tempo resistir a impactos e interperes, ou seja é um dos termoplásticos mais indicados para confecção das carcaças de eletrodomésticos aonde apresenta uma cristalinidade baixa e um excelente acabamento superficial.



Figura 121: Termoplástico ABS.

9.4.3 Baquelite

É utilizada na produção de discos musicais, tomadas, interruptores, cabos de panelas, telefones, bolas de bilhar, câmeras fotográficas, revestimentos de móveis (para esta finalidade a baquelite é conhecida como fórmica), carapaças de eletrodomésticos, peças de automóveis e na produção de algumas ferramentas.

Nesses casos citados, usa-se a resina termorrígida, pois dependendo da extensão e das condições em que ocorre a reação de polimerização - como, por exemplo, se é em meio básico ou ácido e dependendo da quantidade de aquecimento - pode-se obter também uma baquelite termoplástica.

A resina termorrígida atua como isolante elétrico e térmico e, por isso, pode ser usada para as finalidades descritas. Já a resina termoplástica é empregada na composição de revestimentos, como tintas e vernizes e em cola para madeira.

9.4.4 Mante de fibra cerâmica

São produzidas a partir de um processo de eletrofusão da sílica e alumina pelo processo de spun, capaz de suportar temperaturas a cima de de 1000° C. Essas fibras são multidirecionais dando ao produto uma excelente resistência mecânica.

9.4.5 Traçado de fibra de vidro

Excelente isolante térmico capaz de suportar temperatura entre 400 a 600° C com bastante estabilidade em uso contínuo com temperatura de 400 C. Impermeável a água e resistente a óleo.



Figura 122: Baquelite aplicada na pega do produto.



Figura 123: Manta de fibra cerâmica.



Figura 124: Traçado de fibra de vidro.

