

Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia Mecânica



PME 2599 - Projeto Integrado II –
Misturador automático de uso doméstico

Marcus Racuia Junior

São Paulo, 24 de Maio de 2011

Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia Mecânica



Misturador automático de uso doméstico

Trabalho de formatura apresentado à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Graduação em Engenharia

Marcus Racuia Junior

Prof. orientador: Marcelo Massarani

Área de concentração: Engenharia mecânica

São Paulo, 24 de Maio de 2011

FICHA CATALOGRÁFICA

Racua Junior, Marcus

Misturador automático de uso doméstico / M. Racua Junior.

-- São Paulo, 2011.

113 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Mecânica.

**1. Misturadores (Protótipo; Automação) 2. Painéis 3. Cozinha -
industriais (Otimização) 4. Desenvolvimento de produtos
(Viabilidade econômica) I. Universidade de São Paulo.
Escola Politécnica. Departamento de Engenharia Mecânica II. t.**

RESUMO

Para o presente trabalho, procurou-se uma necessidade que pudesse ser atendida com o conhecimento de engenharia. A partir da observação do dia a dia, constatou-se que em algumas receitas culinárias, era necessário que o cozinheiro(a) ficasse junto ao fogão, para misturar a receita, fazendo movimentos contínuos e circulares com uma colher. Tal tarefa, além de custar tempo, pode causar desconforto nos braços e dores nas costas. Decidiu-se então projetar um mecanismo capaz de realizar esta tarefa no lugar do cozinheiro. Assim, será realizado o estudo da necessidade e projeto de um misturador automático, pretendendo ainda construir um protótipo para conclusão do projeto. Primeiramente, deverá ser realizado um estudo da necessidade, questionando tanto cozinheiros amadores quanto profissionais se eles utilizariam o misturador automático e em caso positivo, qual a faixa de preço aceitável e então projetar uma curva de demanda. Posteriormente, elaboração do funcionamento do aparelho, como ele misturará a receita, que peças são necessárias e onde cada uma ficará, estudo das patentes e normas ABNT para fabricação. A partir disto, fazer uma breve verificação da viabilidade de fabricação, se é possível construir as peças necessárias. Deve-se então estimar um custo para a fabricação do produto e assim verificar sua viabilidade econômica. Passa-se então ao projeto das peças, dimensionamento, propriedades esforços que elas devem suportar, determinar a rotação e a potência do motor. A seguir, selecionam-se os materiais a serem utilizados, de acordo com as propriedades requeridas para suportar os esforços previamente calculados, peso e custo do material. Compram-se os materiais e as peças que não serão fabricadas. Finalmente tem início da etapa de fabricação do protótipo, construindo as peças e montando o protótipo. Elaboração de um manual do usuário.

ABSTRACT

For the current report, it was searched a specific need, which could be satisfied applying the engineering knowledge. Observing the day by day tasks, it was found that some recipes require the cook to stay beside the stove cooker, in order to mix the ingredients, doing circular constant movements with a spoon. Such task demands time and also can cause discomfort with pain in the arms ,and back. It was decided, then to project a mechanism able to execute this task instead of the cook. Therefore, it will be done a research about that need and project an automatic mixer, intending to build one prototype. First of all, a questionnaire must be done, with amateur cooks and professionals, to find out if they would use an automatic mixer and if so, what would be an acceptable price for it, estimating a demand curve .Next, the functioning of the device will be discussed, what pieces it will need, if there are any similar patents and fabricating patterns to follow. The cost of the fabrication will be estimated as well, to check if the project is economically practicable. Then the pieces will be projected and dimensioned, what properties they should have, what strains they must support, determine power and rotation of the engine. Next step consists of choosing the materials to be used in the pieces, according to the previous calculated strains, weight and cost. Finally, start building the prototype and elaborate an users guide.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Pirâmide etária do Brasil.....	4
Figura 2: Estimativa da curva de vendas.....	9
Figura 3: Densidade populacional, IBGE 2010.....	10
Figura 4: Centrífuga/Juicer Philips.....	11
Figura 5: Centrífuga/Juicer Mondial.....	12
Figura 6: Processador Philips Walita.....	13
Figura 7: Miniprocessador Mondial.....	14
Figura 8: Processador de alimentos Cadence.....	15
Figura 9: Liquidificador Phillips.....	16
Figura 10: Liquidificador Phillips.....	17
Figura 11: Liquidificador e triturador industrial.....	18
Figura 12: Liquidificador e triturador industrial.....	19
Figura 13: Liquidificador e triturador industrial.....	20
Figura 14: Batedeira Cadence.....	21
Figura 15: Batedeira Mondial.....	22
Figura 16: Batedeira Phillips.....	23
Figura 17: Batedeira Britania.....	24

Figura 18: Batedeira de mão BT 101i.	25
Figura 19: Batedeira de mão BT 502.	26
Figura 20: Mixer de mão HomeLeader.	27
Figura 21: Mixer de mão NKS.	28
Figura 22: Mixer de mão Mondial.	29
Figura 23: Mixer de mão Winner Tech.	30
Figura 24 :Mixer de mão Faet.	31
Figura 25:Esboço da solução 4.1.1.	36
Figura 26: Esboço da solução 4.1.2.	37
Figura 27: Misturador magnético sem eixo.	38
Figura28: Esboço da solução 4.1.4.	39
Figura 29:Cabo de mão da solução 4.1.4. com apoio.	40
Figura 30: Estruturas para cozinha da solução 4.1.4.	41
Figura 31: Estruturas para ferramentas da solução 4.1.4.	41
Figura 32: Estruturas para escola da solução 4.1.4.	42
Figura 33: Esboço da solução 4.1.5.	43
Figura 34: Esboço da solução 4.1.6.	44
Figura 35: Esboço da solução 4.1.7.	45

Figura 36: Esboço da solução 4.1.8.....	46
Figura 37: Esboço da solução 4.1.9.....	47
Figura 38: Esboço da solução 4.1.10.....	48
Figura 39: Esboço da solução 4.1.11.....	49
Figura40: Motor elétrico 1.	57
Figura 41:Motor elétrico 2.	57
Figura42: Motor elétrico 3.	58
Figura43: Motor elétrico 4.	58
Figura44: Motor elétrico 5.	59
Figura45: Motor elétrico 6.	59
Figura46:Motorelétrico 7.	60
Figura 47: Motor elétrico 8.	60
Figura 48: Suporte da bateria . Fabricante Keystone.....	63
Figura 49: Localização do potenciômetro.	64
Figura 50: Potenciômetro escolhido.....	65
Figura 51: Modelo físico.....	65
Figura 52: Encaixe de eixo principal e do motor.	66
Figura 53: Encaixe do eixo principal e das ferramentas.	67

Figura 54: Exemplo de ferramenta com cubo na base.	67
Figura 55: Eixo principal. Ponta do motor.	68
Figura 56: Eixo principal , ponta da ferramenta.	68
Figura 57: Eixo principal, ponta da ferramenta.	69
Figura 58: Eixo principal,ponta do motor.	69
Figura 59: Esboço do cabo.	70
Figura 60: Esboço da metade simétrica do cabo.	70
Figura 61: Esboço da montagem.	71
Figura 62: Circuito elétrico do protótipo.	73
Figura 63: Esquema do circuito elétrico do protótipo.	73
Figura 64: Conjunto de cilindros com furo sextavado.	74
Figura 65: Vista da face com furo sextavado.	74
Figura 66: Vista lateral do cilindro com furo sextavado.	75
Figura 67: Vista da face com furo quadrado do cilindro.	75
Figura 68: Peça de conexão entre o eixo do motor e as ferramentas.	75
Figura 69: Peã de conexão entre o eixo do motor e as ferramentas, já encaixada no eixo do motor.	76
Figura 70: Motor e cilindro com furo sextavado já conectados.	76

Figura 71: Ferramenta para descascar.....	78
Figura 72: Ferramenta para lavar louça.....	78
Figura 73: Ferramentaparamisturar.....	79
Figura 74: Ferramentapararalar.....	79
Figura 75: Ferramenta para picar.....	80
Figura 76: Início do suporte para o circuito elétrico.....	81
Figura 77: Suporte com braçadeiras para motor e baterias.....	81
Figura 78: Vista lateral do suporte.....	82
Figura 79: Vista frontal do suporte.....	82
Figura 80: Suporte com tiras de alumínio para fixação.....	83
Figura 81: Suporte já com motor e baterias encaixados.....	83
Figura 82: Suporte com reforço de fita isolante.....	84
Figura 83 : Carcaça após receber as mãos de tinta.....	85
Figura 84: Carcaça com motor,suporte e baterias já encaixados.....	85
Figura 85: Vista em corte do cabo.....	86
Figura 86: Vista isométrica do cabo.....	86
Figura 87: Vista lateral do cabo.....	87
Figura 88: Parte da frente do cabo.....	87

Figura 89: Parte de trás do cabo.....	88
Figura 90: Ferramenta misturadora.	89
Figura 91: Copo de leite com chocolate em pó não misturado	90
Figura 92 : Leite e chocolate em pó após a utilização do misturador.	90
Figura 93: Ferramenta para picar.	91
Figura 94: Pepino antes do teste.	91
Figura 95: Pepino após o teste.	92
Figura 96: Ferramenta para descascar.....	92
Figura 97: Cenoura antes do teste.....	93
Figura 98 : Cenoura após o teste.....	93
Figura 99: Ferramenta para descascar.....	94
Figura 100: Queijo parmesão antes do teste.	94
Figura 101: Queijo ralado após o teste.	95
Figura 102: Ferramenta para esfregar.	95
Figura 103:Tigela suja, antes do teste.	96
Figura 104: Tigela após o teste.....	96
Figura 105: Ferramenta para misturar, copiada de produto já existente.....	97
Figura 106: Furadeira de alto torque.....	109

Figura107: Esmerilhadeira.....	110
Figura 108: Furadeira d eimpacto.....	110
Figura 109: Furadeira e parafusadeira.....	111
Figura 110: Furadeira e parafusadeira,.....	111
Figura111: Furadeira elétrica.....	112
Figura112: Parafusadeira elétrica.....	112
Figura 113: Chave de fenda elétrica.....	113

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Pesquisa sobre o uso de um misturador automático.....	Pg 3
Tabela 2: Impostos para pequenas empresas.....	Pg 7
Tabela 3:Resumo das características dos produtos similares.....	Pg 30
Tabela 4: Torque de aparelhos similares.....	Pg 32
Tabela 5: Resumo das especificações técnicas.....	Pg 35
Tabela 6: Matriz de decisão para a solução.....	Pg 52
Tabela 7:Tabela de vantagens e desvantagens do misturador automático em relação a liquidificadores.....	Pg 53
Tabela 8:Tabela de vantagens e desvantagens do misturador automático em relação a juicers e centrifugadoras.....	Pg 54
Tabela 9 :Tabela de vantagens e desvantagens do misturador automático em relação a processadores de alimentos.....	Pg 54
Tabela 10:Tabela de vantagens e desvantagens do misturador automático em relação a processadores de alimentos.....	Pg 55
Tabela 11: Matriz de decisão do motor.....	Pg 62
Tabela 12: Tabela de custos por item,quantidade e valor.....	Pg 104

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 ESTUDO DA NECESSIDADE E ESTIMATIVA DE DEMANDA	2
2.1 Comparação com produtos similares do mercado	10
2.1.1 Apresentação de produtos similares	10
2.1.1 Juicers e Centrifugadoras	11
2.1.2 Processadores de alimentos	13
2.1.3 Liquidificadores	16
2.1.4 Batedeiras e mixers de mão	21
2.2 Resumo das características dos produtos similares	32
3 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	33
3.1 Usos	33
3.2 Usuários	33
3.3 Dimensões	33
3.4 Sistema de alimentação	34
3.5 Torque	34
3.6 Peso	35
3.7 Preço	35

3.8 Vida útil	35
3.9 Resumo das especificações técnicas.....	35
4 SOLUÇÕES.....	36
4.1 Apresentação das soluções	36
4.1.1 Painela com motor acoplado à tampa.....	36
4.1.2 Centrifugadora.....	37
4.1.3 Misturador magnético sem eixo	38
4.1.4 Misturador com cabo de mão e apoio	39
4.1.5 Peão motorizado	43
4.1.6 Roda oca com motor central	44
4.1.7 Hastes retráteis com molas e motor central.....	45
4.1.8 Anel a ser fixado em painela com haste e motor periférico.....	46
4.1.9 Motor conectado a uma haste com pás e ventosa na base	47
4.1.10 Painela com tampa giratória.....	48
4.1.11 Painela com giro duplo	49
4.2 Apresentação dos critérios para seleção da solução	50
4.2.1 Escolha da solução	52
4.3 Comparação entre a solução escolhida e os produtos similares	53
4.3.1 Comparação com liquidificadores	53
4.3.2 Comparação com juicers e centrifugadoras.....	54
4.3.3 Comparação com processadores de alimentos	54

4.3.4 Comparação com Mixers e batedeiras de mão	55
5 DETALHAMENTO DA SOLUÇÃO.....	56
5.1 Opções de motores	56
5.2 Apresentação dos critérios de seleção do motor	61
5.3 Apresentação da matriz de decisão do motor.....	62
5.4 Sistema de alimentação	63
5.5 Regulagem de velocidade.....	64
5.6 Modelo físico do sistema de alimentação emotor	65
5.7 Eixo principal e encaixe de ferramentas	66
5.7.1 Processos de fabricação do eixo principal e de ferramentas.....	67
5.7.2 Medidas do eixo principal	68
5.8 Cabo	70
5.9 Montagem	71
6 CONSTRUÇÃO.....	72
6.1 Circuito elétrico.....	72
6.2 Conexão entre o eixo do motor e as ferramentas	73
6.3 Ferramentas	77
6.4 Sustentação.....	80
6.5 Carcaça	84

6.6 Testes preliminares	88
6.7 Testes finais	89
6.7.1 Teste commisturador	89
6.7.2 Teste com o picador.....	91
6.7.3 Teste com o descascador	92
6.7.4 teste com o ralador de queijo	94
6.7.5 Teste com esfregão.....	95
6.8 Melhorias	97
7 ESTUDO DAS PATENTES	99
7.1 Patente 1.....	99
8 NORMAS ABNT PARA FABRICAÇÃO	101
8.1 Norma ABNT NBR 14876:2009	101
8.2 Norma ABNT NBR 13723 - 1:2003	101
8.3 Norma ABNT NBR 14630:2008	102
9 INMETRO	103
10 CONCLUSÕES	104
10 ANEXO A- DESENHO DE FABRICAÇÃO DO EIXO PRINCIPAL	Erro! Indicador não definido
11 REFERÊNCIAS	106
12 APENDICE.....	109
12.1 Aparelhos com torque elevado.....	109

12.2 Aparelhos com torque moderado.....	111
---	-----

1INTRODUÇÃO

Foi estudada a necessidade de um mecanismo para auxiliar cozinheiros profissionais e amadores no preparo de receitas que necessitem ser continuamente misturadas, sem que a pessoa precise acompanhar de perto o preparo, poupando assim esforço e tempo. Então é elaborada uma solução para o problema: Um misturador automático de uso doméstico. A solução escolhida é então comparada com aparelhos já disponíveis no mercado, mostrando vantagens e desvantagens, além de detalhar o funcionamento e componentes da solução escolhida, tais como sistema de alimentação, motor a ser usado, materiais, processos de fabricação e custos das peças. Foi construído um protótipo e realizados testes de desempenho com este.

2 ESTUDO DA NECESSIDADE E ESTIMATIVA DE DEMANDA

Esta seção é dedicada ao estudo da necessidade e estimativa de demanda para um misturador automático de uso doméstico. Para tal, será considerado apenas o Brasil como mercado alvo.

Existem inúmeras receitas que exigem uma mistura uniforme de seus ingredientes, porém isso muitas vezes provoca desgaste ao cozinheiro, pois este tem de ficar de pé junto ao fogão, misturando continuamente os ingredientes. Isto muitas vezes causa dores musculares nos ombros e nos braços, além de dor nas costas. O fato de ficar próximo ao fogão causa ainda desconforto térmico, pois o usuário fica exposto ao calor deste. Além disso, algumas receitas fracassam por conta de uma mistura inadequada, pois exigem que a mistura seja feita sempre no mesmo sentido e com a mesma velocidade. Assim, o projeto do misturador tem por objetivo atender a usuários que praticam a arte da culinária, e dentro dela, usam receitas que requerem que o alimento seja continuamente misturado.

Existem inúmeras receitas que devem ter seus ingredientes misturados continuamente para evitar variações no gosto, consistência, apenas misturá-los ou ainda evitar que o alimento grude no fundo do recipiente e queime. Entre estas receitas podemos citar receitas para massa de bolos e tortas, brigadeiro, cremes, como de milho, por exemplo, além de purês, suflês, pudins, gelatinas, molhos para massas.

Diversas pessoas foram questionadas sobre o uso de um misturador automático que as auxiliasse no preparo de receitas que necessitassem de contínua mistura. Para que a amostra pudesse representar uma parte razoável da população, foram contatadas pessoas conhecidas e desconhecidas, cozinheiros profissionais e amadores, homens e mulheres, jovens, pessoas com idade mediana e idade avançada.

A seguir são mostradas algumas dessas referências:

Tabela 1: Pesquisa sobre o uso de um misturador automático.

Nome	Sexo	Idade	Profissão	Usaria o dispositivo
Robson Marcelo	Masculino	Aproximadamente 27	Cozinheiro profissional do São Paulo I, shop Eldorado	Sim
Leandro	Masculino	Aproximadamnete 27	Cozinheiro profissional do restaurante Tai Yang, shop. Eldorado	Sim, Dependendo da faixa de preço
Beatriz MonteiroManoel	Feminino	16	Estudante	Sim
JoãoAparecidoManoel	Masculino	43	Engenheiro	Dependendo da faixa de preço
Laurinda dos Anjos	Feminino	67	Dona de casa	Sim
Fernanda Zuliane	Feminino	20	Estudante	Sim
JoãoBonatelli	Masculino	Aproximadamnete 50	Comerciante	Sim
ElisianeBonatelli	Feminino	Aproximadamnete 50	Professora de Inglês	Sim
Osni	Masculino	Aproximadamente 60	Comerciante	Sim
Esposa de Osni	Feminino	Aproximadamnete 60	Comerciante	Sim
João Paulo Bonatelli	Masculino	21	Estudante	Não
João Victor Bonatelli	Masculino	23	Estudante	Sim
Paula Fomentini	Feminino	Aproximadamente 23	Estudante	Sim
Julia de Fatima Racuia	Feminino	54	Dona de casa	Sim
Domenica	Feminino	Aproximadamente 55	Dona de casa	Sim
Marcelo Benenati	Masculino	27	Engenheiro	Sim
Noiva de Marcelo Benenati	Feminino	27	Farmacêutica	Sim

Vale ressaltar que estas não foram todas as pessoas abordadas, pois são demasiadamente numerosas, além de algumas não fornecerem quaisquer dados pessoais. A maioria das pessoas questionadas estaria disposta a pagar na faixa de R\$ 100,00 a R\$

150,00 reais, existindo casos em que as pessoas pagariam menos ou prefeririam não pagar e continuar o serviço manualmente. Foi feita uma sugestão pelo cozinheiro profissional do restaurante Tai Yang, e que será acatada na medida do possível de que o misturador não impedisse a inspeção visual da receita enquanto o misturador funciona.

