

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

## Relatório Final – POLITOM



Angélica Ferreira Murakami	8039898	angélicamrk@hotmail.com
Fernanda Cutrim Levin	8039411	fernandaclevin@gmail.com
Mariana Justo Pereira	8039881	marianajustop@hotmail.com
Naiara Cristina da Costa Santos	8039860	naiara.jac@hotmail.com
Yen Wen Cheng	8039561	yenwencheng@gmail.com

PRO2715 – Projeto do Produto e Processo  
Prof. Dr. Eduardo de Senzi Zancul

**São Paulo**

**2015**

## RESUMO EXECUTIVO

O POLITOM é um mixer de batons, isto é, um equipamento que permite ao usuário selecionar, dentro de uma gama extensa de opções, o tom de batom a ser produzido. O mixer busca sanar, assim, a variedade limitada de cores de batom no mercado, a procura crescente por produtos customizados ou exclusivos, e a alta rotatividade de coleções de batom no mercado, devido à qual algumas cores saem de linha.

O produto se diferencia no mercado de cosméticos por diversas razões: elimina os transtornos dos clientes ao tentar reproduzir tons obtidos através da mistura de duas ou mais cores. Atualmente, esse processo é feito segundo o método de “tentativa e erro”; com o mixer, por sua vez, a criação da cor será mais precisa (registrando, exatamente, a quantidade de cada pigmento utilizado), podendo ser facilmente replicada. Além disso, o produto atinge uma cor específica de desejo da cliente sem que este tenha que comprar vários batons, e ainda elimina a necessidade de carregar vários batons para misturar nas ocasiões de retoque.

O mercado-alvo do produto divide-se em doméstico e profissional. O primeiro corresponde a mulheres, vaidosas e adeptas a lançamentos de cosméticos/maquiagens (não sendo, portanto, fiéis a marcas já presentes no mercado) das classes A, B e C, enquanto o segundo trata-se de salões de beleza e maquiadores autônomos.

Os principais canais de distribuição do mixer são lojas multimarcas de cosméticos e produtos de beleza, supermercados de grande porte e lojas de produtos variados com soluções inovadoras para o dia-a-dia. É de suma importância, portanto, que a produção do mixer seja próxima aos centros de distribuição destes varejistas. Para divulgação, podem-se fazer parcerias com as lojas/supermercados, montando-se stands para demonstração do produto, e blogueiras, que o recomendam através de resenhas e/ou tutoriais.

O valor mercadológico do mixer foi estipulado em R\$ 433,23, sendo a média entre o preço de produtos tecnológicos voltados para beleza (especificamente, Conair True Glow e Hair Styler Conair), visto que o POLITOM tem mais valor agregado que uma simples paleta de batons. O custo de produto vendido calculado pelo grupo ficou em R\$ 234,76, considerando-se componentes comprados e fabricados; assim, o preço de

fábrica seria R\$ 291,10, e o final, R\$ 430,83, o que é bastante condizente com o valor mercadológico.

A maior parte das peças do mixer são compradas, uma vez que já estão disponíveis no mercado e não se tratam de diferenciais para o produto; contudo, alguns itens são fabricados, sejam eles: a estrutura interna, a carcaça, a moldura da tela touch, a embalagem do batom e a gaveta (uma vez que todos têm um formato único para o produto) e o funil e o cilindro de latão, que devem ser usinados apenas para atingir o comprimento correto.

Alguns aspectos críticos para o sucesso do mixer são o controle de fabricação das peças na usinagem e na injetora plástica, uma vez que o funcionamento correto do produto é mandatório para a satisfação dos clientes; quanto aos custos de produção, que podem tornar o POLITOM mais ou menos competitivo, destaca-se o desperdício de matéria-prima na usinagem. Preocupa-se ainda com a inserção do produto no mercado, que precisa ser reconhecido para competir com grandes nomes tradicionais do setor de maquiagens.

Ao prototipar o mixer, surgiram diversas dificuldades. Ademais das técnicas, devido à falta de conhecimento inicial do grupo relativo a elétrica e eletrônica em geral, obter as peças por preços acessíveis foi bastante difícil. Isso, além de ter exigido uma montagem muito mais complexa (pois os itens tinham tensões e correntes diferentes, por exemplo), acabou impedindo que o protótipo de fato funcionasse para produzir batom, em função das características da matéria-prima (viscosidade, densidade etc.), que não puderam ser atendidas pela válvula.