Pela amostra realizada, considera-se que há um problema a ser resolvido e que haveria aceitação de um produto que proporcionasse o conforto de não precisar que a receita seja misturada manualmente.

O próximo passo consiste em uma estimativa de demanda do mercado. Para tal, serão utilizados dados do IBGE. Pelo censo de 2010, há cerca de 192 milhões de habitantes no Brasil. A seguir, mostra-se a pirâmide etária do Brasil:

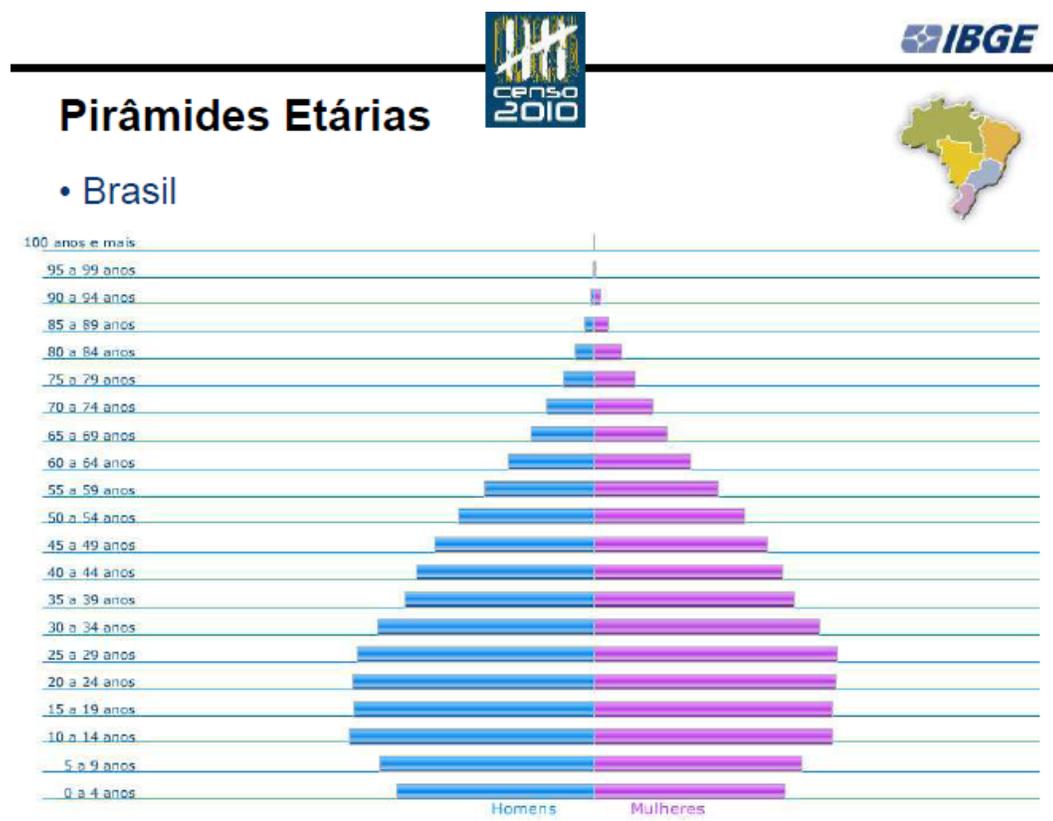


Figura 1: Pirâmide etária do Brasil.

Assim, para efeito de análise, considera-se que até 14 anos, a pessoa não poderá se utilizar do misturador automático, e portanto, não será um cliente em potencial. Na faixa de 15 a 24 anos, será estimado que apenas 45% dos homens cozinham e 55% das mulheres cozinham. Na faixa de 24 a 35 anos, considerando-se que muitos saem de casa e passam a cozinhar, esse percentual aumenta para 65 % dos homens e 70% das mulheres cozinham. Esse percentual será considerado constante até a faixa de 75 anos, admitindo-se que, a partir desta idade, essas pessoas não mais cozinharão e portanto deixam de ser possíveis clientes. Portanto, pode-se fazer a estimativa de que há cerca de 90 milhões de brasileiros que cozinham. Deve-se então fazer uma estimativa de quantos destes têm poder aquisitivo suficiente para comprar um misturador automático. O dispositivo tem como mercado-alvo as classes de A a C. Sendo que a classe A/B tem cerca de 20% da população brasileira e a classe C tem cerca de 50% da população, sendo a classe média. Considerando-se que nem toda a classe C tem poder aquisitivo para adquirir o produto, consideraremos que apenas metade dela tem poder aquisitivo para tal. Aplicando a porcentagem com condição financeira suficiente para comprar o produto, estima-se um potencial de R\$ 40 milhões de consumidores. O próximo critério é subjetivo, pois indica leva em conta o desejo pessoal, ou seja, se uma pessoa cozinhar e tiver poder aquisitivo para comprar o misturador, ela ainda tem de desejar possuir este bem. supondo que 10% deste total se interesse pelo produto, temos uma estimativa de 4 milhões de clientes em potencial. Supondo ainda que haja, no máximo, um misturador por domicílio ou estabelecimento comercial e que nestes haja uma média de 2 consumidores em potencial, tem-se 2 milhões de consumidores em potencial. Admitindo que haja concorrência de produtos similares e que a parcela do mercado que este misturador automático possui é de 40%, chegamos a uma estimativa de demanda de 800.000 unidades do produto. Sem levar em conta a estimativa de melhora do mercado, de 10%, segundo o presidente da Associação Nacional dos Fabricantes de Produtos Eletrônicos (Eletros), Lourival Kiçula. O panorama de mercado é apresentado a seguir: O segmento de aparelhos de foodpreparation, que engloba esses eletroportáteis de cozinha, como liquidificadores e batedeiras, além dos mixers, foi o que mais cresceu em 2009, de acordo com pesquisa da Gfk. A alta foi de 24,5% em unidades e valor. A

receita total do setor de eletroportáteis foi de R\$ 3 bilhões, em 2009, 5,7% maior do que o resultado de 2008. Além disso, a linha de eletroportáteis foi uma das únicas linhas que apresentou aumento na intenção de compra, em relação ao primeiro trimestre de 2010, ficando em 4,4%.

Agora, tomando-se como base a produção dos maiores concorrentes, a Black & Decker, por exemplo, possui uma produção anual de 4 milhões de unidades de eletroportáteis. Considerando que hajam diversos tipos de eletroportáteis, será considerado que apenas uma parcela dessa produção se encaixe na categoria do misturador automático, e que uma parte seja destinada a exportação, a produção anual (para o mercado interno) da Black & Decker para esta categoria ficaria em 1 milhão de unidades por ano. Levando em conta o porte deste concorrente, que possui uma indústria com área de 100 mil metros com 22 mil metros de área construída, opera com 85% da capacidade instalada, faz-se uma estimativa de que a produção do misturador automático seja bem menor do que esta, estimada em 5% da produção, chega-se a uma estimativa final de cerca de 50000 unidades por ano, ou seja, uma média de aproximadamente 3600 unidades por mês.

Dado que a faixa de preço do produto está entre R\$ 100,00 e R\$ 150,00, podemos estimar que uma estimativa de receita entre R\$ 10.000.000,00 e R\$ 15.000.000,00. Vale ressaltar que esta receita não leva compradores que adquiram o produto e após o desgaste ou quebra deste desejem comprá-lo novamente.

Além disso, há ainda os custos de produção e venda do produto. Foi contactada a empresa Robtech, especialista em prototipagem rápida, sendo que o valor fornecido pelo vendedor para uma peça de plástico de 300 g, com dimensões 100 mm x 100 mm x 200 mm foi de R\$ 6000,00, excluindo portanto, esta opção. Levando em conta investimentos como uma injetora de plástico, foram pesquisadas injetoras usadas, sendo que a faixa de preço ficou entre R\$ 10.000,00 e R\$ 25.000,00. Para uma injetora nova, foi perguntado a Marcelo Benenati, empresário que trabalha com brindes e possui injetoras, sobre o preço de uma injetora nova para produtos de pequeno porte, e este informou o preço de

R\$ 140.000,00. Considerando-se um cenário conservador em que o lucro seja de apenas R\$ 10,00 por unidade, e sendo vendidas apenas 1500 unidades por mês. O tempo de payback para o investimento em uma máquina usada fica entre 1 mês e 2 meses, enquanto que para uma máquina usada, este tempo fica entre 9 e 10 meses.

A seguir, a tabela de impostos para pequenas empresas industriais, cadastradas no SIMPLES, programa de incentivo para pequenas empresas:

Tabela 2: Impostos para pequenas empresas

Bruta Total em 12 meses (em R\$)	Alíquota	IRPJ	CSLL	COFINS	Pis/Pasep	INSS	ICMS	IPi
Até 120.000,00	4,50%	0,00%	0,21%	0,74%	0,00%	1,80%	1,25%	0,50%
De 120.000,01 a 240.000,00	5,97%	0,00%	0,36%	1,08%	0,00%	2,17%	1,86%	0,50%
De 240.000,01 a 360.000,00	7,34%	0,31%	0,31%	0,95%	0,23%	2,71%	2,33%	0,50%
De 360.000,01 a 480.000,00	8,04%	0,35%	0,35%	1,04%	0,25%	2,99%	2,56%	0,50%
De 480.000,01 a 600.000,00	8,10%	0,35%	0,35%	1,05%	0,25%	3,02%	2,58%	0,50%
De 600.000,01 a 720.000,00	8,78%	0,38%	0,38%	1,15%	0,27%	3,28%	2,82%	0,50%
De 720.000,01 a 840.000,00	8,86%	0,39%	0,39%	1,16%	0,28%	3,30%	2,84%	0,50%
De 840.000,01 a 960.000,00	8,95%	0,39%	0,39%	1,17%	0,28%	3,35%	2,87%	0,50%
De 960.000,01 a 1.080.000,00	9,53%	0,42%	0,42%	1,25%	0,30%	3,57%	3,07%	0,50%
De 1.080.000,01 a 1.200.000,00	9,62%	0,42%	0,42%	1,26%	0,30%	3,62%	3,10%	0,50%
De 1.200.000,01 a 1.320.000,00	10,45%	0,46%	0,46%	1,38%	0,33%	3,94%	3,38%	0,50%
De 1.320.000,01 a 1.440.000,00	10,54%	0,46%	0,46%	1,39%	0,33%	3,99%	3,41%	0,50%
De 1.440.000,01 a 1.560.000,00	10,63%	0,47%	0,47%	1,40%	0,33%	4,01%	3,45%	0,50%
De 1.560.000,01 a 1.680.000,00	10,73%	0,47%	0,47%	1,42%	0,34%	4,05%	3,48%	0,50%
De 1.680.000,01 a 1.800.000,00	10,82%	0,48%	0,48%	1,43%	0,34%	4,08%	3,51%	0,50%
De 1.800.000,01 a 1.920.000,00	11,73%	0,52%	0,52%	1,56%	0,37%	4,44%	3,82%	0,50%
De 1.920.000,01 a 2.040.000,00	11,82%	0,52%	0,52%	1,57%	0,37%	4,49%	3,85%	0,50%
De 2.040.000,01 a	11,92%	0,53%	0,53%	1,58%	0,38%	4,52%	3,88%	0,50%

2.160.000,00								
De 2.160.000,01 a 2.280.000,00	12,01%	0,53%	0,53%	1,60%	0,38%	4,56%	3,91%	0,50%
De 2.280.000,01 a 2.400.000,00	12,11%	0,54%	0,54%	1,60%	0,38%	4,60%	3,95%	0,50%

Assim, caso fosse aberta uma empresa para o negócio, a linha correspondente, seria a primeira, e conforme a renda fosse alterada a faixa de imposto também seria. Para o caso de uma empresa recém aberta, a carga tributária seria de 4,5%. Considerando o horizonte de venda de 2 anos e a receita anual aproximadamente R\$2.400.000,00, no final a empresa pagaria a alíquota de 12,11%. Estimando-se que o lucro seja de 50% e tirando-se os 4,5% de imposto, estima-se ser possível auferir um lucro entre R\$ 4.500.000,00 e R\$ 6.750.000,00.

Espera-se que no lançamento do produto as vendas estejam em níveis baixos por ninguém conhecer o produto, passando para uma fase de novidade em que as vendas crescem mais acentuadamente até atingir um patamar e se manter nele por um período de tempo até suas venda começarem a diminuir por conta deste se tornar obsoleto em relação a outros produtos. Estima-se que o horizonte de vida entre o começo da produção e o encerramento desta dure 2 anos e meio, assim, pode-se estimar a curva de vendas a seguir:

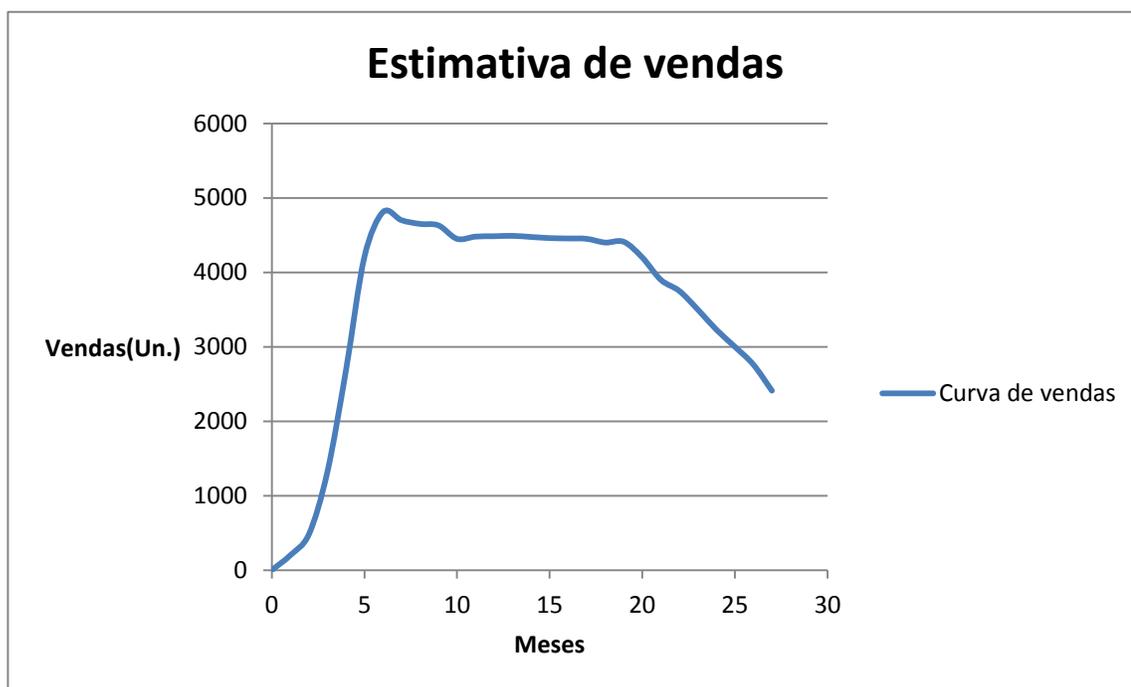


Figura 2: Estimativa da curva de vendas.

Esta estimativa de vendas ainda será complementada com a venda anual de eletrodomésticos da linha eletroportáteis. O dado foi pesquisado em diversos sites e pedido a algumas das principais fabricantes destes aparelhos, mas não houve resposta satisfatória. Por enquanto foi encontrado que o mercado de eletroportáteis encontra-se aquecido, e foram encontrados também os volumes em dinheiros das vendas anuais, o que não permite, por enquanto uma estimativa de vendas mais precisa.

Sendo que a maior parte da população se encontra próxima à costa leste, como mostra a figura a seguir. Este dado é mencionado para um possível estudo da distribuição do produto.

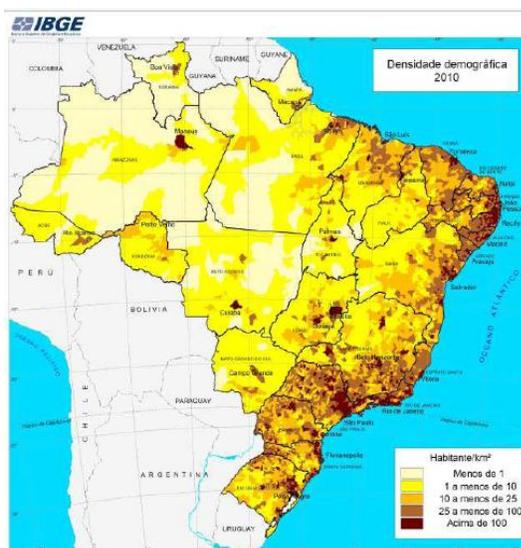


Figura 3: Densidade populacional, IBGE 2010.

2.1 Comparação com produtos similares do mercado

2.1.1 Apresentação de produtos similares

Neste item, são apresentados aparelhos com funções semelhantes a um misturador automático. Estes são os produtos que são concorrentes diretos do misturador, portanto, a comparação é de grande importância, já que os possíveis clientes farão a comparação e optarão pelo melhor produto. Serão levados em consideração os seguintes itens: Preço, potência, capacidade, peso, consumo e tamanho de alguns dos principais produtos similares, e ao final de cada subitem, será feita uma média dos parâmetros utilizados e uma comparação será feita com os parâmetros especificados para o projeto.

2.1.1 Juicers e Centrifugadoras

A seguir são apresentados juicers e centrifugadoras de algumas marcas tradicionais e suas principais características.

➤ Centrífuga/Juicer Philips



Figura 4: Centrífuga/Juicer Philips.

Potência:650 W

Consumo:0,65 KWh

Dimensões:245 x 355 x 445 mm

Peso: 4,53 KG

Alimentação: 110V ou 220 V

Preço:R\$250,00

➤ Centrífuga de Alimentos SuperPremium CF-01 - Mondial



Figura 5: Centrífuga/JuicerMondial.

Potência:700 W

Consumo:0,6KWh

Dimensões:190 x 315 x 405 mm

Peso: 4,4 KG

Alimentação: 110V ou 220 V

Preço:R\$166,00

Os juicers e centrifugadoras são normalmente aparelhos de alta potência, capazes de misturar rapidamente ingredientes, no caso das centrífugas, fazer sucos e vitaminas no caso dos juicers. Contudo, estes aparelhos não podem ser utilizados enquanto a mistura vai ao fogo, necessitam de espaço para serem alocados e necessitam de uma tomada para funcionar. Além disso, possuem uma faixa elevada de preço.

2.1.2 Processadores de alimentos

A seguir são apresentados alguns dos processadores mais vendidos no mercado, com suas principais características e posterior comparação.

- Processador de Alimentos Compacto RI7625 - Philips Walita



Figura 6: Processador Philips Walita.

Potência: 500 W

Consumo: 0,5 KWh

Dimensões: 250 x 339 x 440 mm

Peso: 3,1 KG

Alimentação: 110 V ou 220 V

Preço: R\$250,00

➤ Mini Processador de Alimentos Premium MP-01 - Mondial



Figura 7: MiniprocessadorMondial.

Potência: 650 W

Consumo:0,5 KWh

Dimensões: 337 x 210 x330 mm

Peso: 2,6 KG

Alimentação:110 V ou 220 V

Preço:R\$70,00

➤ Multi Processador de Alimentos Efficace - Cadence



Figura 8: Processador de alimentos Cadence.

Potência: 450 W

Consumo: 0,45 KWh

Dimensões: 190 x 135 x 190 mm

Peso: 3,5 KG

Alimentação: 110 V ou 220 V

Preço: R\$199,00

Os processadores, como visto, apresentam características similares aos juicers e centrifugadoras: são potentes, capazes de rapidamente processar diversos tipos de alimentos, porém são pesados, são inadequados para apenas misturar ingredientes e possuem elevada faixa de preço, excetuando-se o mini processador, cuja capacidade é baixa.

2.1.3 Liquidificadores

Neste item são apresentados alguns exemplos de liquidificadores, com as principais características e posterior comparação.

- Liquidificador Philips



Figura 9: Liquidificador Phillips.

Potência: 650 W

Consumo: 0,5 KWh

Dimensões: 337 x 210 x 330 mm

Peso: 2,6 KG

Alimentação: 220 V

Preço: R\$250,00

- Liquidificador Premium 5 Velocidades com Filtro L-51 - Mondial



Figura 10: Liquidificador Phillips.

Potência: 400 W

Consumo:0,4KWh

Dimensões:400 x 210 x 180 mm

Peso: 2,6 KG

Alimentação:110 ou 220 V

Preço:R\$95,00

➤ Liquidificador Eletronic Filter Preto - Britânia



Figura 11: Liquidificador e triturador industrial.

Potência:450 W

Consumo:0,37KWh

Dimensões:416 x 218x 173 mm

Peso: 1,85 KG

Alimentação: 110V ou 220 V

Preço:R\$99,00

➤ Liquidificador E Triturador Industrial 02 Lts (alta Rotação)



Figura 12: Liquidificador e triturador industrial.

Potência:800 W

Consumo:0,25 KWh

Dimensões:330x295x205 mm

Peso: 3,24 KG

Alimentação: 110V ou 220 V

Preço:R\$292,00

➤ Liquidificador e triturador industrial FAK(2 L)



Figura 13: Liquidificador e triturador industrial.

Potência: 800 W(Em baixa rotação,3740 rpm, torque de aproximadamente 2 N.m).

Consumo:0,37 KWh

Dimensões:218 x 670 x 270 mm

Peso: 8,23 KG

Alimentação: 110V ou 220 V

Preço:R\$338,00

Os liquidificadores já são um item comum no mercado e por isso têm um preço mais acessível. São potentes e bons misturadores, inclusive de ingredientes sólidos. A desvantagem está no tamanho, na necessidade de uma tomada, e portanto, falta de mobilidade, além disso não podem ser usados enquanto o alimento é cozinhado.

2.1.4 Batedeiras e mixers de mão

Neste item são apresentadas duas categorias: as batedeiras e os mixers e suas respectivas características, seguidas de uma comparação.

- Batedeira 5 Velocidades, BAT270, Branco - Cadence



Figura 14: Batedeira Cadence.

Potência: 250 W

Consumo: 0,25 kWh

Dimensões: 330x295x205 mm

Peso: 1,35 KG

Alimentação: 110V ou 220 V

Preço: R\$65,00

- Batedeira Premium 4 Velocidades 320W B-04 - Mondial



Figura 15: Batedeira Mondial.

Potência: 320 W

Consumo: 0,2 KWh

Dimensões: 350x310x220 mm

Peso: 2,5 KG

Alimentação: 110V ou 220 V

Preço: R\$ 110,00

- Batedeira 5 Velocidades RI7110 Branca - Philips Walita



Figura 16: Batedeira Phillips.

Potência:300 W

Consumo: 0,3 KWh

Dimensões:300x285x200 mm

Peso: 1,7 KG

Alimentação: 110V ou 220 V

Preço: R\$ 109,00

➤ Batedeira Bellagio4 Velocidades - Britânia



Figura 17: Batedeira Britânia.

Potência: 170 W

Consumo: 0,2 KWh

Dimensões: 310x295 x 200 mm

Peso: 1,7 KG

Alimentação: 110V ou 220 V

Preço: R\$ 84,90

➤ Batedeira de Mão BT 101i VEC



Figura 18: Batedeira de mão BT 101i.

Potência: 100 W

Consumo: 0,4 KWh

Dimensões: 164 x 145 x 82 mm

Peso: 0,8 KG

Alimentação: 110V ou 220 V

Preço: R\$35,00

➤ Batedeira de mão BT - 502 VEC



Figura 19: Batedeira de mão BT 502.

Potência: 150 W

Consumo: 0,4 kWh

Dimensões: 113 x 70 x 175 mm

Peso: 0,85 KG

Alimentação: 110V ou 220 V

Preço: R\$ 55,00

- Mixer De Mão Home Leader -batedeira De Mão -110v E 220v.



Figura 20: Mixer de mão HomeLeader.

Potência: 140 W

Consumo: 0,36KWh

Dimensões: 340 x 66 x 66 mm

Peso: 0,66 KG

Alimentação: 110V

Preço: R\$ 39,00

- Mixer de Mão 300W TSK 560 - 220V - NKS



Figura 21: Mixer de mão NKS.

Potência: 300 W

Consumo: 0,2KWh

Dimensões: 60 x 53 x 350 mm

Peso: 0,75 Kg

Alimentação: 110V ou 220 V

Preço: R\$ 60,00

➤ HandMixer M-03 - Mondial



Figura 22: Mixer de mão Mondial.

Potência: 200 W

Consumo: 0,2KWh

Dimensões: 75 x 355 x 120 mm

Peso: 0,845 Kg

Alimentação: 110V

Preço: R\$ 90,00

➤ Mixer Plus - Winner Tech



Figura 23: Mixer de mão Winner Tech.

Potência: 200 W

Consumo: 0,2 KWh

Dimensões: 120 x 410 x 120 mm

Peso: 1,1 Kg

Alimentação: 110V

Preço: R\$ 90,00

➤ QuickMixer 380 Faet110V



Figura 24 :Mixer de mão Faet.

Potência: 380 W

Consumo:0,2KWh

Dimensões: 130 x 342 x 165 mm

Peso: 1,6 Kg

Alimentação: 110V

Preço: R\$ 140,00

Tanto os mixers como as batedeiras são eficientes misturadores, mas ambos precisam de tomada para funcionar, sendo que as aplicações, principalmente dos mixers, são limitadas, e as batedeiras não podem ser usadas enquanto a receita é cozida.

2.2 Resumo das características dos produtos similares

A seguir é apresentada uma tabela que resume as características dos similares encontrados no mercado:

Tabela 3:Resumo das características dos produtos similares.

Aparelho	Peso(Kg)	Consumo(KWh)	Alimentação(V)	Dimensões(mm)	Preço(R\$)
Liquidificadores	2	0.4	110 ou 220	350 x 200 x 200	90
Batedeiras	1.5	0.25	110 ou 220	300 x 300 x 200	105
Mixers/batedeiras de mão	0.95	0.25	110 ou 220	80 x 120 x 350	65
Centrifugas/Juicers	4.5	0.65	110 ou 220	220 x 320 x 425	200
Processadores de alimentos	500	0.5	110 ou 220	180 x 280 x 350	200

3 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

O principal objetivo do projeto é o desenvolvimento de um aparelho que possibilite a um usuário o preparo de receitas que exijam uma mistura contínua, sem que este precise mexer manualmente a receita até que ela fique pronta. Pode-se citar como exemplos de receitas para o uso deste dispositivo: Cremes, massas de bolos e tortas, brigadeiro, creme de milho, fondue, sucos, molhos para massas, etc.

3.1 Usos

O misturador será utilizado, essencialmente, para misturar receitas fluidas ou fluidas com pedaços sólidos. O misturador poderá ser usado tanto enquanto as receitas estão sendo cozidas no fogão como no preparo de receitas que precisem apenas que os ingredientes sejam misturados, sem ser cozidos.

3.2 Usuários

O alvo do misturador automático são pessoas que cozinham, tanto amadores como profissionais, de ambos os gêneros, principalmente entre 14 e 75 anos. Vale ressaltar que o dispositivo não é projetado ou possui adaptação para o uso de pessoas com deficiências físicas ou mentais.

3.3 Dimensões

O aparelho deve ser de pequeno porte, para ser manejável e ocupar pouco espaço. Para tanto, estipula-se que as dimensões máximas da solução estejam dentro dos seguintes limites: 30 cm x 30 cm x 30 cm.

3.4 Sistema de alimentação

Para se evitar a necessidade de uma tomada para o uso do dispositivo, optou-se pelo uso de baterias de 9V como fonte de energia.

3.5 Torque

Nesta seção serão apresentados os torques usuais dos aparelhos similares ao mecanismo projetado. É muito raro encontrar a especificação do torque neste tipo de produto, portanto, os valores dos torques oferecidos serão calculados por:

$$P = T \cdot \omega$$

Onde P é a potência do motor, em watts, T é o torque, em N.m, e ω é a rotação, em rad/s. Considerando-se que a potência fornecida pela máquina seja constante, serão usados os valores de ω com baixa rotação, maximizando desta forma o torque requerido.

Os valores utilizados são médias dos produtos disponíveis no mercado:

Tabela 4: Torque de aparelhos similares.

Aparelho	Potência(W)	RPM	Torque(N.m)
Liquidificadores	500	3000	1.6
Batedeiras	300	1500	1.9
Mixers/batedeira de mão	150	2000	0.7
Centrifugas/Juicers	600	3650	1.6
Processadores de alimentos	550	15000	0.35

Assim, o torque fornecido pela solução será estabelecido como próximo de 1N.m, já que os aparelhos que possuem um torque maior são mais potentes e suas atividades requerem um torque maior do que apenas para misturar uma receita.

3.6 Peso

Visando o peso dos aparelhos similares e pretendendo manter a competitividade, estipula-se que o peso máximo de dispositivo deve ser de 5 Kg.

3.7 Preço

Tomando como base a tabela de preços apresentada no item 4.2, estima-se que para o produto ser competitivo frente aos similares, este deve ter um custo de fabricação entre R\$ 80,00 e R\$ 150,00. Deste modo, o preço de venda será formado com base na margem de lucro. Estipulando-se uma margem de 25% de lucro, o preço de venda ficaria entre R\$ 100,00 e R\$ 225,00.

3.8 Vida útil

Pela durabilidade das peças, e por conta de os aparelhos ficarem obsoletos, além dos aparelhos similares oferecerem, normalmente, garantia de 12 meses. Portanto, estipula-se uma vida útil de 2 anos para o misturador automático.

3.9 Resumo das especificações técnicas

Para efeito de resumo, a seguir é apresentada uma tabela com as especificações definidas:

Tabela 5: Resumo das especificações técnicas.

Característica	Especificação
Tipo de usuário(clientes)	Cozinheiros profissionais e amadores entre 14 e 75 anos
Dimensões totais	300 mm x 300 mm x 300 mm
Motor	Com torque próximo de 1 N.m, respeitando as dimensões adotadas
Peso estimado	5 Kg
Sistema de alimentação	Duas baterias de 9 V ligadas em série
Regulagem de velocidade	Potenciômetro
Custo de fabricação	De R\$ 80,00 a R\$150,00
Vida útil	2 anos
Preço	Estimando-se uma margem de lucro de 25%: de R\$ 100,00 a R\$ 225,00
Em que receitas pode ser usado	Massas para bolos e tortas, sucos, molhos ,pudins, cremes, purês,brigadeiro,suflês ,vitaminas,gelatinas

4 SOLUÇÕES

4.1 Apresentação das soluções

4.1.1 Panela com motor acoplado à tampa

Esta solução consiste de uma panela em cuja tampa se encontra acoplado um motor com um eixo que passa através da tampa e é conectado a uma pá que misturará o alimento. O motor é elétrico e será alimentado por baterias e será ligado a um potenciômetro para regulação da rotação.

Esboço:

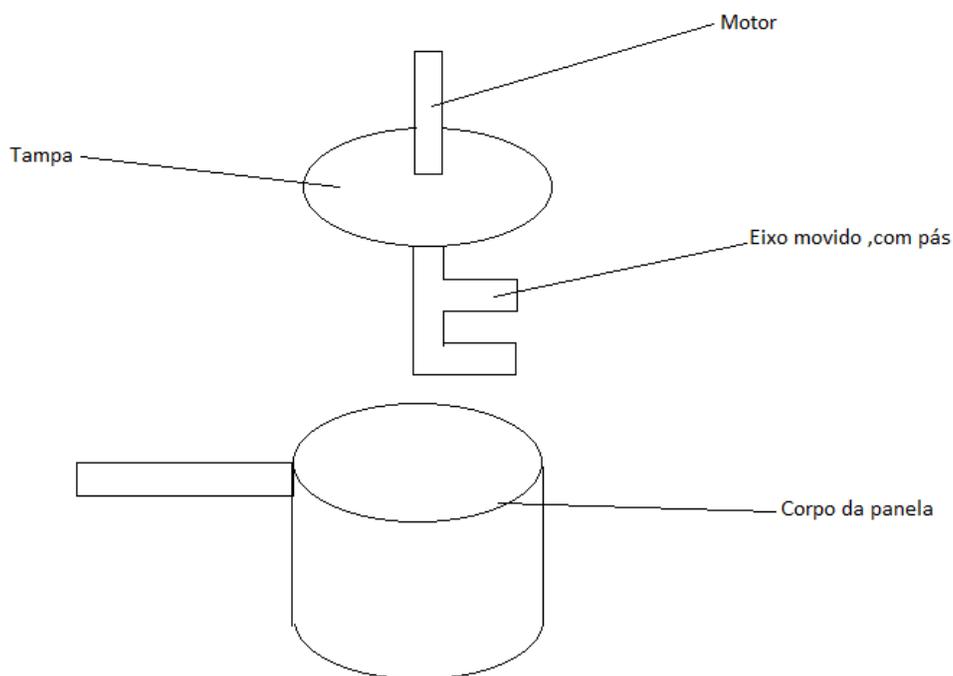


Figura 25:Esboço da solução 4.1.1.

4.1.2 Centrifugadora

O corpo da panela está conectado a uma base que possui um motor, fazendo com que o corpo da panela gire e misture os alimentos por centrifugação. O motor é elétrico e será alimentado por baterias e será ligado a um potenciômetro para regulação da rotação.

Esboço:

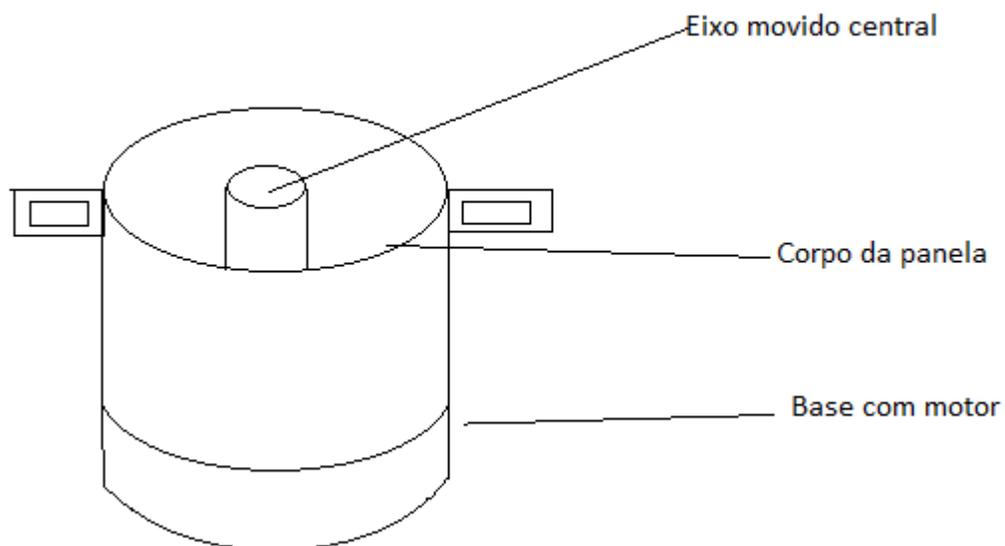


Figura 26: Esboço da solução 4.1.2.

4.1.3 Misturador magnético sem eixo

A da panela está conectada a uma base que contém um motor que faz girar um ímã, que por sua vez faz girar uma estrutura esférica metálica que fica dentro da panela e é responsável por misturar os ingredientes. O motor é elétrico e será alimentado por baterias e será ligado a um potenciômetro para regulação da rotação.

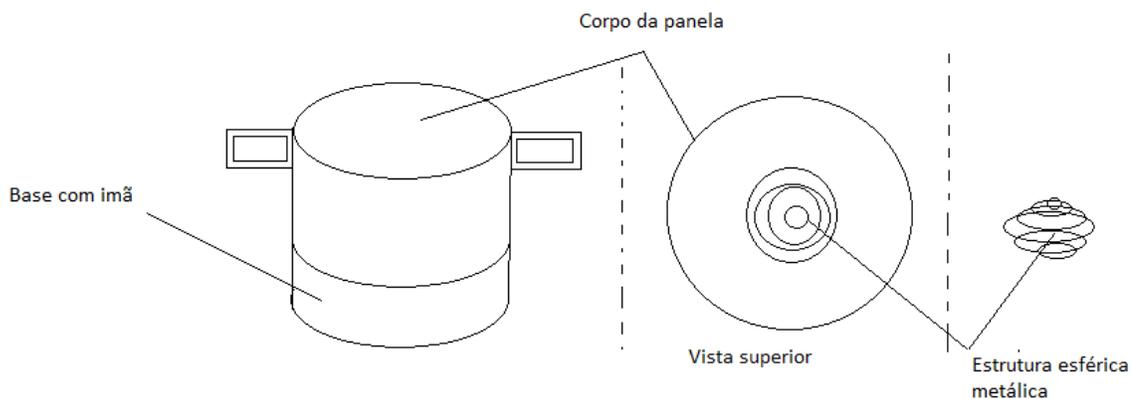


Figura 27: Misturador magnético sem eixo.

4.1.4 Misturador com cabo de mão e apoio

Este aparato consiste em um cabo de mão com um motor dentro, movimentando um eixo que possui um encaixe aonde podem ser acopladas diferentes estruturas, tais como: uma grande mola cônica que mistura os ingredientes, um eixo com pequenas pás para misturar, hélices afiadas para picar alimentos, lâmina para descascar frutas e vegetais, uma pequena morsa para abertura de frascos com tampas de rosca, hélice para abrir latas, ralador de queijo, hélice para corte (semelhante a uma faca elétrica), pequeno ventilador (conforto pessoal ou esfriar receitas), ou ainda um escovão para limpeza de utensílios domésticos como panelas e copos. O equipamento terá ainda a opção de encaixar um apoio cônico, que deixa o cabo na posição vertical, possibilitando que o dispositivo fique em operação sem que o usuário tenha que segurar o mecanismo. Este apoio serve ainda como proteção contra acidentes nos casos em que o dispositivo usar hélices, pois ele isola as partes cortantes. O motor é elétrico sendo alimentado por baterias e será ligado a um potenciômetro para regulação da rotação.

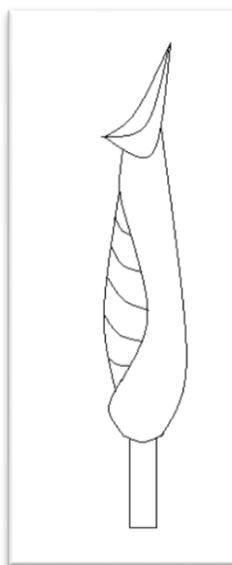


Figura28: Esboço da solução 4.1.4.