De maneira geral, o processo de projetar o mixer trouxe muitos aprendizados. Num primeiro momento, ao avaliar sua viabilidade econômica e o mercado existente, o grupo pode exercitar uma visão mais analítica e de viés comercial. Esse aspecto agregou-se às etapas seguintes – focadas na estrutura do produto, suas peças, como seriam fabricadas/montadas/compradas etc. –, nas quais foi possível aplicar conceitos mais pragmáticos, culminando na prototipagem, a qual permitiu uma experiência ímpar de aplicar a teoria vista em sala no semestre.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	5
2	DEFINIÇÃO DO MERCADO .....	5
2.1	MERCADO GLOBAL.....	5
2.2	MERCADO BRASILEIRO .....	6
2.3	NICHOS POTENCIAIS DE MERCADO .....	7
3	IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DOS USUÁRIOS.....	11
3.1	METODOLOGIA .....	11
3.2	RESULTADOS DA PESQUISA QUALITATIVA.....	13
3.3	RESULTADOS DA PESQUISA QUANTITATIVA.....	13
3.4	CONCLUSÕES E OBSERVAÇÕES .....	19
4	ESTIMATIVA DE DEMANDA.....	20
5	DEFINIÇÃO DOS REQUISITOS TÉCNICOS E ESPECIFICAÇÕES-META .....	21
5.1	METODOLOGIA .....	21
5.2	APLICAÇÃO DO MÉTODO QFD.....	22
5.3	CONCLUSÕES E OBSERVAÇÕES .....	26
6	DESENHO INICIAL: ESBOÇO .....	28
7	DESENVOLVIMENTO DA ANÁLISE FUNCIONAL .....	30
8	ESTUDO DE DIFERENCIAÇÃO .....	33
9	ESCALA VERTICAL E VALOR MERCADOLÓGICO .....	35
10	ESTUDO DE APROVEITAMENTO TÉCNICO .....	39
10.1	PROCESSOS ATUAIS DE PRODUÇÃO DE BATOM TRADICIONAL.....	40
10.2	SISTEMA DE MISTURA DE TINTAS.....	42
10.3	MÁQUINA DE CAFÉ EXPRESSO .....	45
11	REFORMULAÇÃO DOS DESENHOS INICIAIS .....	47
12	DELINEAMENTO DA COMERCIALIZAÇÃO/DISTRIBUIÇÃO .....	48
13	CONJUNTO DO PRODUTO .....	49
13.1	ESTRUTURA EXTERNA .....	50
13.2	ESTRUTURA INTERNA .....	52
13.3	GAVETA .....	53
13.4	EMBALAGEM DO BATOM .....	55

14	ESTRUTURA DO PRODUTO .....	56
15	CONSTITUIÇÃO DO PRODUTO .....	59
15.1	DEFINIÇÃO DAS MATÉRIAS-PRIMAS.....	59
15.1.1	PLÁSTICO.....	59
15.1.2	METAL .....	62
15.2	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	62
16	ANÁLISE DE ADEQUAÇÃO DO PROJETO PARA A MANUFATURA E MONTAGEM.....	64
17	PLANO MACRO DO PROCESSO DE MONTAGEM .....	67
18	DESENHOS DE EXECUÇÃO .....	71
19	COMPONENTES EXTERNOS.....	71
20	PLANOS DE PROCESSO DE FABRICAÇÃO.....	78
21	PROJETO DO FERRAMENTAL.....	85
22	FMEA DO PRODUTO .....	88
22.1	ÍNDICE DE SEVERIDADE .....	89
22.2	ÍNDICE DE OCORRÊNCIA .....	90
22.3	ÍNDICE DE DETECÇÃO .....	90
22.4	TABELA FMEA.....	90
23	CONTROLE DA QUALIDADE .....	95
24	EMBALAGEM.....	97
25	ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA .....	98
26	CONCLUSÕES FINAIS .....	102
27	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	104
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS QUALITATIVOS .....	109
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIOS QUANTITATIVOS .....	112
	APÊNDICE C: DESENHOS TÉCNICOS DA CARÇAÇA.....	118
	APÊNDICE D: DESENHO TÉCNICO COMPLETO DA EMBALAGEM. ....	121
	APÊNDICE E: DESENHOS TÉCNICOS DA MOLDURA DA TELA <i>TOUCH SCREEN</i> .....	122
	APÊNDICE F: DESENHOS TÉCNICOS DA ESTRUTURA INTERNA.....	124
	APÊNDICE G: DESENHO TÉCNICO DO CILINDRO.....	125
	APÊNDICE H: DESENHOS TÉCNICOS DA GAVETA.....	126