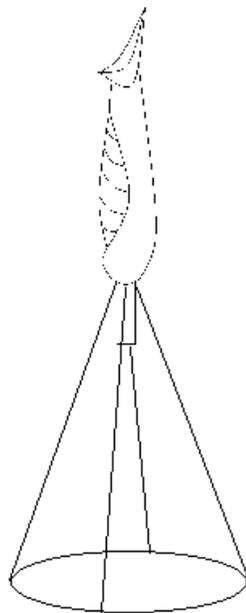


Figura 29: Cabo de mão da solução 4.1.4. com apoio.

Originalmente o aparelho foi imaginado para a cozinha, porém, pode-se expandir seu uso, tornando a empunhadura com motor na peça principal, e vendendo separadamente kits com estruturas para encaixe, desenvolvendo várias outras funções e expandindo os horizontes de vendas.

Podemos citar:

-Kit cozinha: Funções já mencionadas.

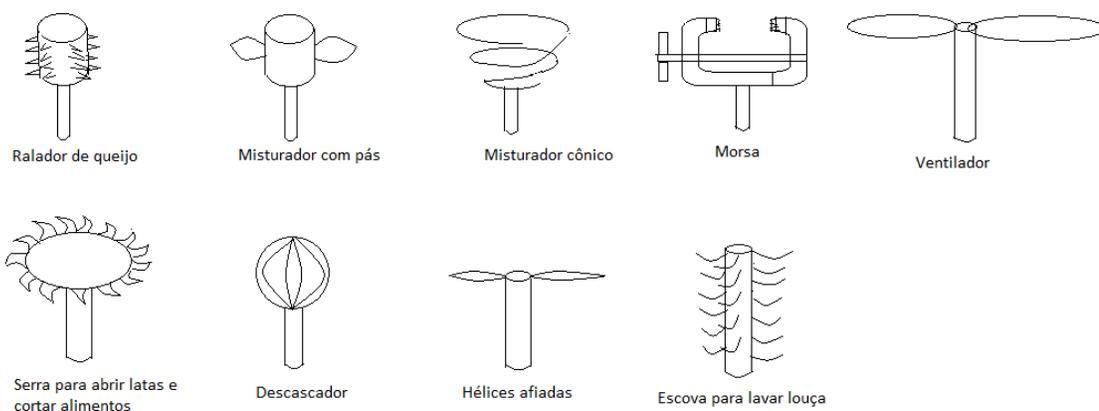


Figura 30: Estruturas para cozinha da solução 4.1.4.

-Kit ferramentas: Chave de fenda, martelinho(automático ou não),esmeril/afiador, polidor, furadeira de baixa potência, pequena serra elétrica.

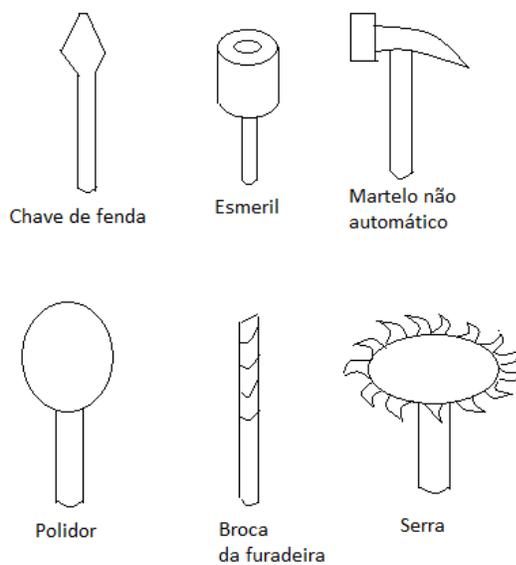


Figura 31: Estruturas para ferramentas da solução 4.1.4.

-Kit Escolar: Borracha, compasso e apontador.

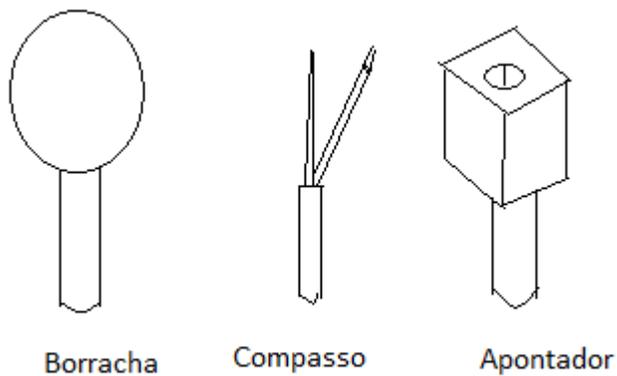


Figura 32: Estruturas para escola da solução 4.1.4.

-Kit limpeza: Flanela, espanador.

Suportes com flanela, semelhante a enceradeira e outra com um espanador.

-Kit higiene pessoal: Barbeador, corte de cabelo, escova de dente.

Funcionamento análogo aos já existentes, apenas adaptando para um único motor.

4.1.5 Peão motorizado

Esta solução é semelhante a brinquedos infantis, que são peões com um motor interno, fazendo-os girar continuamente. O corpo do peão possuirá pás. O peão é ligado e colocado dentro do frasco com os ingredientes que devem ser misturados. Quando este girar, misturará os alimentos. O motor será elétrico e alimentado por baterias.

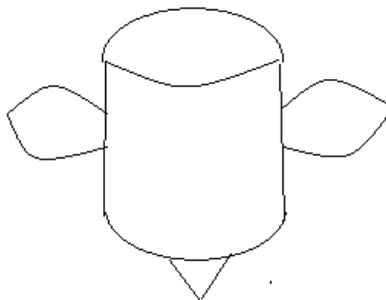


Figura 33: Esboço da solução 4.1.5.

4.1.6 Roda oca com motor central

Esta solução consiste de duas coroas circulares de mesmo tamanho, e entre elas haverá uma haste com pás. Um motor central moverá a haste, misturando os ingredientes. O motor é elétrico sendo alimentado por baterias e será ligado a um potenciômetro para regulação da rotação.

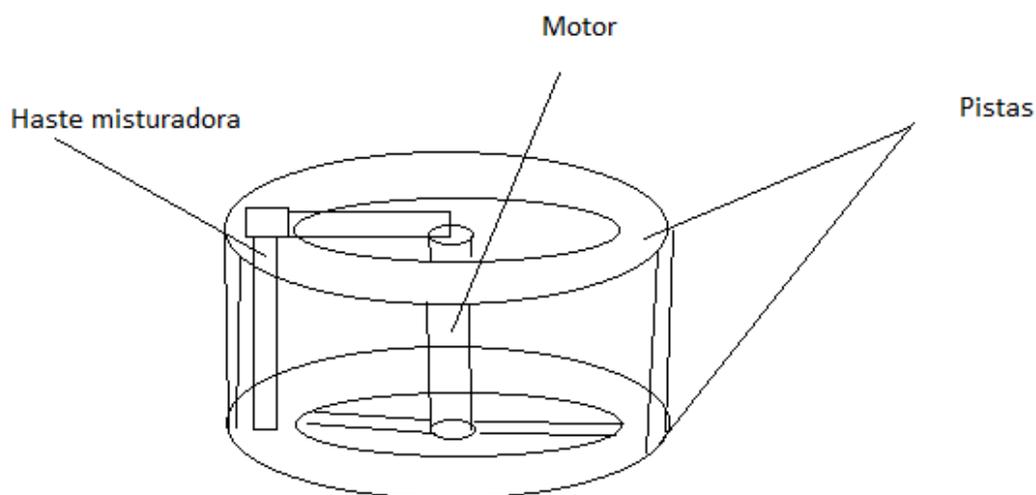


Figura 34: Esboço da solução 4.1.6.

4.1.7 Hastes retráteis com molas e motor central

Esta solução emprega um motor que é colocado na vertical em relação à base do frasco onde os ingredientes serão misturados. O frasco deve ser circular, pois perpendicular ao eixo do motor, serão colocadas 2 pares de hastes, colocadas a 180 graus do outros par. Essas hastes são retráteis, semelhantes a antenas de carros, porém com molas. As molas farão com que a extremidade do par de hastes encoste na superfície do frasco. As hastes permitirão que o motor fique no centro do frasco, e quando este for ligado às hastes se movimentarão circularmente, misturando os ingredientes. O motor é elétrico sendo alimentado por baterias.

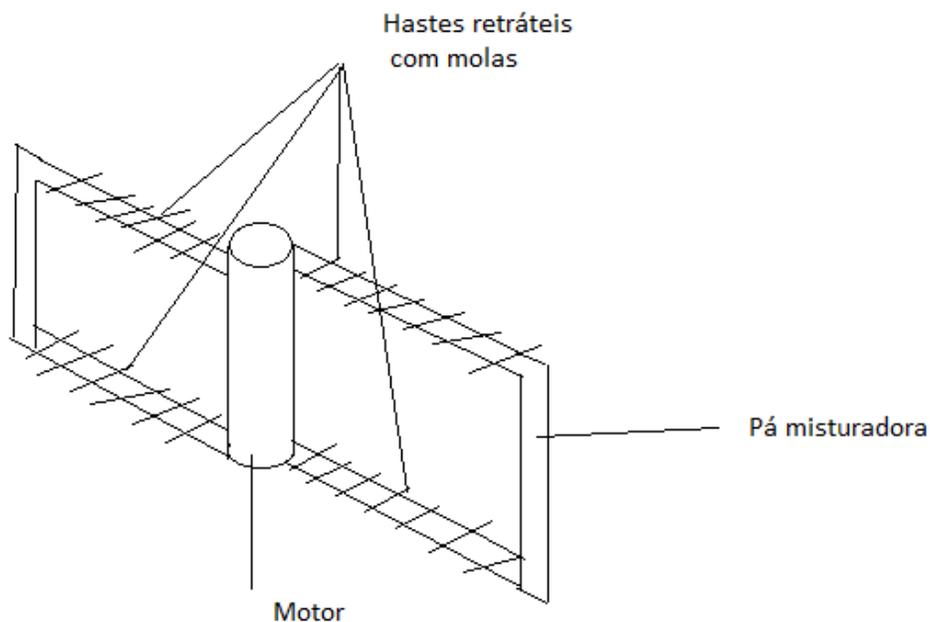


Figura 35: Esboço da solução 4.1.7.

4.1.8 Anel a ser fixado em panela com haste e motor periférico

Este mecanismo consiste de um anel, que é uma pista giratória fixada na borda da panela, com uma haste que misturará os ingredientes. O motor é elétrico sendo alimentado por baterias e será ligado a um potenciômetro para regulagem da rotação.

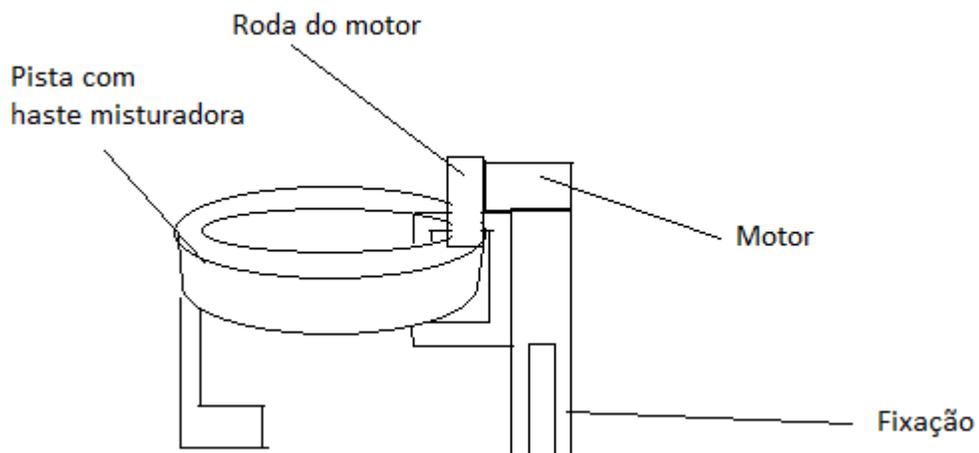


Figura 36: Esboço da solução 4.1.8.

4.1.9 Motor conectado a uma haste com pás e ventosa na base

Esta solução utiliza uma ventosa na base do motor, que é utilizada para fixação do dispositivo no fundo do frasco em que serão misturados os ingredientes. Na ponta do eixo do motor há um eixo com pás que misturarão os ingredientes. O dispositivo deve ser fixado no frasco antes dos ingredientes serem colocados. O motor é elétrico sendo alimentado por baterias.

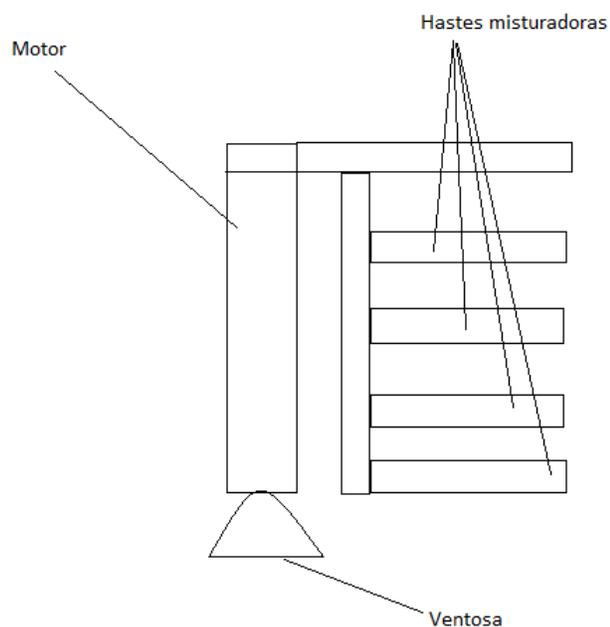


Figura 37: Esboço da solução 4.1.9.

4.1.10 Panela com tampa giratória

Panela com encaixe especial no centro, que trava o centro da tampa enquanto um motor gira o resto da tampa através de uma roda, que possui uma haste com pás para misturar a receita. O motor é elétrico sendo alimentado por baterias e será ligado a um potenciômetro para regulagem da rotação.

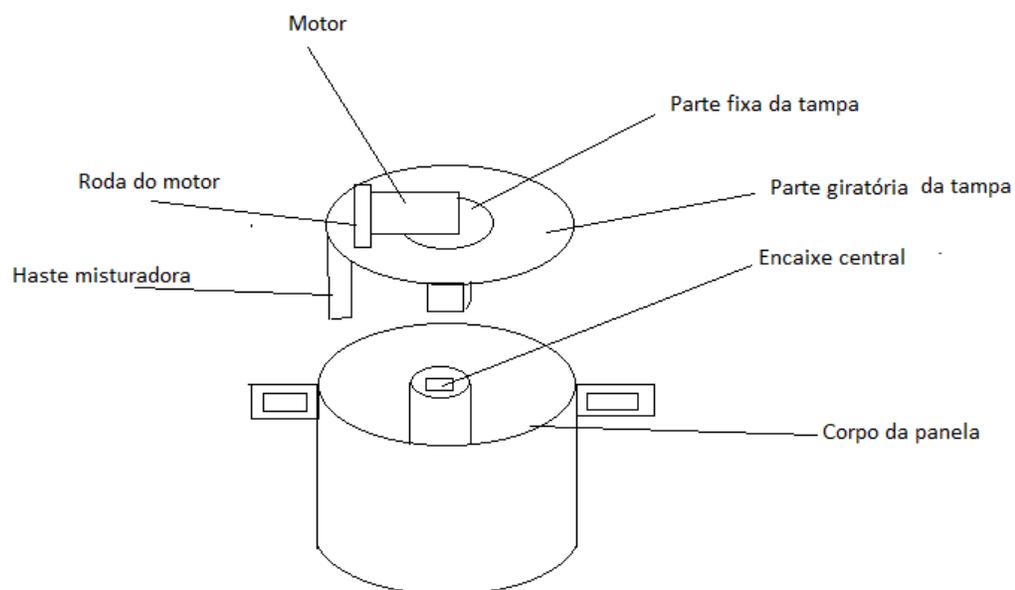


Figura 38: Esboço da solução 4.1.10.

4.1.11 Panela com giro duplo

O centro do corpo da panela é conectado a uma base que produz giro em torno do eixo central da base e em torno do eixo central da panela, semelhante ao movimento da de translação e de rotação da terra. Isto é feito utilizando-se 2 motores elétricos, um no eixo central da panela, fazendo-a girar em torno de si mesma e outro motor q move um braço que sustenta todo o conjunto do outro motor e da panela. A tampa deve ser bem presa.

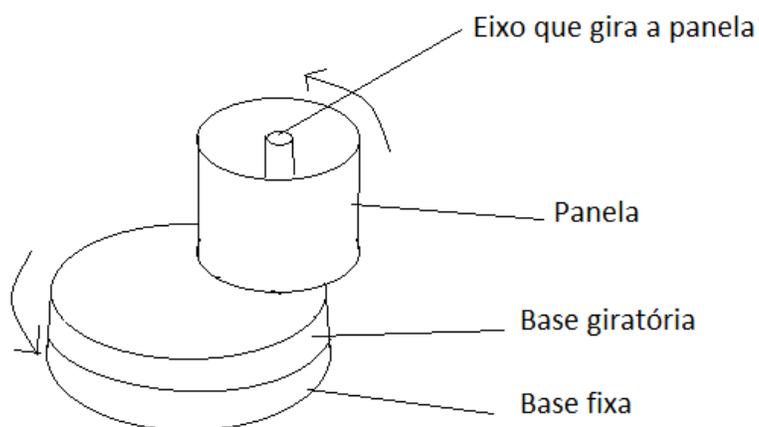


Figura 39: Esboço da solução 4.1.11.

4.2 Apresentação dos critérios para seleção da solução

Para a resolver o problema proposto, foi feito um brainstorm de modo a elaborar um número de soluções razoável e então estabelecer critérios de decisão para escolher a melhor alternativa.

A seguir são definidos os critérios para a tomada de decisão e o peso destes critérios na matriz de decisão:

➤ **Segurança:**

Reflete a possibilidade de acidentes ao utilizar o misturador.

➤ **Economia de esforço:**

Este critério tem por objetivo avaliar o esforço que o usuário tem que empregar para utilizar o dispositivo, desde o encaixe de peças, posicionamento, se o usuário tem de acompanhar de perto o processo, acionamento e desligamento, bem como a complexidade de uso do aparelho. Este critério mede também o conforto do usuário ao manejar o aparelho.

➤ **Economia de tempo:**

Visa reconhecer quão rápido o dispositivo consegue misturar os ingredientes.

➤ **Limpeza:**

Mede quão fácil é a limpeza do aparelho após o seu uso.

➤ **Capacidade:**

Mede a quantidade de ingredientes que podem ser misturados de uma vez ao se utilizar o misturador e que tipo de alimentos é possível misturar com ele. Mede ainda a potência do aparelho, se ele tem torque elevado, podendo misturar receitas mais densas.

- **Peso:**
Mede o peso do aparelho.
- **Manutenção:**
Este critério mensura a dificuldade de manutenção do aparelho, se as peças são caras, se o conserto é rápido e a frequência com que o equipamento precisa de manutenção.
- **Durabilidade:**
Estabelece a vida útil do aparelho. Leva em conta o desgaste de peças e a resistência do equipamento ao calor, uma vez que a maioria das receitas deve ser feita ao fogo.
- **Adaptabilidade:**
Verifica se o aparelho pode atuar em diversas formas, várias rotações, tipos de mistura e se tem outras utilidades. Além disso, verifica o tamanho do aparelho, se este cabe em qualquer cozinha, se é fácil de guardar.
- **Estética:**
Avalia o design do produto, sua beleza e modernidade, o quão atraente é para os possíveis compradores.
- **Preço:**
Avalia quanto aparelho irá custar ao comprador. Está implícita a dificuldade de fabricação e montagem das peças, bem como sua viabilidade de fabricação e seu funcionamento.

4.2.1 Escolha da solução

Montou-se uma matriz de decisão para a escolha da solução, utilizando os critérios apresentados e atribuindo pesos a eles, mostrados na primeira linha da tabela a seguir:

Tabela 6: Matriz de decisão para a solução.

Peso do critério	3	4	15	8	8	5	8	25	8	7	9	
Solução	Peso	Economia de tempo	Economia de esforço	Capacidade	Limpeza	Manutenção	Adaptabilidade	Segurança	Durabilidade	Estética	Preço	Nota total
4.1.1	5	6	8	7.5	8	6.5	5	7	8	6	7	6.995
4.1.2	3	7	8	7.5	8	5	5	6	8	5	5.5	6.445
4.1.3	6	4	9	5	7	5	5	8.5	6	9	4.5	6.94
4.1.4	9.5	7	9	7.5	10	9	10	8	8	9	9	8.645
4.1.5	9	4	8.5	3	9	8	7	6	5	7	8.5	6.78
4.1.6	7	6	9	6	8	7	4	7	7	6	6	6.86
4.1.7	8.5	6	7	6	9	8	7	7	7	7	6	7.045
4.1.8	8.5	6	6	6	8.5	6	4	6	7	4	6	6.055
4.1.9	8	6	6.5	7	9	8	7	7	6	6.5	7	7.01
4.1.10	6	6	6.5	7	8	6	5	8	8	6	7	6.985
4.1.11	2	8	8	8	8	5	4.5	5	8	5	5	6.16

4.3 Comparação entre a solução escolhida e os produtos similares

Para ficar claro por que a solução escolhida tem oportunidade no mercado, foram montadas tabelas com as vantagens e desvantagens do misturador automático (solução 4.1.4), em relação aos produtos similares disponíveis no mercado:

4.3.1 Comparação com liquidificadores

Tabela 7: Tabela de vantagens e desvantagens do misturador automático em relação a liquidificadores.

Vantagens	Desvantagens
Misturar a receita enquanto está sendo cozida	Menos potente
Menor peso	Pior qualidade para fazer sucos e vitaminas
Economia de espaço	Gasto com baterias
Não precisa de tomada	
Executa mais funções	
Formato mais anatômico	
Maior número de velocidades	
Não há volume fixo que pode ser misturado	
Menor preço	

Conforme mostrado na tabela, a comparação entre o projeto do misturador automático e a maioria dos liquidificadores apresenta um trade-off entre potência e mobilidade. Os liquidificadores são mais potentes, conseguindo picar mais facilmente ingredientes sólidos, porém suas funções se limitam a estas, e ainda é necessária uma tomada para seu funcionamento, restringindo seu uso. Mais ainda, os liquidificadores não permitem que uma receita seja misturada enquanto está sendo cozida, obrigando o usuário a permanecer ao lado do fogão e executar repetidos e exaustivos movimentos para misturar a receita. O misturador automático também é menor e mais leve, requerendo menos espaço para ser guardado.

4.3.2 Comparação com juicers e centrifugadoras

Tabela 8: Tabela de vantagens e desvantagens do misturador automático em relação a juicers e centrifugadoras.

Vantagens	Desvantagens
Misturar a receita enquanto está sendo cozida	Menos potente
Menor peso	Pior qualidade para fazer sucos e vitaminas
Economia de espaço	Gasto com baterias
Não precisa de tomada	
Executa mais funções	
Formato mais anatômico	
Maior número de velocidades	
Não há volume fixo que pode ser misturado	
Menor preço	

A comparação entre o misturador automático e os juicers e as centrifugadoras é bem similar ao dos liquidificadores: O misturador é mais leve, menor, mais ágil, podendo executar mais tarefas, porém é menos potente e terá o gasto com baterias, apesar da vantagem de dispensar uma tomada.

4.3.3 Comparação com processadores de alimentos

Tabela 9: Tabela de vantagens e desvantagens do misturador automático em relação a processadores de alimentos.

Vantagens	Desvantagens
Misturar a receita enquanto está sendo cozida	Menos potente
Menor peso	Pior qualidade para processar alimentos
Economia de espaço	Gasto com baterias
Não precisa de tomada	
Executa mais funções	
Formato mais anatômico	
Maior número de velocidades	
Não há volume fixo que pode ser misturado	
Menor preço	

Enquanto os processadores de alimentos servem essencialmente para picar os alimentos, o misturador pode executar outras tarefas além de picar, é menor, pode ser

usado enquanto a receita é cozida. Além disso, o misturador automático é mais barato do que os processadores de alimentos.

4.3.4 Comparação com Mixers e batedeiras de mão

Tabela 10: Tabela de vantagens e desvantagens do misturador automático em relação a processadores de alimentos.

Vantagens	Desvantagens
Economia de espaço(é menor do que a maioria dos mixers)	Menor preço*
Não precisa de tomada	Gasto com baterias
Executa mais funções	
Formato mais anatômico	
Maior número de velocidades	

Os mixers e batedeiras de mão são os produtos que têm maior semelhança com o misturador automático no mercado. Contudo, servem apenas para misturar uma receita, enquanto o misturador pode exercer diversas outras funções, não precisa de tomada para alimentação e é menor, economizando espaço e sendo mais leve que os concorrentes similares.

Deve-se levar em conta que a desvantagem no preço, como mostrado no item 9, pode ser explicado pela estimativa do preço da solução escolhida levar em conta preços unitários, ao contrário dos concorrentes, que produzem es escala, diluindo-se assim seus custos nas produção.

5 DETALHAMENTO DA SOLUÇÃO

Neste capítulo serão dados maiores detalhes da solução escolhida. Será definido o motor, com sua potência, a alimentação necessária, os suportes necessários, a regulagem de velocidade, como será o funcionamento, a composição de suas partes, sua fabricação e a montagem.

5.1 Opções de motores

Esta seção se dedica à pesquisa dos motores elétricos disponíveis no mercado, listando as principais características, tais como potência, dimensões, torque, preço e alimentação necessária. Dado que os critérios de projeto já foram estabelecidos, devem ser selecionar motores compatíveis, principalmente quanto ao torque e às dimensões dos motores. Os motores maiores são mais potentes, porém requerem também uma maior alimentação, e seu tamanho pode ser exagerado para um misturador manual. Deve-se atentar também para as atividades que o misturador realizará, exigindo um torque entre 1 e 2 N.m, assim, será necessário um motor elétrico que já possua uma redução acoplada. A seguir são apresentadas algumas opções de motores adequadas ao projeto:

➤ TG528246000 (com redução)

Torque: 1,2N.m

Tamanho: 36 x 82 mm

Preço: R\$ 45,00

Voltagem: 12 –24V



Figura40: Motor elétrico 1.

- Motor de passo Astrosyn
Torque:0,99 N.m(9,9 kgf.cm)
Tamanho: 50x 50 x40 mm
Preço: R\$ 35,00
Voltagem: 4V



Figura 41:Motor elétrico 2.

- Motor PittmanGM 941312vdc Com Redução 5,9:1
Torque:0,5 N.m(5 kgf.cm)
Tamanho:40 x 120 mm
Preço: R\$ 35,00
Voltagem: 12 - 24 V



Figura42: Motor elétrico 3.

- TEC 2453
Torque: 2,04 N.m
Tamanho: 24x 53 mm
Preço: R\$ 35,00 (US\$ 20,62)
Voltagem: 12 - 24 V



Figura43: Motor elétrico 4.

- GMP 24TEC 2419
Torque: 0,22 N.m
Tamanho: 24 x 24 x 89 mm
Preço: R\$ 30,00 (US\$ 18,56)
Voltagem: 15- 27 V



Figura44: Motor elétrico 5.

- GM37-TEC3650
Torque: 1,91 N.m
Tamanho: 36 x 36 x 99 mm
Preço: R\$ 35,00 (US\$ 20,62)
Voltagem: 12-24 V



Figura45: Motor elétrico 6.

- GM 36 3530
Torque: 0,78 N.m
Tamanho: 36x 71.5 mm
Preço: R\$ 35,00 (US\$ 20,62)
Voltagem:4 – 17V



Figura46:Motorelétrico 7.

➤ M37 555 PM

Torque: 0,89 N.m

Tamanho: 37x83,5 mm

Preço: R\$ 35,00 (US\$ 20,62)

Voltagem: 12 - 24 V



Figura 47: Motor elétrico 8.

5.2 Apresentação dos critérios de seleção do motor

Para o processo de seleção do motor, será usado um método análogo ao da seleção da melhor solução. Portanto, a seguir os critérios que serão utilizados na matriz de decisão:

- **Tamanho**
Este critério diz respeito às dimensões físicas do motor, bem como o seu peso. Uma vez que a solução escolhida tem um tamanho reduzido, um motor que tenha uma boa relação tamanho/potência terá uma melhor nota.
- **Potência e Torque**
Já foi visto anteriormente que motores com torque próximo de 1N.mtêm, por estimativa, força suficiente para as aplicações desejadas. Assim, um motor que chegue perto deste torque terá uma nota mais alta neste critério.
- **Preço**
O motor deverá ser a principal e mais cara peça da solução escolhida, e seu preço refletirá diretamente no custo de produção do produto. Assim, é vital que seu preço não seja demasiadamente alto, comprometendo a competitividade. Assim, o motor deve ter um preço abaixo de R\$ 75,00.
- **Alimentação**
Foi estipulado que o dispositivo será alimentado por baterias, logo, quanto menor a voltagem de utilização do motor, menos baterias serão necessárias e melhor o projeto, economizando espaço e reduzindo o custo do usuário na compra de baterias.
- **Durabilidade**
Se o motor for frágil ou de má qualidade, tendo portanto, uma vida útil curta, sua nota será diminuída em relação a esse critério.

5.3 Apresentação da matriz de decisão do motor

Com base nos critérios apresentados e nas características dos motores pesquisados, estrutura-se a seguinte matriz de decisão, elegendo qual o melhor motor para a solução escolhida:

Tabela 11: Matriz de decisão do motor.

Peso do crit.	25	10	20	40	5	
Motor	Preço	Durabilidade	Tamanho	Pot. E Torque	Alimentação	Nota total
Motor 1	6	7	8	10	7	8.15
Motor 2	7	6	6.5	9	9	7.7
Motor 3	9	6	6	6	7	6.8
Motor 4	9	8	9	10	7	9.2
Motor 5	9.5	8	8.5	5	6	7.175
Motor 6	9	8	8	10	7	9
Motor 7	9	8	8	8	9	8.3
Motor 8	9	8	7	9.5	7	8.6

Vale ressaltar que na construção do protótipo, será adquirido um motor com as características mais próximas da solução escolhida. Não será necessariamente o motor especificado, pois é preciso ter o modelo em estoque e que este seja entregue em tempo hábil para construção do protótipo. Além disso, os modelos foram pesquisados em sites da internet, havendo assim uma possibilidade de redução do custo pelo frete.

5.4 Sistema de alimentação

Como estabelecido anteriormente, o dispositivo será alimentado por baterias, e esta seção detalhará como isto será feito. A maioria dos motores apresentados, inclusive o motor selecionado requerem uma alimentação com uma voltagem relativamente alta. No caso, o motor opera entre 12 V e 24 V. A princípio, serão utilizados dois suportes de baterias de 9V, em série, podendo o projeto ser modificado posteriormente. O suporte mostrado na figura é compacto e proporciona um encaixe preciso das baterias, evitando assim, mau contato das baterias.



Figura 48: Suporte da bateria . Fabricante Keystone.

O preço deste suporte é irrisório em comparação com o preço do dispositivo e dos outros custos. No site do revendedor, para uma quantidade entre 1 e 49, o preço é de R\$6,23. O material é alumínio e as dimensões são: 11,2 x 18,8 x 5,6 mm.

5.5 Regulagem de velocidade

Para o controle de velocidades de rotação do dispositivo, será empregado um potenciômetro. Há diversos tipos de potenciômetro, mas para a comodidade do usuário, será utilizado um potenciômetro do tipo deslizante, instalado no cabo do dispositivo, próximo do dedão do usuário. Deste modo, a regulagem da velocidade de rotação pode ser feita enquanto o dispositivo está sendo usado.

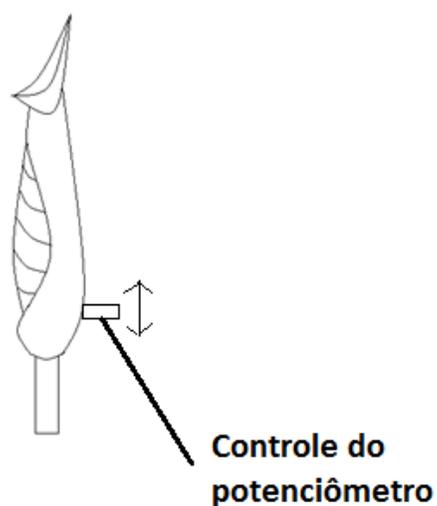


Figura 49: Localização do potenciômetro.

Foi escolhido um potenciômetro com um curso relativamente pequeno, conforme a figura a seguir, possibilitando que o usuário mude a velocidade do aparelho usando apenas o dedão.

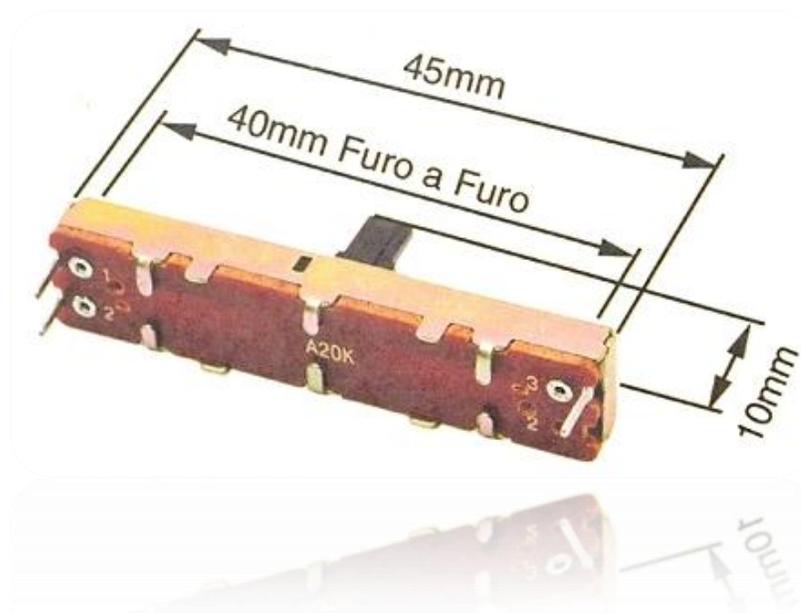


Figura 50: Potenciômetro escolhido.

O preço deste potenciômetro, no site de revenda é de R\$4,53. Seu fabricante é a Philco e tem 30 mm de curso.

5.6 Modelo físico do sistema de alimentação e motor

Para efeito ilustrativo, é mostrado a seguir um esquema físico de como serão ligados os elementos principais do misturador automático:

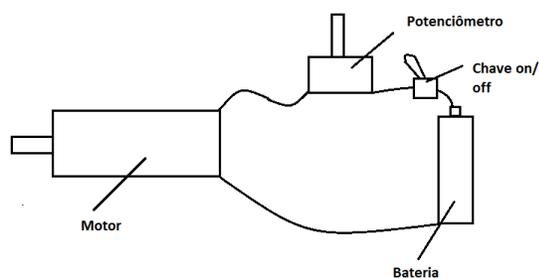


Figura 51: Modelo físico.

5.7 Eixo principal e encaixe de ferramentas

Eixo principal é definido com o eixo de saída do mecanismo projetado. Ele está ligado ao eixo do motor e será nele que as ferramentas serão encaixadas.

Define-se por ferramentas os instrumentos listados no item 4.1.4, que permitem ao mecanismo executar as diferentes funções mencionadas.

O eixo do motor escolhido é grosso, e possuirá um entalhe em sua seção, permitindo o encaixe do eixo principal através de uma chave. Para evitar qualquer problema na transmissão do torque, ainda será utilizada cola entre os dois eixos.

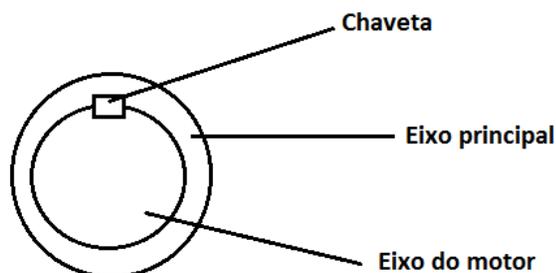


Figura 52: Encaixe de eixo principal e do motor.

Na outra ponta do eixo principal, ou seja, na ponta de saída a seção do eixo será como na figura a seguir:

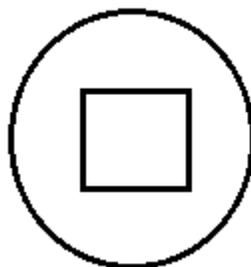


Figura 53: Encaixe do eixo principal e das ferramentas.

O quadrado no centro indica um furo, onde será encaixada a ferramenta, por ajuste forçado leve, possibilitando ao usuário trocar de ferramenta, mas sem que nenhuma delas se desencaixe enquanto o misturador estiver sendo utilizado. Na base de cada ferramenta haverá um cubo, com as dimensões do furo do eixo principal.

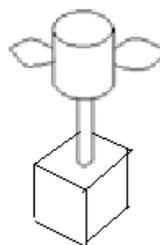


Figura 54: Exemplo de ferramenta com cubo na base.

5.7.1 Processos de fabricação do eixo principal e de ferramentas

O eixo principal seria fabricado a partir de um cilindro de ferro. A ponta que seria encaixada no eixo do motor seria usinada através de uma fresadora, fazendo primeiramente um furo circular do tamanho do eixo do motor com folga de 0,1 mm, e posteriormente, a fresadora faz um entalhe retangular, possibilitando o encaixe sem danificar nenhuma das peças, usando a chaveta. Na ponta em que as ferramentas serão encaixadas, a fresadora fará apenas um furo quadrado na seção final do eixo principal.

As ferramentas serão construídas a partir de objetos já existentes, sendo apenas a base cúbica soldada no objeto, adaptando-o para ser usado no cabo do misturador.

5.7.2 Medidas do eixo principal

Como dito anteriormente, o eixo principal é feito a partir de um cilindro de 50 mm, o qual deverá ter uma seção circular de 15 mm, o diâmetro do eixo do motor, e portanto, o diâmetro do furo a ser feito é 4 mm, com 15 mm de profundidade e o furo quadrado de 10mm x 10 mm x 10 mm, ressalta-se que o furo não será exatamente quadrado, pois haverá raios de arredondamento para evitar cantos vivos. A chave terá dimensões 2 x 1,5 x 1 mm. Assim, tem-se as seguintes seções para o eixo principal:

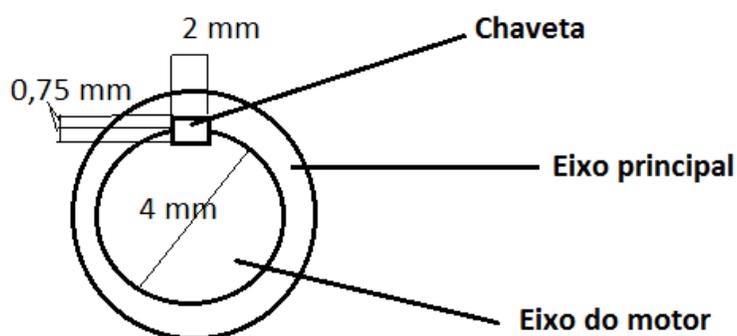


Figura 55: Eixo principal. Ponta do motor.