## 1 Introdução

O potencial de desenvolvimento econômico do Brasil está diretamente relacionado à capacidade de geração de produtos inovadores. No entanto, o processo de geração de inovação requer investimento em pesquisa e desenvolvimento, necessitando de colaborações por parte do governo, das empresas e das universidades, conforme Campos e Valadares (2007).

Assim, visando contribuir com a capacitação de pessoas nos conhecimentos que envolvem projeto do produto e processo, a disciplina PRO2715 – Projeto do Produto e Processo, que norteia o presente projeto, propõe o desenvolvimento de um novo produto, desde a ideia até o protótipo, aplicando as fases de projeto propostas por Rozenfeld *et al.* (2006).

Na primeira etapa, a fim de levantar possíveis produtos a serem desenvolvidos, buscou-se identificar problemas reais e práticos no dia-a-dia dos integrantes da equipe. Após um *brainstorming* e demais pesquisas prévias quanto à viabilidade de fabricação e possíveis mercados, optou-se pela ideia de um *mixer* de batons.

Dessa forma, o grupo pôde adotar os procedimentos necessários para se criar, testar e fabricar tal produto por meio da execução das macro fases de Projeto Informacional, Conceitual e Detalhado objetivando o lançamento do mixer no mercado.

## 2 Definição do Mercado

### 2.1 Mercado Global

O mercado mundial de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos teve, segundo dados do Euromonitor International, um faturamento de R\$101,7 bilhões em 2014, apresentando um aumento nominal de 11% em relação a 2013. Ainda segundo essa fonte, os líderes mundiais no setor são os Estados Unidos – uma vez que se espera

que sua economia continue a crescer e que haja uma diminuição do desemprego, permitindo que os consumidores possam adquirir produtos de grande valor agregado –, e a China, que também tem previsões positivas guiadas pela demanda de mercado sólida apresentada pelo crescente número de consumidores preocupados em melhorar a aparência e se manter jovens.

Além disso, o *Journal of Personality and Social Psychology*, publicação norte-americana especializada em psicologia social e estudos da personalidade, divulgou em 2012 uma pesquisa interessante sobre o tema, da antropóloga e doutora em psicologia Sarah Hill, professora da Texas Christian University. Hill concluiu que, confrontadas com a situação de desemprego e recessão, adultas jovens investem em batons, perfumes e outros produtos que possam realçar seus dotes naturais, comprovando o “efeito batom”. Esse efeito pode ser medido pelo índice batom, criado em 2011 pelo presidente da Estée Lauder, que buscava entender o aumento das vendas no ano devastado pela queda das Torres Gêmeas e baixa atividade econômica.

## **2.2 Mercado Brasileiro**

De acordo com a revista EXAME, o consumo médio anual de maquiagem no Brasil por pessoa é de U\$214 e o país é o terceiro no mercado mundial de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, faturando 42 bilhões de dólares no país no ano de 2012. Isso representa um crescimento de 87% desde 2007, devendo então o mercado alcançar a vice-liderança no consumo mundial de cosméticos até 2017. João Carlos Basilio, presidente da Associação Brasileira de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC), afirma que esse desempenho está associado a importantes fatores que impulsionam a indústria nacional, como o investimento em inovação e publicidade, sendo cerca de 30% do faturamento bianual de HPPC proveniente de lançamentos.

Além disso, uma pesquisa conjunta da ABIHPEC com a consultoria Booz & Company realizada em 2013 indica que:

- O consumo de produtos do setor deve crescer em torno de 5%, ao ano, em volume até 2015;
- Haverá um salto, em valores, de R\$ 27,3 bilhões em 2010 para R\$ 50 bilhões em 2015; e
- O investimento anual das empresas, hoje, na faixa de R\$ 9,3 bilhões, deve mais que dobrar, alcançando R\$ 20 bilhões.