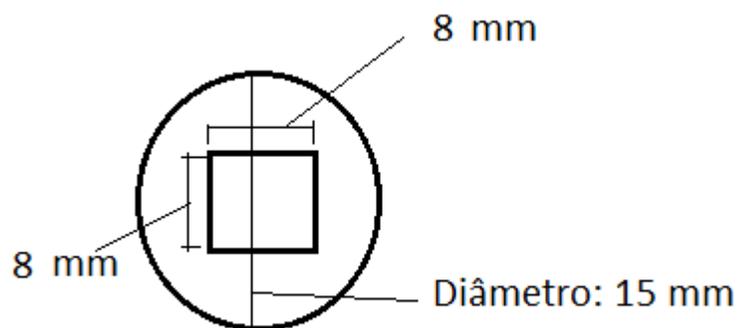


Figura 56: Eixo principal, ponta da ferramenta.

A seguir, é mostrado o eixo principal feito no software Inventor:

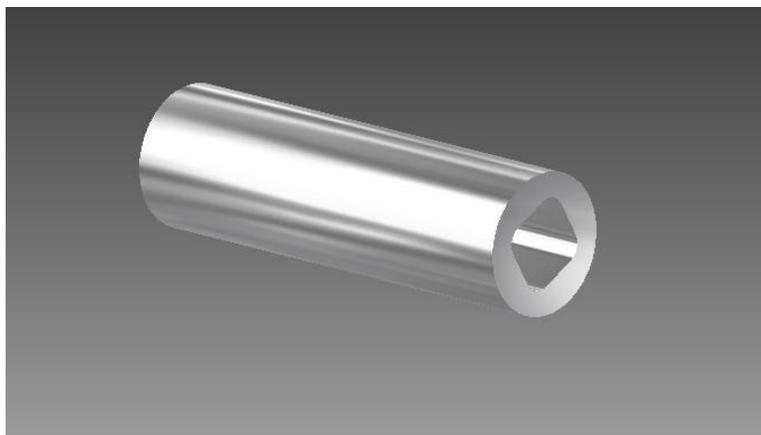


Figura 57: Eixo principal, ponta da ferramenta.

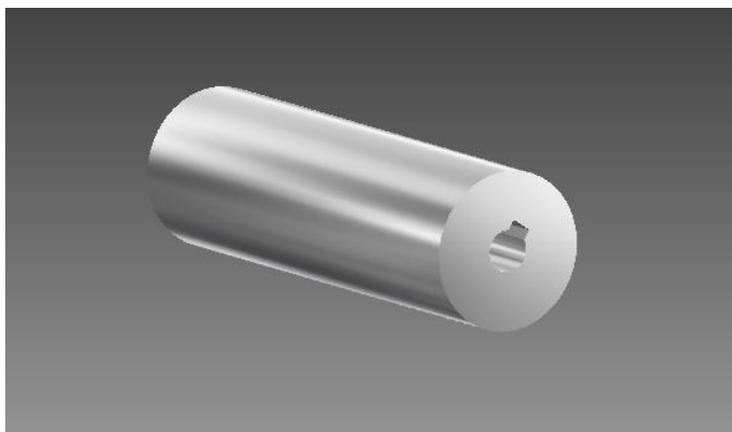


Figura 58: Eixo principal, ponta do motor.

5.8 Cabo

O cabo será feito em plástico, proporcionando uma economia de peso da solução, além de ampliar as possibilidades de forma, por poder ser fabricado em uma injetora. Serão feitas duas metades simétricas, que serão unidas.

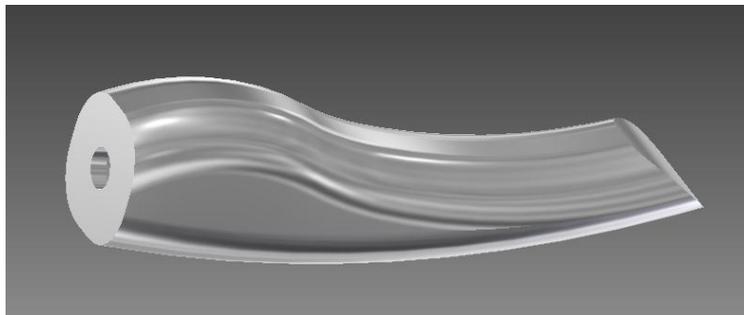


Figura 59: Esboço do cabo.

O cabo terá um rasgo para o encaixe do potenciômetro e uma pequena tampa para a troca de baterias.

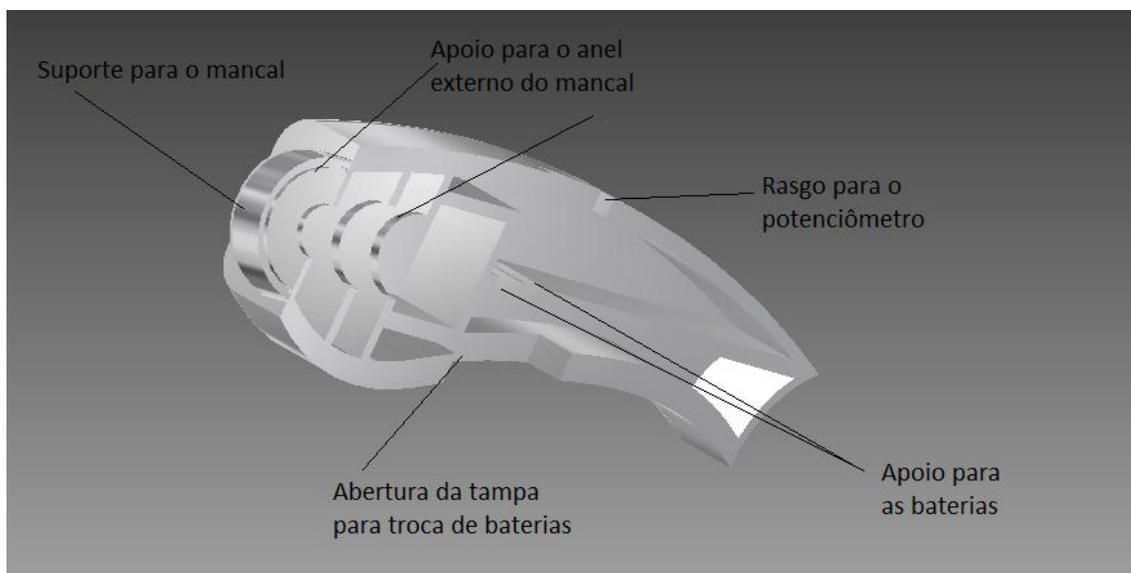


Figura 60: Esboço da metade simétrica do cabo.

O apoio do anel externo do mancal e o suporte do mancal, juntamente com a tampa, impediram o movimento axial do mancal, evitando que tenha jogo dentro do dispositivo, comprometendo o desempenho.

5.9 Montagem

Na montagem, primeiramente o eixo principal é conectado com o eixo do motor pela chaveta, e usando cola para evitar o movimento axial. Então o mancal de rolamento axial é encaixado no eixo principal. São ligados os fios entre o motor, o potenciômetro e os suportes das baterias.

Toda essa estrutura é então encaixada em uma das metades do cabo, sendo o anel externo do mancal colocado em seu apoio. A outra metade é então colocada e a tampa do cabo é colocada por ajuste forçado, mantendo as peças unidas.

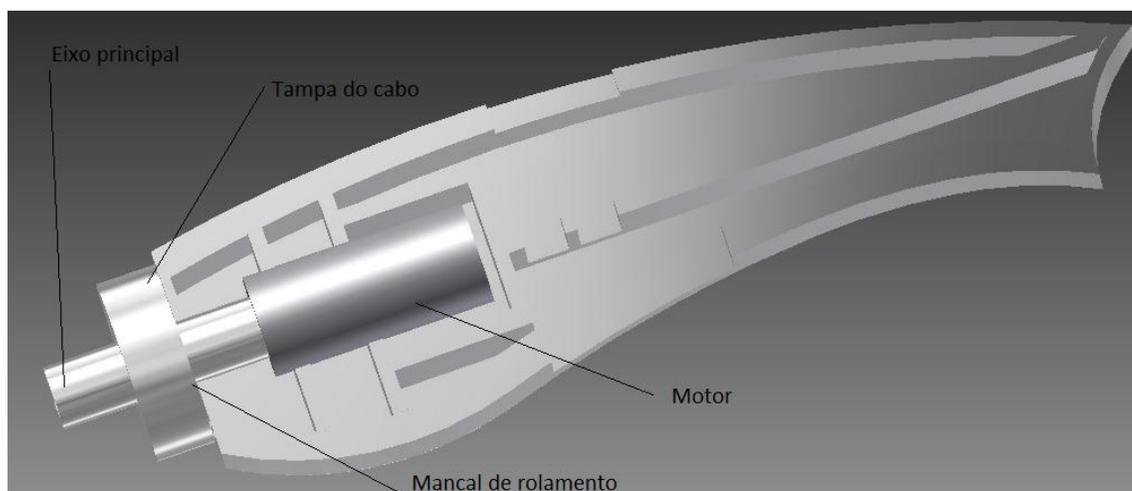


Figura 61: Esboço da montagem.

6 CONSTRUÇÃO

Nesta etapa, é relatada a montagem do protótipo do misturador automático, relacionando seus itens, seu funcionamento, suas melhorias e eventuais contratempos.

6.1 Circuito elétrico

A montagem da parte elétrica seguiu como planejado anteriormente, exceto quanto às baterias. Foram utilizadas duas baterias de 9 V e mais 4 baterias de 1,5 V, ligas em série, totalizando 24 V para o aparelho. Para tal, foi comprado um suporte de 4 baterias de 1,5 V e 2 encaixes para baterias de 9 V. Esta voltagem foi escolhida para adaptação do motor ao circuito, pois os motores disponíveis com redução tinham uma voltagem elevada, entre 12 e 24V.

Foi instalada uma chave liga desliga e um potenciômetro de 100 ohms, pois este era o potenciômetro com a menor resistência existente na loja. Porém, este último apresentou mal funcionamento e por hora foi retirado do protótipo ,já que quando o potenciômetro era ligado nos fios do circuito, o sistema não funcionava. O motor utilizado possui uma redução de 1 para 11 e possui uma rotação de 140 Rpm. Depois de conectados todos os itens e verificado seu funcionamento, as ligações dos fios foram reforçadas, entrelaçando-se um bom comprimento da parte condutora do fio e então usando-se fita isolante, de modo a evitar que essas ligações se soltem.

A seguir é apresentada uma foto do sistema elétrico:

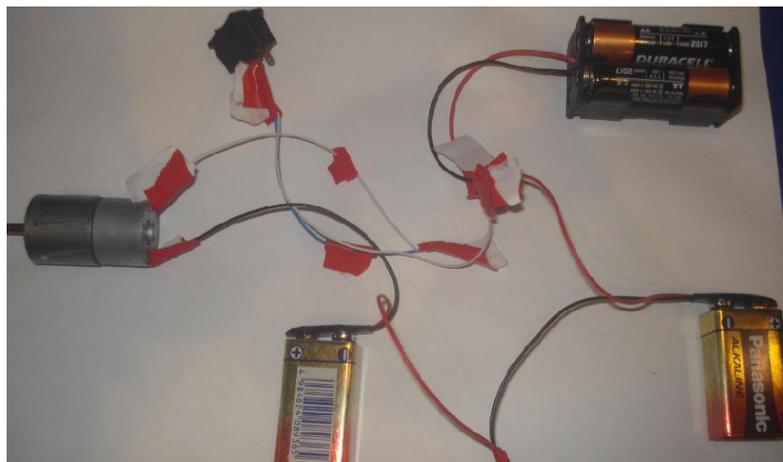


Figura 62: Circuito elétrico do protótipo.

Para facilitar a compreensão, é apresentado também um desenho esquemático do sistema:

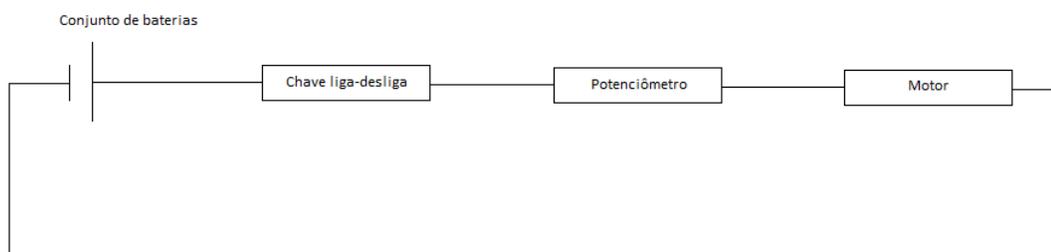


Figura 63: Esquema do circuito elétrico do protótipo.

6.2 Conexão entre o eixo do motor e as ferramentas

Esta é uma das principais melhorias em relação ao planejado, uma vez que não estava perfeitamente claro no projeto como esta conexão seria feita, e o resultado conseguido foi melhor do que o esperado. Para conectar o eixo do motor às ferramentas, foi comprada uma chave de fenda com encaixe de várias pontas de chave, bem como uma peça que permite o encaixe de cilindros com furos sextavados de vários tamanhos,

permitindo assim o uso da chave para porcas de diversos tamanhos. A seguir, figura da peça de encaixe e dos tubos com furo sextavado:



Figura 64: Conjunto de cilindros com furo sextavado.



Figura 65: Vista da face com furo sextavado.



Figura 66: Vista lateral do cilindro com furo sextavado.



Figura 67: Vista da face com furo quadrado do cilindro.

A peça de encaixe foi usinada de modo que o eixo do motor entrasse dentro da peça e fosse travado com um pequeno parafuso transversal:

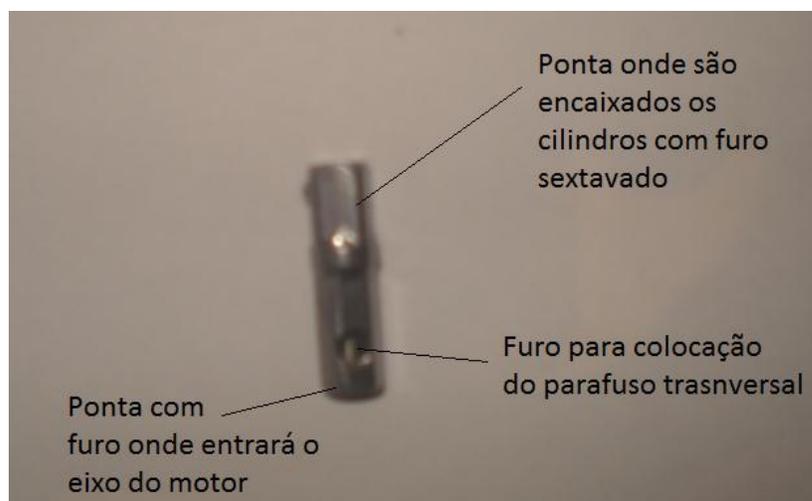


Figura 68: Peça de conexão entre o eixo do motor e as ferramentas.



Figura 69: Peã de conexão entre o eixo do motor e as ferramentas, já encaixada no eixo do motor.



Figura 70: Motor e cilindro com furo sextavado já conectados.

6.3 Ferramentas

Os cilindros com furos sextavados foram usados como a base das ferramentas, possibilitando assim a troca fácil e rápida de funções. Para tal, foram comprados os seguintes itens: misturador manual, descascador manual, um ralador de queijo, escovão, um cortador de pizza e uma pequena morsa. Estes objetos foram então serrados, para aproveitar sua função no misturador automático, tornando-o também um ralador, um picador, um descascador, um ralador, um esfregão e também um abridor de frascos, todos automáticos.

O escovão foi simplesmente serrado e a haste com a escova fixada no cilindro com furo sextavado, assim como o misturador manual e o descascador.

Já o disco afiado do cortador de pizza servirá como picador, e foi necessário limar o rebite do cortador para conseguir extrair o disco e então fixá-lo no cilindro com furo sextavado. O Ralador de queijo foi cortado com alicate de corte, retirando-se assim uma das faces planas deste, e então esta foi moldada com o auxílio de um martelo no cilindro sextavado.

Os cilindros com furo sextavados são fixados com um ajuste forçado e cola para reforço. A seguir, são mostradas as ferramentas já confeccionadas:

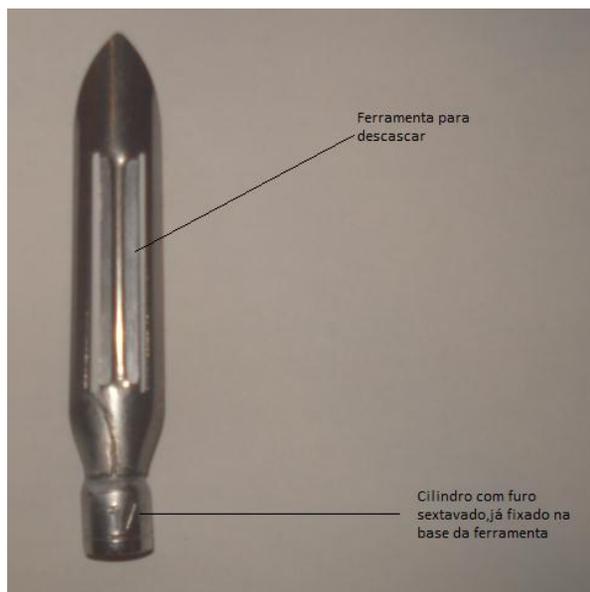


Figura 71: Ferramenta para descascar.



Figura 72: Ferramenta para lavar louça.

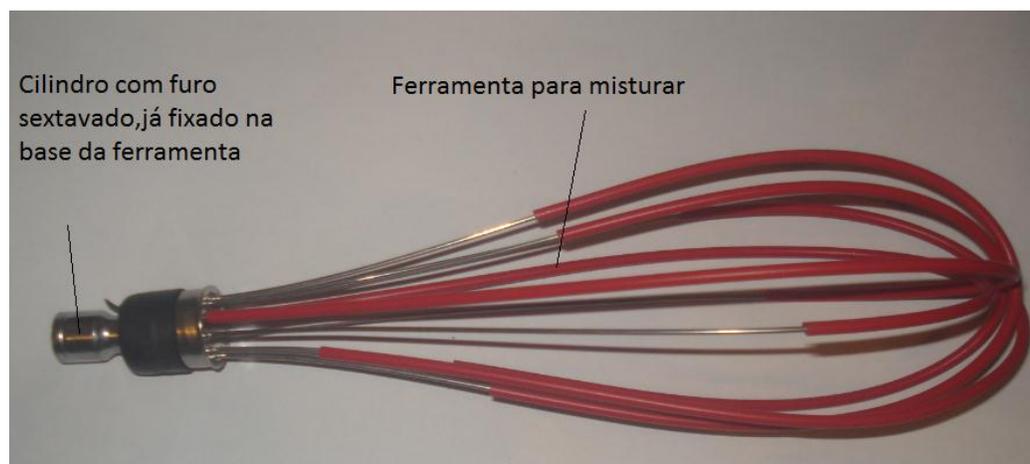


Figura 73: Ferramenta para misturar.

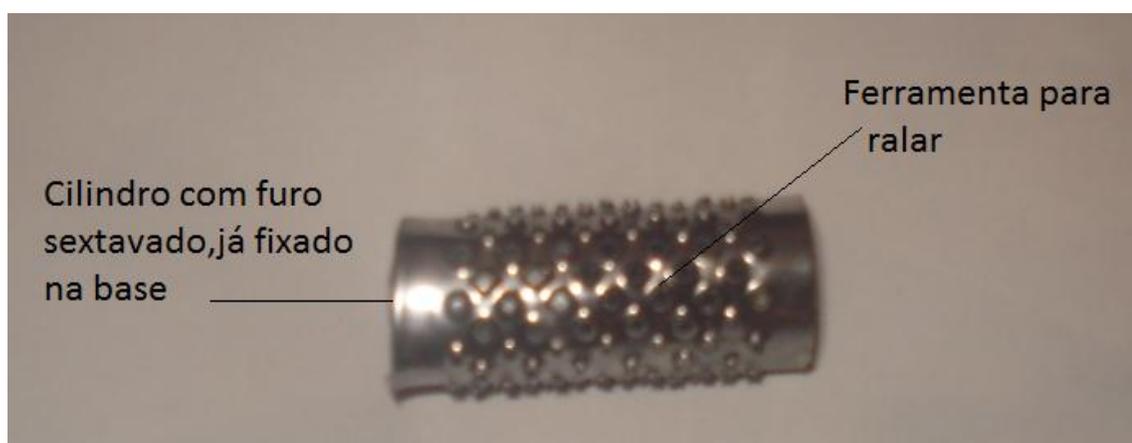


Figura 74: Ferramenta para ralar.

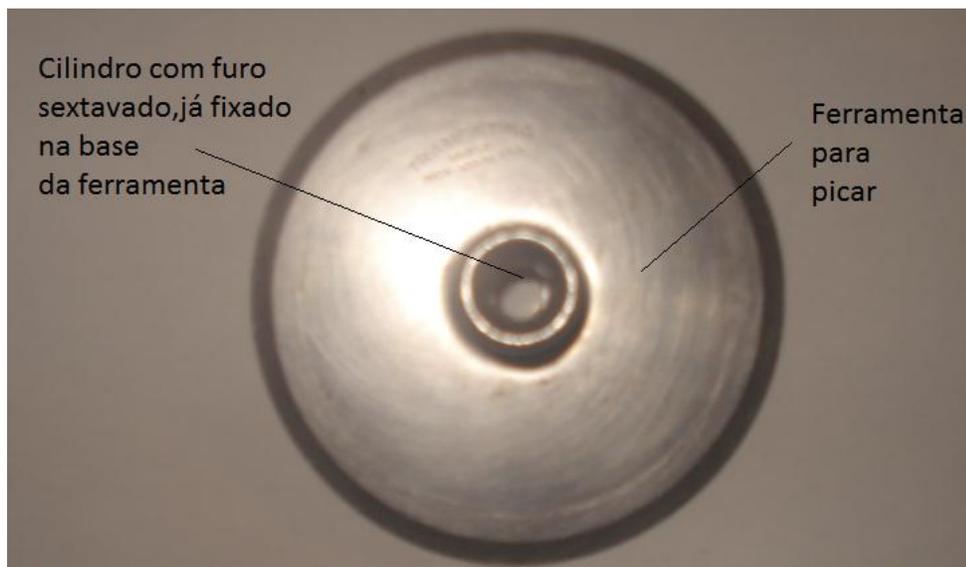


Figura 75: Ferramenta para picar.

Ferramenta para abrir frascos: Em construção.

6.4 Sustentação

A parte do circuito é montada em uma placa de alumínio, que tem baixo peso e relativamente boa resistência. Foram abertas lacunas na placa de alumínio para abrigar o motor e as baterias. Estas lacunas foram feitas com um alicate de corte e uma lima. São empregadas braçadeiras como suporte para o motor e apoios para as baterias. Foram usadas duas braçadeiras, uma de cada lado da placa, para fixação do motor. A seguir, é mostrado a formação inicial do suporte:



Figura 76: Início do suporte para o circuito elétrico.

Conforme o projeto evolui na construção, o suporte é modificado, recebendo braçadeiras para segurar o motor e as baterias, como mostrado nas figuras a seguir:



Figura 77: Suporte com braçadeiras para motor e baterias.



Figura 78: Vista lateral do suporte



Figura 79: Vista frontal do suporte.

Posteriormente, o suporte foi modificado para que coubesse na carcaça e foram adicionadas tiras de alumínio para deixar o suporte firmemente encaixado na carcaça, ao invés das braçadeiras, com mostra a figura a seguir:



Figura 80: Suporte com tiras de alumínio para fixação.

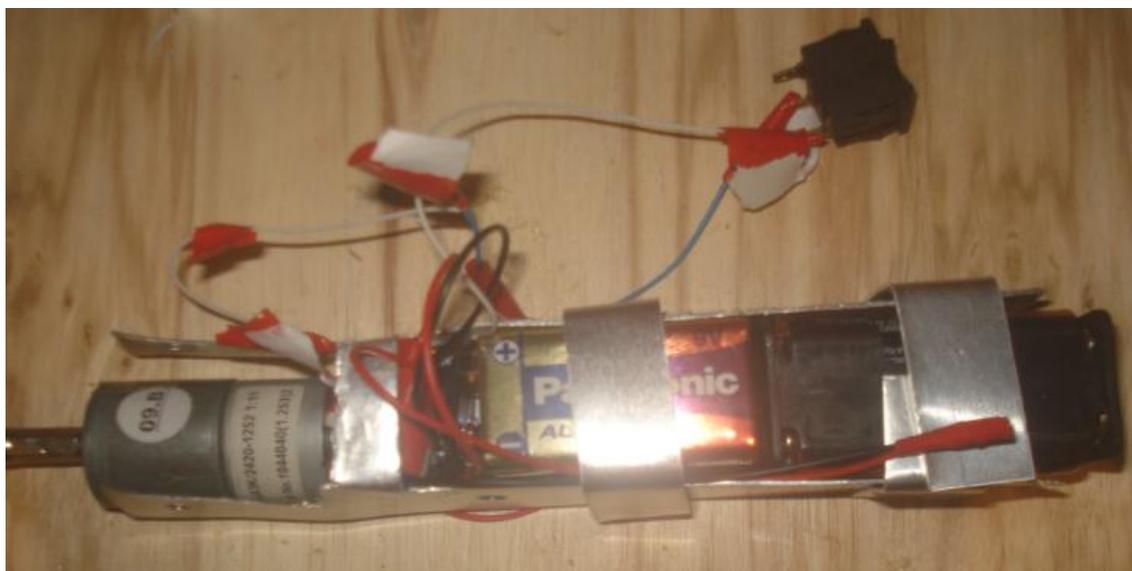


Figura 81: Suporte já com motor e baterias encaixados.

Para reforçar o suporte e evitar qualquer movimento indesejado dos componentes, foi utilizada fita isolante:



Figura 82: Suporte com reforço de fita isolante.

6.5 Carcaça

A carcaça será adaptada ao circuito montado. Será contatada uma empresa de impressão em 3D, a Rob Tech, para orçar um modelo em plástico de carcaça. Caso não haja nenhuma isenção por parte da empresa e o preço for inacessível, será providenciada uma carcaça substituta para a conclusão do protótipo.

Depois de 3 tentativas de contato com a empresa Rob Tech, em que nenhum dos telefonemas foi atendido, decidiu-se então iniciar a construção de uma carcaça provisória para o término do projeto. Foi utilizado um tubo de metal com uma tampa, que coubesse o suporte com as baterias e o motor. Utilizou-se tinta branca na ponta do eixo do motor, de modo a marcar o local exato no fundo do tubo que deveria ser furado. Feito este furo, na outra extremidade foi retirado um talho da parede do tubo, para o encaixe do interruptor de 3 fases(liga-desliga-liga). Feitos estes procedimentos, a carcaça recebeu 3 mãos de tinta branca:



Figura 83 : Carça após receber as mãos de tinta.

Feitos estes ajustes, a carça recebeu o suporte com as baterias e o motor, sendo estes fixados e então a tampa do tubo foi encaixada:



Figura 84: Carça com motor, suporte e baterias já encaixados.

Como esta carça é um improviso para o protótipo, foram feitos desenhos técnicos mais apropriados para um produto ser lançado, os quais se encontram em anexo. Seguem ilustrações do modelo:

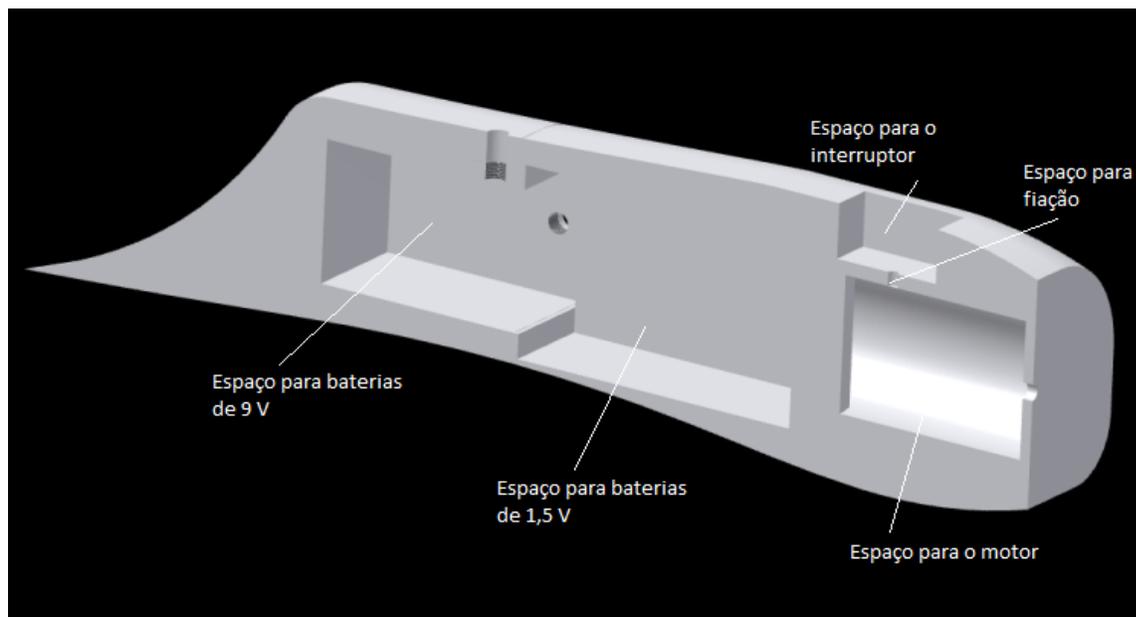


Figura 85: Vista em corte do cabo.



Figura 86: Vista isométrica do cabo



Figura 87: Vista lateral do cabo.

Para este modelo, pensou-se em um cabo de polietileno cuja parte de trás se encaixa na parte da frente, sendo estas duas presas por parafusos, de modo a permitir a troca de baterias, conforme ilustrações a seguir:

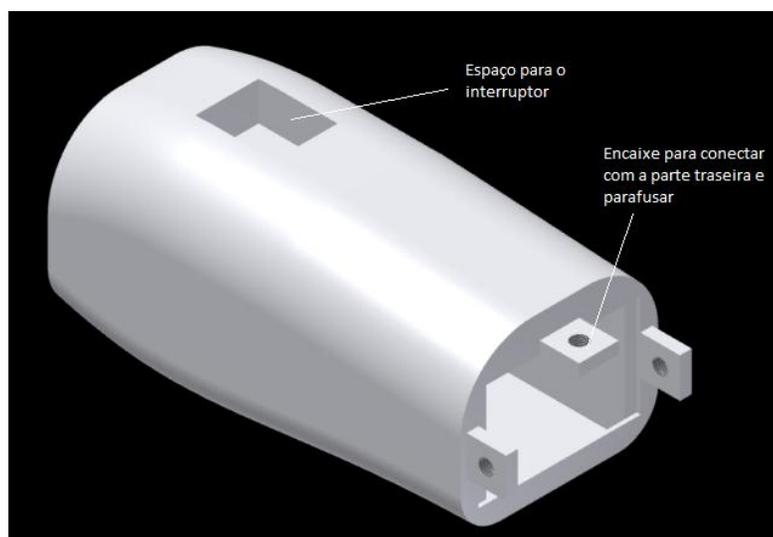


Figura 88: Parte da frente do cabo.

Na parte da frente, há um talho feito para receber o interruptor para ligar o aparelho, bem como 3 pinos que se encaixam na parte traseira do cabo, e o conjunto é então parafusado.

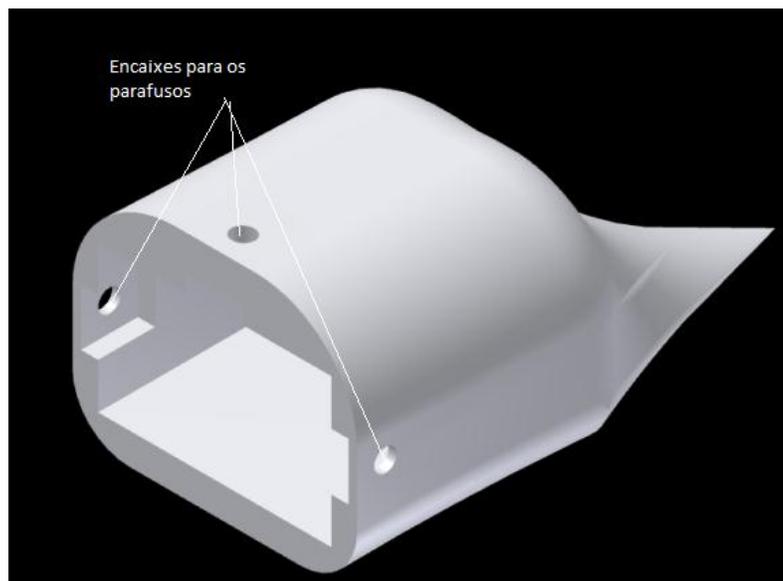


Figura 89: Parte de trás do cabo.

6.6 Testes preliminares

Foram feitos alguns teste preliminares. Primeiramente foi testado o funcionamento do circuito elétrico, de modo a evitar mau contato entre os fios. Assegurado que o sistema estava funcionando, as ligações foram então reforçadas, entrelaçando melhor as partes metálicas dos fios e grudados com fita isolante para evitar o desprendimento.

Após a confecção das ferramentas, foi checada a firmeza de cada uma, para garantir que estas não se soltariam da base que as conecta com o motor.

Por mim, algumas das ferramentas foram testadas em uso: o picador foi capaz de cortar uma banana com casca e o ralador foi capaz de retirar material da banana sem a casca.

6.7 Testes finais

Finalizada a construção e os ajustes necessários, passa-se então à fase de testes, de modo a verificar a eficiência do modelo construído. Como exemplos de testes de performance, podemos citar: Serão cortados vários tipos de alimentos com diferentes consistências, ralados diferentes alimentos, descascados alguns vegetais, lavados alguns utensílios de cozinha com o esfregão e misturadas receitas com diferentes densidades, desde apenas água com açúcar até um teste mais árduo com massa de bolo.

Será verificada ainda se a velocidade selecionada para o motor é adequada e se o torque é suficiente para realizar as tarefas. Pretende-se ainda verificar o torque transmitido ao braço do usuário.

Caso os testes não sejam satisfatórios, será feita uma etapa de reajustes para adequar o projeto, por exemplo, com a substituição do motor, caso este não seja potente o suficiente ou excessivamente potente.

As seguintes sessões se dedicam à documentação dos testes. Todos os testes foram filmados, e são relatados nos próximos itens.

6.7.1 Teste com misturador

Neste teste, o misturador foi usado em copo de leite com chocolate em pó. A seguir, foto do misturador:

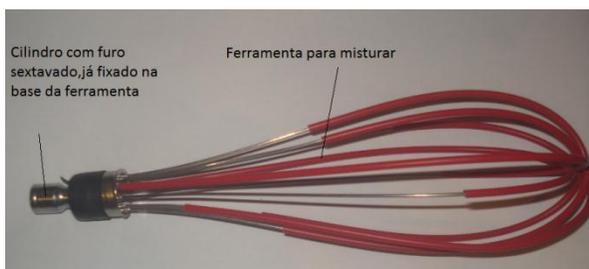


Figura 90: Ferramenta misturadora.

A seguir, é documentada uma foto da condição do copo de leite e do chocolate em pó antes de serem misturados.



Figura 91: Copo de leite com chocolate em pó não misturado

O misturador foi então ligado e colocado dentro do copo. A mistura foi bem sucedida, porém constatou-se que a velocidade para este tipo de aplicação era muito alta, espalhando um pouco do líquido para fora do copo. A seguir, figura do leite misturado com o achocolatado:



Figura 92 : Leite e chocolate em pó após a utilização do misturador.

6.7.2 Teste com o picador

Neste teste, procurou-se um elemento que oferecesse boa resistência ao corte, de modo que o resultado do teste pudesse ser aplicado à elementos menos duros. Portanto, usou-se a ferramenta para cortar um pepino. A seguir, foto da ferramenta para picar:

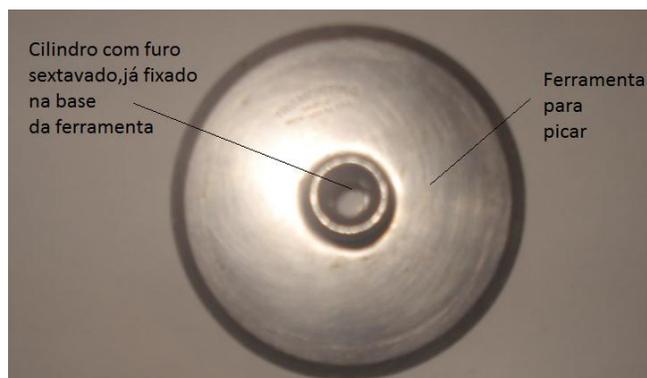


Figura 93: Ferramenta para picar.

Segue figura do pepino antes de ser cortado:



Figura 94: Pepino antes do teste.