A ABIHPEC atribui esse crescimento expressivo a uma série de fatores:

- Aumento da renda das classes D e E, que passaram a ter maior acesso aos produtos HPPC;
- Consumo de produtos com maior valor agregado pela população recém-chegada à classe média;
- Crescente participação da mulher brasileira no mercado de trabalho;
- Uso de tecnologia de ponta, resultando em ganho de produtividade e, conseqüentemente, influenciando os preços dos produtos HPPC, que registraram aumento menor que os índices econômicos em geral;
- Constante lançamento de novos produtos para atender às crescentes necessidades dos mercados; e
- Aumento da expectativa de vida, que gera a necessidade de preservar uma aparência jovem.

No que diz respeito a batons, mais especificamente, um estudo do Euromonitor International de 2014 afirma que as brasileiras até deixaram de comprar alguns itens de beleza durante 2013, mas não abriram mão de adquirir o batom, seguindo as tendências da estação e da moda.

### **2.3 Nichos Potenciais de Mercado**

Como foi colocado anteriormente, o mercado de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos tem crescido sobremaneira nos últimos anos. Focalizando especificamente neste produto, o mixer de batons teria potencial de utilização tanto em ambientes domésticos, no qual nosso nicho seriam mulheres e crianças, quanto em ambientes profissionais, envolvendo lojas varejistas de cosméticos, salões de



beleza e maquiadores autônomos. Para delimitar mais especificamente o nosso público alvo, foram coletados dados a respeito de ambos nichos.

Em 2012, 84% das pessoas de classe AB afirmaram ter consumido algum tipo de cosmético nos últimos 12 meses. Na classe C, o consumo desses produtos foi de 78% no período. Do mesmo modo, na classe DE esse número saltou para 63%. As tabelas a seguir apresentam outros dados por classe e região.

Tabela 1: Gasto médio com maquiagem por classe social.

População Brasil	Gasto Mensal com Maquiagem
Classe AB	R\$ 67,74
Classe AB1	R\$ 71,44
Classe B2	R\$ 65,03
Classe C	R\$ 51,1
Classe C1	R\$ 51,3
Classe C2	R\$ 50,89
Classe DE	R\$ 45,25

Tabela 2: Potencial de consumo por classe e por região.

Classe	Sul (R\$ milhões)	Sudeste (R\$ milhões)	Nordeste (R\$ milhões)	Norte (R\$ milhões)	Centro Oeste (R\$ milhões)
A	804,64	2.390,58	719,97	292,84	507,65
B	3.566,56	11.615,11	2.759,73	1.251,93	1.872,37
C	3.948,69	11.842,53	5.107,72	1.757,42	1.989,88
DE	500,94	1.624,22	1.811,87	426,41	347,58
<b>Total</b>	<b>8.820,83</b>	<b>27.472,44</b>	<b>10.399,29</b>	<b>3.728,60</b>	<b>4.717,48</b>

Fonte: Pyxis Consumo, versão 2013 - IBOPE Inteligência.

Esses dados incluem o nicho das mulheres e dos maquiadores autônomos, visto que realizam suas compras como pessoas físicas, e, apesar de o consumo mensal ser bastante próximo em todas as classes, o produto em questão requer um investimento inicial alto, que não é viável para todas as classes sociais. Sendo assim, buscando não estimar um público potencial muito otimista, nós restringimos às classes

A, B e C. Além disso, o consumo do mixer por maquiadores é bastante atrativo, visto que o trabalho envolve condições de transporte constante dos materiais e que o gasto médio inicial de um maquiador é de R\$2000,00 e mensal de R\$200,00 para repor os produtos.

No que diz respeito a salões de beleza, segundo o SEBRAE, o número de salões de beleza formais no Brasil em 2013 era 265000, e estimamos que produto seria muito bem aceito nesse nicho, considerando que há uma verba mínima para realizar investimentos.

Porém, em relação a lojas varejistas, o grupo concluiu que o conceito do produto seria muito diferente do requerido pelos nichos anteriores em diversos aspectos, como preço e porte, optando por excluí-lo do nosso público alvo.

Por fim, o último nicho potencial consiste em meninas a partir dos 5 anos, quando começam a se tornar mais vaidosas. Nesse caso o produto não seria somente de beleza mas também se encaixaria na categoria de brinquedo, o que significa uma variedade de requisitos próprios. Seguem nas tabelas 3 e 4 dados acerca desse nicho. Como o consumo anual de brinquedo é muito inferior ao de maquiagem, cerca de 4 vezes menor, o grupo optou por restringir esse nicho às classes A e B.

Tabela 3: Potencial de consumo de brinquedos por classe e por região

Região	Sul (R\$ milhões)	Sudeste (R\$ milhões)	Nordeste (R\$ milhões)	Norte (R\$ milhões)	Centro-Oeste (R\$ milhões)
<b>A</b>	149,96	422,61	106,82	41,15	81,35
<b>B</b>	476,12	1.697,11	332,14	153,09	234,92
<b>C</b>	419,97	1.211,10	457,34	148,54	188,19
<b>DE</b>	66,18	190,08	156,24	44,61	30,51
<b>Brasil</b>	<b>1.112,23</b>	<b>3.520,9</b>	<b>1.052,54</b>	<b>387,39</b>	<b>534,97</b>

Fonte: Pyxis Consumo – Versão 2013 - IBOPE Inteligência

Tabela 4: Potencial anual de consumo para brinquedos por região

Região	Potencial consumo (R\$ Milhões)	% Potencial de consumo	Consumo per capita R\$/hab por ano
Sul	1.112,23	16,83	47,23
Sudeste	3.520,90	53,28	46,34
Nordeste	1.052,54	15,93	26,58
Norte	387,39	5,86	31,93
Centro-Oeste	534,97	8,10	41,46
<b>Brasil</b>	<b>6.608,03</b>	<b>100</b>	<b>40,25</b>

Fonte: Pyxis Consumo – Versão 2013 - IBOPE Inteligência

## 2.4 Dimensionamento do mercado

Para fazer o dimensionamento do nicho de mulheres e maquiadores do mercado potencial, somamos o potencial de consumo das classes A, B e C em todas regiões, apresentado na Tabela 2, resultando em aproximadamente R\$ 50 bilhões por ano. Porém, esse potencial de consumo se refere a produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, e o nosso foco seria o potencial de consumo de batons. Para fazer essa estimativa, utilizamos os dados seguintes:

- Segundo a ABHIPEC, no ano de 2010 os cosméticos tiveram 28% de participação no faturamento do consumo interno de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos.
- De acordo com a empresa Sophia Mind Pesquisa e Inteligencia de Mercado, empresa do grupo de comunicação feminina Bolsa de Mulher, 60% da intenção de compra de cosméticos corresponde a maquiagem.

Além disso, utilizando o dado de consumo médio anual de maquiagem no Brasil, apresentado anteriormente, e a estimativa do grupo de que os gastos com produtos

para a pele correspondem a 50% do valor gasto com maquiagem, visto que são mais caros, e que o restante é igualmente distribuído entre produtos para olhos e lábios, temos um público potencial em torno de 3 milhões.

No caso do nicho de salões de beleza, o grupo considerou que cada salão tem potencial para adquirir uma unidade, mais que isso não seria vantajoso para o empreendimento, mantendo nosso potencial de venda em 265000 unidades.

Por fim, com relação ao nicho infantil, o potencial de consumo da classe A é de R\$ 800 milhões por ano, e, considerando o dado de consumo per capita obtido e que nosso produto atingiria majoritariamente meninas, ou seja, 50% desse potencial, e também que os produtos classificados como criativos, categoria em que se encaixaria nosso produto, corresponderam a 12,9% das vendas em 2014 segundo a ABRINQ (Associação Brasileira de Fabricantes de Brinquedos), temos um nicho potencial de 1 milhão de pessoas.

### **3 Identificação das Necessidades dos Usuários**

#### **3.1 Metodologia**

Nesta etapa do processo de desenvolvimento de produtos, objetivou-se entender o que o cliente pensa sobre a variedade de cores de batom no mercado de cosméticos e também como ele faz uso desse bem, incluindo quais características ele vê como necessárias nesse produto. Tal etapa é fundamental para o sucesso do produto, visto que por meio dela é possível compreender os desejos do cliente, para que assim se possa adequar o projeto, da melhor maneira possível, às necessidades dos consumidores.

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), as necessidades dos clientes podem ser identificadas pela utilização de listas de verificação, observação direta, ou até mesmo entrevistas e grupos de foco.

Neste projeto, utilizou-se, inicialmente, uma pesquisa qualitativa, a fim de compreender melhor o problema a ser resolvido e, posteriormente, uma pesquisa

quantitativa, com o intuito de explorar mais a fundo questões levantadas pela pesquisa anterior, avaliando através de indicadores numéricos as necessidades dos clientes.