Começado o teste, notou-se que ao tentar fazer um corte muito profundo de uma vez, o motor trava. Contudo, tentando realizar o mesmo corte, porém fazendo vários

cortes de menor profundidade, o corte era feito tranquilamente. Segue figura do pepino após o corte:

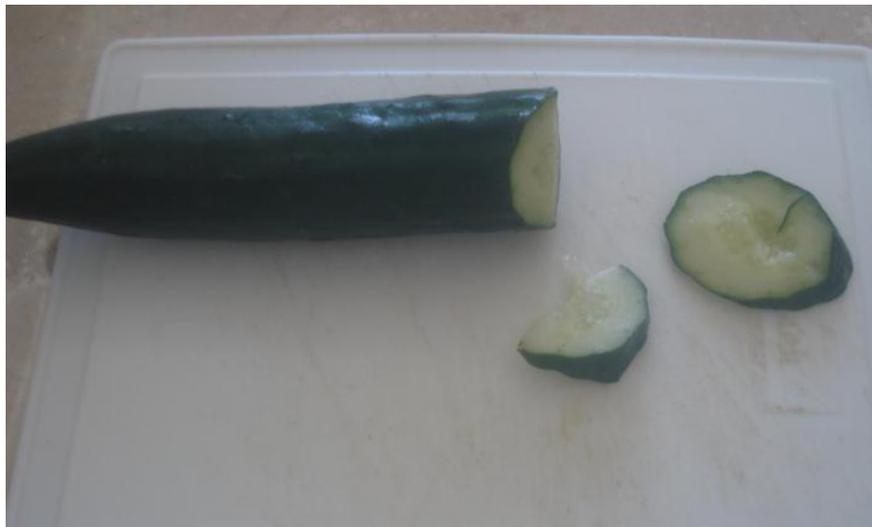


Figura 95: Pepino após o teste.

6.7.3 Teste com o descascador

Este teste foi realizado primeiramente tentando descascar uma batata, porém ao tentar descascá-la, a ferramenta se descolou da base. Para continuidade do teste, a ferramenta foi remendada com fita isolante e mudou-se o teste para tentar descascar uma cenoura. Segue figura do descascador:

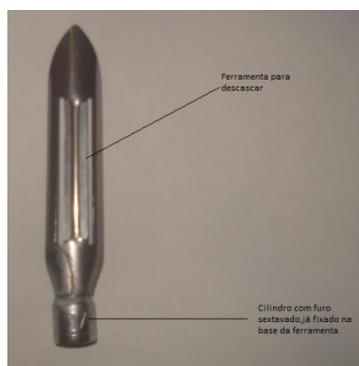


Figura 96: Ferramenta para descascar.

A seguir, é documentada uma foto da cenoura antes do teste:



Figura 97: Cenoura antes do teste.

Com a ferramenta remendada, tentou-se descascar a cenoura, e o resultado foi relativamente satisfatório. Foi possível descascar a cenoura, conforme mostrado na figura a seguir:



Figura 98 : Cenoura após o teste.

6.7.4 teste com o ralador de queijo

Neste teste, foi utilizado um queijo parmesão já aberto, que permanecia na geladeira, mais duro do que o normal, portanto. Segue figura do ralador:

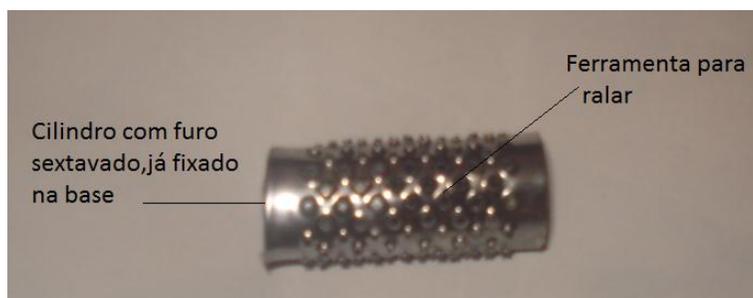


Figura 99: Ferramenta para descascar.

Segue foto do queijo antes do teste:



Figura 100: Queijo parmesão antes do teste.

Este foi um dos testes que se tinha mais dúvida se daria certo, mas acabou sendo um dos mais bem sucedidos, como mostra a figura a seguir:



Figura 101: Queijo ralado após o teste.

6.7.5 Teste com esfregão

Este teste visa testar o esfregão, para verificar se este serve para limpar utensílios de cozinha. O teste foi feito primeiramente em um copo, porém como a abertura do copo não era suficientemente grande para a ferramenta, passou-se para uma tigela. Com uma tigela suja, foi colocado detergente e água no esfregão e então a tigela foi esfregada. Segue figura do esfregão:



Figura 102: Ferramenta para esfregar.

A seguir, figura da tigela suja, antes do teste:



Figura 103: Tigela suja, antes do teste.

Após o teste, é rerepresentada a tigela:



Figura 104: Tigela após o teste.

Durante o teste, a ferramenta se desencaixou algumas vezes, mas o resultado foi satisfatório.

6.8 Melhorias

A realização dos testes permitiu a constatação de que a construção de aparelho desejado é possível. Contudo, o modelo fabricado é apenas um protótipo, e como era esperado, são necessárias melhorias, as quais são listadas a seguir.

Constatou-se quase em todos os testes que o encaixe e a ferramenta e o eixo motor, apesar de ser de fácil troca, tem de ser aperfeiçoado. O encaixe apresenta folga, permitindo jogo entre as partes, além de algumas vezes a ferramenta de desencaixar do eixo motor, comprometendo o desempenho do protótipo. Em um produto de mercado, isto seria inaceitável.

Outro ponto importante é que a fabricação foi rústica, assim há algumas excentricidades no protótipo, o que também prejudica o desempenho.

No teste do misturador, o espalhamento do líquido é indesejado, portanto são sugeridas algumas mudanças: Adicionar um protetor à ferramenta, impedindo que a mistura saia de seu recipiente. Alternativamente, é possível trocar a ferramenta do misturador, para este tipo de misturador, e usar uma ferramenta mais apropriada para este tipo de mistura, já utilizado pro um produto do mercado, conforme a figura a seguir:



Figura 105: Ferramenta para misturar, copiada de produto já existente.

Vale ressaltar ainda que o potenciômetro não está no circuito, pois estava causando problemas no funcionamento, mal contato e um dos potenciômetros queimou. Assim, com o potenciômetro instalado, como é o projeto original, seria possível diminuir a velocidade e assim evitar que o líquido se espalhe.

No teste com o pepino, ao se fazer um corte muito profundo, o motor travava, então seria adequado um motor mais potente ou com uma redução maior.

7 ESTUDO DAS PATENTES

Foram encontradas patentes de aparatos semelhantes ao misturador automático, dando ênfase ao detalhe do uso de vidro na tampa, para visualização do alimento enquanto está em preparação. Segundo a referência [1] não foram encontradas patentes sobre a fabricação de tampas de vidro ou empresas especializadas neste item, pesquisa realizada no Banco de Patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). No entanto, fábricas de utensílios domésticos tradicionais, como a Tramontina, Edfort e Cadence fabricam as tampas de vidro. O material é o vidro temperado transparente.

Seguem patentes próximas ao misturador automático:

7.1 Patente 1

Título: Pipoqueira com tampa transparente

Número: PI0601232-9A2

Resumo: Pipoqueira com tampa transparente. A presente patente de invenção corresponde a uma panela para preparo de pipoca concebida de maneira a permitir a visualização do produto durante preparo através de uma tampa transparente. Seu emprego principal é no uso doméstico podendo ser utilizada por pequenos comerciantes no preparo da pipoca para venda em locais públicos. Os produtos existentes com esta finalidade são fabricados totalmente em metal ou quando totalmente em vidro refratário, não tem os dispositivos para revolver o alimento, tendo maior custo e predisposição a quebra. É composta de um recipiente metálico obtido em processos de conformação mecânica, onde se fixa um cabo, tendo acoplável uma tampa composta de vidro refratário com um orifício ao centro onde atravessa a manivela contendo em sua extremidade inferior uma alça e na superior um manipulador giratório. A tampa pode ter um aro metálico que proporciona uma maior segurança quanto a quebra. A forma

construtiva atribuída apresenta um desenho moderno que proporciona a visualização e melhor controle sobre a preparação do alimento. Demonstra curiosamente o processo de transformação do milho em pipoca; proporciona uma relação de custo competitiva em relação aos produtos refratários. Limitando-se o uso do vidro para a tampa com borda metálica garante-se maior vida útil ao produto e ainda fornece a manivela para melhor homogeneidade do alimento preparado.

8 NORMAS ABNT PARA FABRICAÇÃO

Devido ao alto preço para se obter o dossiê completo das normas, as normas ABNT para fabricação de utensílios domésticos relacionados ao misturador automático serão apenas listadas a seguir (posteriormente há dados da norma ABNT NBR 14630):

8.1 Norma ABNT NBR 14876:2009

Título: Utensílios domésticos metálicos- Alças, pornéis e sistemas de fixação.

Preço: R\$ 74,20.

Descrição: Esta norma especifica os requisitos para cabos, alças, pornéis e sistemas de fixação dos utensílios domésticos metálicos.

8.2 Norma ABNT NBR 13723 - 1:2003

Título: Aparelho doméstico de cocção a gás.

Preço: R\$ 131,70.

Descrição: Esta norma fixa as características de construção e desempenho, bem como os requisitos de métodos de ensaio para a segurança e identificação de aparelhos domésticos de cocção a gás, embutíveis e não embutíveis, referidos no corpo da norma como "aparelhos". Todas as partes internas das panelas e caçarolas, incluindo o corpo, a tampa, revestimentos e demais componentes que entram em contato com os alimentos ou com o vapor, devem ser fabricadas com materiais atóxicos e que não alterem o sabor e o cheiro dos alimentos nele preparados.

8.3 Norma ABNT NBR 14630:2008

Título: Utensílios domésticos metálicos para uso em forno e fogão.

Preço: R\$69,20.

Descrição: Especifica as características mínimas para fabricação, desempenho, qualidade, segurança, fornecimento e recebimento de panelas e caçarolas de alumínio laminado, de fabricação nacional ou importadas, utilizadas no país para exposição a uma fonte de calor direta, sem pressão interna, e seus complementos para uso normal em aparelhos domésticos de cocção a gás que atendam os requisitos da NBR 13723-1, ou outras fontes de calor até o limite de 3,3 KW/h + 0,2 KW/h. Esta norma especifica os requisitos para utensílios domésticos metálicos para uso em forno e fogão.

9 INMETRO

Está em estudo pelo Inmetro a possibilidade de desenvolver um Programa de Avaliação da Conformidade para painéis de aço e alumínio. A demanda deve-se ao fato do produto apresentar algumas falhas em relação às normas referente à segurança tais como:

- Especificação dos materiais, vazamento à temperatura ambiente;
- Exposição à névoa salina;
- Resistência dos sistemas de fixação à flexão, torção, impacto e fadiga;
- Propagação do calor, resistência ao calor e fixação do termodifusor por processo de impacto.

Além das falhas apresentadas foi realizado um levantamento de reclamações qualificadas e de acidentes de consumo no site do Inmetro e detectou-se um grande número de queixas relativas ao produto “painéis de aço”. As principais foram:

- Resistência ao calor;
- Fixação dos cabos;
- Não conformidade dimensional entre painel e tampa e resistência à corrosão.

Para o produto “painéis de alumínio”, além de reclamações de alguns requisitos anteriores, foram apresentadas as seguintes:

- Escorregamento da painel sobre a grade do fogão, causando, em alguns casos, queimaduras no consumidor;
- Liberação do revestimento antiaderente.

Se o resultado do estudo for favorável ao desenvolvimento de um Programa de Avaliação da Conformidade, uma comissão técnica será formalizada para a discussão dos requisitos a serem seguidos por todos os produtos comercializados no país, seja nacional ou importado.

10 CONCLUSÕES

Neste trabalho, foi feita uma estimativa conservadora da demanda, possibilitando traçar uma curva de demanda. Em conjunto com a pesquisa de mercado realizada, constatando que as pessoas utilizariam o dispositivo, dada uma faixa de preço, estimando-se o valor de alguns itens, pode-se concluir que o projeto é viável economicamente:

Tabela 12: Tabela de custos por item, quantidade e valor.

Item	Quantidade	Preço
Suporte de bacteria	2	\$ 2.40
Motor	1	\$ 35.00
Fios	4	\$ 1.50
Cilindro de ferro já usinado	1	\$ 10.00
Cabo	1	\$ 10.00
Potenciômetro	1	\$ 4.50
Mão-de-obra(montagem de 1 unid.)		\$ 3.50
Estruturas(ralador,serra,misturador,etc)	3	\$ 15.00
	Total	\$ 83.00

Foi determinada a melhor solução para a necessidade identificada, esclarecendo o seu funcionamento, suas vantagens e desvantagens em relação aos produtos similares já existentes no mercado. Foi feito o detalhamento desta solução, com suas peças, motor, alimentação, tamanho e custos, por fim fazendo a estimativa de preço, entre R\$ 100,00 e R\$ 150,00. Foi estimada uma venda de 50000 unidades por ano, considerando-se os custos, o lucro previsto estaria entre R\$ 5.000.000,00 e R\$ 7.500.000,00.

Após a compra dos itens necessários à construção, tais como o motor elétrico, chave liga-desliga, fiação, os instrumentos que seriam usados como ferramentas, tais como o misturador manual, a construção do protótipo anda na direção correta. As ferramentas estão prontas e a conexão entre o motor e estas foi providenciada com sucesso. O circuito elétrico funciona com a associação em série de baterias.

O protótipo foi construído, com uma carcaça provisória. Os testes de desempenho foram feitos e documentados, sendo que os resultados foram satisfatórios, apesar de algumas melhorias serem necessárias. Foram feitos os desenhos técnicos do cabo do misturador.

11REFERÊNCIAS

- [1] **Serviço Brasileiro de respostas técnicas(SBRT)** - <http://sbrtv1.ibict.br/upload/sbrt-referencial11458.pdf> - Visitado em 07 de Abril de 2011.
- [2] **Patente sonline.com.br** - www.patentesonline.com.br-Visitado em 07 de Abril de 2011.
- [3] **Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro** - <http://abividro.org.br/index.php> - Visitado em 07 de Abril de 2011.
- [4]**Wikipedia, a enciclopédia livre** - www.wikipedia.com - visitado em 07 de Abril de 2011.
- [5]**Notas de aula 2008, prof. Dr. Marco Antonio de MoraesAlcântara**- Universidade estadual paulista,campus de Ilha solteira,departamento de engenharia civil.
- [6]**Natureza, estrutura e propriedades do vidro** - Mauro Akerman,Saint Gobain Vidros Brasil,Centro técnico de elaboração do vidro , 11/2000.
- [7]**ABNT CATÁLOGO- Segurança ,qualidade,padrão e confiança** - www.abntcatalogo.com.br. - Visitado em 12 de Abril de 2011.
- [8] **Serviço Brasileiro de respostas técnicas(SBRT) -Dossiê técnico de fabricação de painelas de alumínio** -<http://www.sbrt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjE4> - Visitado em 12 de Abril de 2011.

- [9] **Aço inoxidável - artigo técnico** -
http://www.pipesystem.com.br/Artigos_Tecnicos/Aco_Inox/body_aco_inox.html -
Visitado em 13 de Abril de 2011.
- [10] **Wikipedia - A enciclopédia livre**- Acessado em 24 de Maio de 2011-
http://pt.wikipedia.org/wiki/Demografia_do_Brasil#Distribui.C3.A7.C3.A3o_populacio
nal.
- [10] **IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**- Acessado em 24 de
Maio de 2011-<http://www.ibge.gov.br/home/>
- [11] **GEOPOSTBRASIL-Um blog sobre geografia geral e
bíblica,atualidades,meioambiente,educação entre outros**- Acessado em 24 de Maio
de 2011-http://geopostbrasil.blogspot.com/2010_08_01_archive.html
- [12]**Logística descomplicada**-<http://www.logisticadescomplicada.com/o-brasil-suas-classes-sociais-e-a-implicacao-na-economia/>
- [13]**Martfer - Loja virtual de ferramentas**-
http://www.martfer.com.br/produtos_descricao.asp?codigo_produto=1576 –Acessado
em 30/05/2011.
- [14] **TT motor** –www.ttmotor.com–Acesado em 31/05/2011.
- [15] **Alibaba.com - Global trade starts here** –www.alibaba.com–Acessado em
31/05/2011.
- [16] **Aliexpress** –www.aliexpress.com–Acesado em 31/05/2011.
- [17] **Farnellnewark- Loja virtual**–
<http://www.farnellnewark.com.br/suportepbateria9v,product,59K0294,4094570.aspx>–
Acessado em 31/05/2011.

[18] **Milcomp produtos eletrônicos LTDA-Loja eletrônica-**

[http://www.milcomp.com.br/fotos3/abrefoto.asp?codigo_produto=1504126&nome_produto=POTENCIOMETRO DESLIZANTE CURSO 30MM SUPER SLIDE - 10KB \(PHILCO E OUTROS\)&preco_unitario=4,53&cfid=007205&min=&ff=HU&disp=1](http://www.milcomp.com.br/fotos3/abrefoto.asp?codigo_produto=1504126&nome_produto=POTENCIOMETRO DESLIZANTE CURSO 30MM SUPER SLIDE - 10KB (PHILCO E OUTROS)&preco_unitario=4,53&cfid=007205&min=&ff=HU&disp=1)-
Acessado em 01/06/2011.

[19] **Submarino** - www.submarino.com.br - Acessado em 01/06/2011.

[20] **Mercado livre** - www.mercadolivre.com.br - Acessado em 01/06/2011.

[21] **Philips sense and simplicity** - www.philips.com.br - Acessado em 01/06/2011.

[22] **Vec- Tudo para você e seu lar** - www.vec.com.br - Acessado em 01/06/2011.

[23] **Americanas.com** - www.americanas.com.br - Acessado em 01/06/2011.

[24] **Estadão.com.br** - <http://blogs.estadao.com.br/jt-seu-bolso/tag/eletroportateis/> -
acessado em 29/08/2011.

[25] **Supermercado moderno** -

<http://www.sm.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=5&infoid=9809> -
Acessado em 29/08/2011

[26] **Life News** - <http://lifefpnews.wordpress.com/2011/01/19/eletroeletronicos-lideram-desejo-de-consumo-na-cidade-de-sao-paulo/> -
acessado em 29/08/2011]

[27] **Diário do comércio**

<http://www.diariodocomercio.com.br/index.php?id=70&conteudold=79908&edicaold=791>-Acessado em 29/08/2011

12 APÊNDICE.

12.1 Aparelhos com torque elevado

A seguir, são apresentadas algumas ferramentas que requerem um alto torque, motores potentes e seus respectivos valores:

- Parafusadeira de alto torque Dw257
Potência: 540 w
Torque: 15 N.m



Figura 106: Furadeira de alto torque.

- Esmerilhadeira 4.1/2" G720 220v
Potência: 750 w.



Figura107: Esmerilhadeira.

- Furadeira de Impacto 1/2" 550w HD500 110v
Potência: 550 w.



Figura 108: Furadeira d eimpacto.

- Furadeira Furadeira e Parafusadeira à bateria 3/8" 12V TA 512/1

Torque: 22 N.m



Figura 109: Furadeira e parafusadeira

Tais ferramentas são de potência e torque elevados, e não são bom parâmetro de comparação por terem aplicações muito exageradas se comparadas com a do escopo deste projeto.

12.2 Aparelhos com torque moderado

- Mini furadeira
 - Potência: 6 w
 - Torque: 4,8 N.m



Figura 110: Furadeira e parafusadeira,

- Chave de fenda elétrica SKD-2000 Kilews

Torque:0,3 N.m(0,2 kgf.cm)



Figura111: Furadeira elétrica.

- Parafusadeira elétrica Versa Tec

Torque:1,2 N.m



Figura112: Parafusadeira elétrica.

- Chave de fenda elétrica SKD-B100 Series

Torque: 0,35 N.m(3,5 kgf.cm)



Figura 113: Chave de fenda elétrica.

Assim, podemos admitir que um motor que forneça aproximadamente 1N.m é suficiente para ser usado no protótipo da solução escolhida.