A pesquisa qualitativa baseou-se no método apresentado por Robert Weiss (1995), em seu livro *Learning from strangers: the art and the method of qualitative interview studies*. Dessa forma, foram realizadas entrevistas do tipo “Questões Fixas – Respostas Abertas” com pessoas chave do nosso mercado, sendo que também foi permitido ao entrevistador direcionar outras perguntas de acordo com o perfil do entrevistado. Para esse fase, com duração de dois dias, entrevistou-se uma mulher vaidosa, duas gerentes de loja de cosméticos, um maquiador profissional, uma menina de 10 anos e sua mãe, sendo as três primeiras pessoalmente e as três seguintes por telefone. O questionário pode ser observado no Apêndice A deste estudo.

Em seguida, com os resultados da pesquisa anterior, elaborou-se o questionário de avaliação para a pesquisa quantitativa, apresentado no Apêndice B deste estudo. As perguntas foram direcionadas para avaliar algumas dimensões do produto como: estética, aparência e acabamento; materiais; transporte; durabilidade; segurança; condições de armazenamento; quantidade e eficiência.

O instrumento utilizado para realizar tal pesquisa foi o *Google Forms*, plataforma de formulários gratuita disponível na internet. É importante destacar que, antes de se iniciar a pesquisa, o questionário foi testado com integrantes do grupo que não participaram da elaboração da pesquisa com o objetivo de testar sua efetividade. A realização desse procedimento foi fundamental para que erros no formulário fossem identificados e corrigidos antes de sua divulgação.

Por fim, o questionário foi divulgado em redes sociais e por correio eletrônico num período de cinco dias, buscando-se atingir todos os potenciais clientes do produto. Para isso, divulgou-se a pesquisa em grupos específicos relacionados aos nichos de mercado em que o *mixer* de batons se encaixa, como grupos nacionais que reúnem pessoas interessadas em maquiagem, tanto nos formados por iniciantes quanto nos de profissionais. Os dados foram agregados e organizados, e suas conclusões são apresentadas nas seções seguintes.

### 3.2 Resultados da Pesquisa Qualitativa

Conforme já explicitado nesse estudo, a pesquisa qualitativa é importante para que os potenciais clientes possam expressar seus desejos e opiniões em um formato de entrevista que lhes conceda maior liberdade.

O resultado da pesquisa realizada apresenta que, de maneira geral, a mulher contemporânea está tão preocupada com a qualidade e a tecnologia de um produto de beleza quanto com os benefícios estéticos que o mesmo proporciona. Outro fator de destaque é a praticidade que um novo produto deve oferecer, facilitando o dia-a-dia de seus usuários.

Mais especificamente, com relação a batons, a variedade de cores fornecida pelo mercado é boa; no entanto, é incomum que uma pessoa tenha um número muito grande de batons em casa. Além disso, sempre há o interesse de se transportar batons, principalmente para a função de retoque.

Por fim, com relação à menina menor de 13 anos e sua mãe, conclui-se que produto de beleza é sempre algo que chama a atenção da criança, principalmente na fase em que ela quer se espelhar na mãe. No entanto, as preocupações e os desejos desses clientes específicos geram requisitos muito diferentes dos de um cosmético comum.

### 3.3 Resultados da Pesquisa Quantitativa

A partir das necessidades levantadas nas entrevistas qualitativas, foi elaborado um questionário quantitativo segundo cada um dos nichos de mercado já definidos: mulheres vaidosas, maquiadores, lojas de cosméticos de varejo e meninas entre 5 e 13 anos que comprariam o *mixer* como brinquedo, e seus pais. Assim, havia duas perguntas iniciais que definiam em que perfil a pessoa entrevistada se encaixava:

#### 1. Qual a sua idade?

- a) Menos de 13 anos. → Perfil 1: Usuário infantil.
- b) Mais de 13 anos. → Respondia à **Pergunta 2**.

## 2. Qual a sua profissão?

- a) Maquiador(a). → Perfil 2: Usuário profissional.
- b) Trabalho em loja de cosméticos de varejo que vende batons. → Perfil 3: Usuário comercial.
- c) Outra. → Perfil 4: Usuário adulto.

Além dessas duas perguntas, os entrevistados dos Perfis 2, 3 e 4 eram questionados se tinham ou não filhas entre 5 e 13 anos. Ao todo, o questionário recebeu 188 respostas: 10 no Perfil 1, 23 no Perfil 2, 40 no Perfil 3 e 115 no Perfil 4; além disso, 23 entrevistados se identificaram como pais de meninas entre 5 e 13 anos.

De maneira geral, buscou-se avaliar qual a relação desses usuários com produtos de beleza, seu mercado e, especificamente, o batom, assim como quesitos que eles achassem relevantes para um bom desempenho do produto. Os questionários completos podem ser vistos no Apêndice B deste trabalho.

Observou-se que o *mixer* de batons poderia, de fato, adereçar um problema relevante dos usuários de produtos de beleza: dos 115 entrevistados no Perfil 4, 60% usam batom com frequência e 36%, às vezes. Além disso, dessas pessoas, 65% acreditam que a variedade de batons no mercado poderia ser maior, 71% compram os lançamentos de cores novas e 68% misturam diferentes batons para obter a cor desejada.

No entanto, deve-se pontuar que a maioria desses entrevistados tem menos de 15 batons (83%) e compra menos de 5 batons em média por ano (77%). Uma hipótese para isso é de que eles demorem muito tempo para usar seus batons até o fim, pois 48% deles afirmam enjoar dos batons.

Esses números são ainda mais expressivos nos Perfis 2 e 3: 78% dos maquiadores gostariam que a variedade de batons no mercado fosse maior, assim como acreditam que suas clientes ficam apenas parcialmente satisfeitas com a variedade de batons que eles possuem. Ademais, 100% misturam diferentes batons para obter a cor desejada, e 96% compram os lançamentos de cores novas, têm mais de 15 batons e compram, em média, mais de 5 batons por ano. Ainda assim, 61% dos usuários profissionais enjoam dos próprios batons.

Por sua vez, 85% dos entrevistados que trabalham vendendo batons no varejo acreditam que a variedade de batons em suas lojas é insuficiente. Além disso, 100% dos usuários comerciais afirmam que acontece de os clientes não encontrarem na loja

a cor de batom que procuram (20% declaram que isso ocorre com frequência, e 80%, às vezes). Finalmente, segundo os entrevistados do Perfil 3, 98% dos clientes compram lançamentos de cores novas de batons e compram mais de uma cor para misturar e obter o tom desejado do produto.

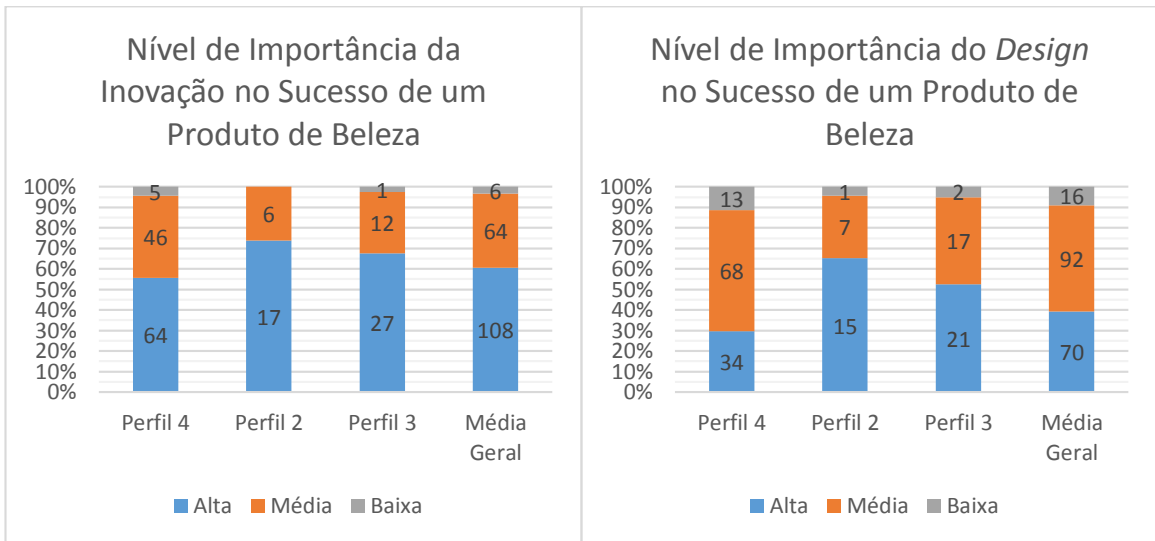
Da mesma forma, o *mixer* como brinquedo aparentemente também agradaria seus potenciais consumidores: dos 10 entrevistados no Perfil 1, 100% usam batom (40% sempre, e 60% às vezes) e gostam de ganhar batom de presente, e 90% desses usuários gostariam muito de fazer os próprios batons. Dos 23 entrevistados que se identificaram como pais de meninas entre 5 e 13 anos, por sua vez, 96% afirmam que: suas filhas usam batom; costumam dar presentes relacionados a produtos de beleza para elas (44% com frequência e 52% às vezes) e gostam de brinquedos que são “maquininhas de fazer algum produto”.

A seguir, avaliaram-se os resultados referentes às características desejáveis do produto segundo os entrevistados. Uma observação importante é que as entrevistas qualitativas sugeriram diferentes fatores como relevantes para o sucesso do produto no universo adulto e infantil, de tal forma que os questionários avaliaram dimensões igualmente diferentes. Assim, as análises seguintes de maneira geral reúnem os dados obtidos com os perfis 2, 3 e 4 *versus* os dados do Perfil 1 e dos pais de meninas entre 5 e 13 anos.

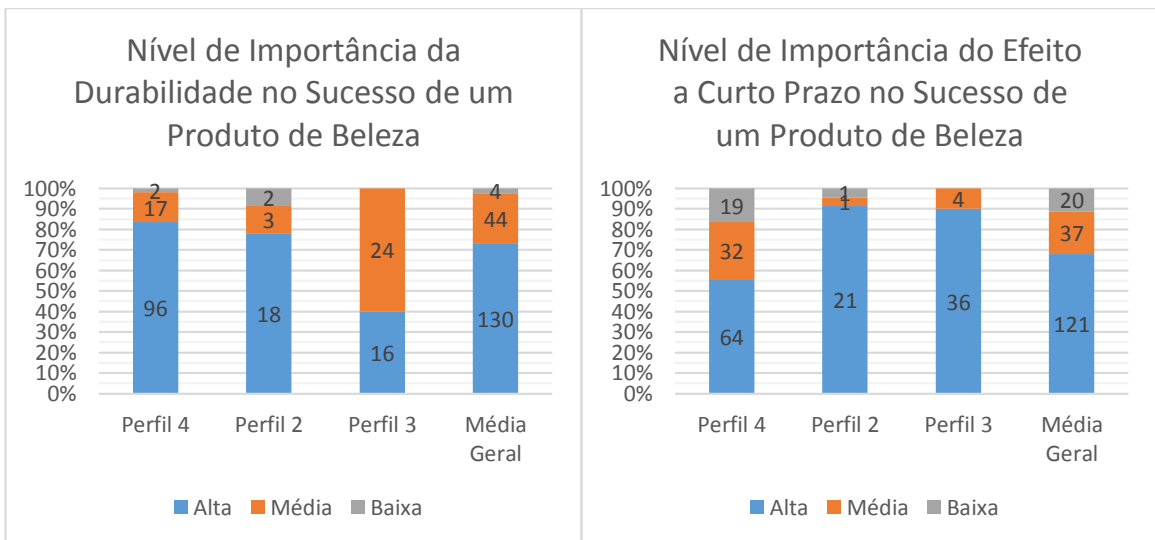
Quanto às características chaves para o sucesso de um produto de beleza, é interessante notar que todas foram consideradas como tendo nível majoritariamente alto ou médio de importância: apenas 3,3% da média geral acha que inovação tem um baixo nível de importância; 9% o acha para design, 2,2% para durabilidade, 11,2% para efeito a curto prazo, 7,3% para efeito a longo prazo e 6,9% para o preço.

Além disso, nota-se que, apesar de fazerem avaliações diferentes quanto aos requisitos, todos os perfis os consideraram importantes. De maneira geral, os usuários profissionais são os mais exigentes, isto é, acreditam que as características têm importância alta ou média, se comparados aos perfis 3 e 4. Apenas para durabilidade essa observação falhou; possivelmente, isso se deve ao fato de que maquiadores consomem produtos mais rapidamente que os usuários adultos do Perfil 4, de tal forma que a durabilidade se torna menos relevante. Esses dados podem ser observados nos gráficos da página seguinte.

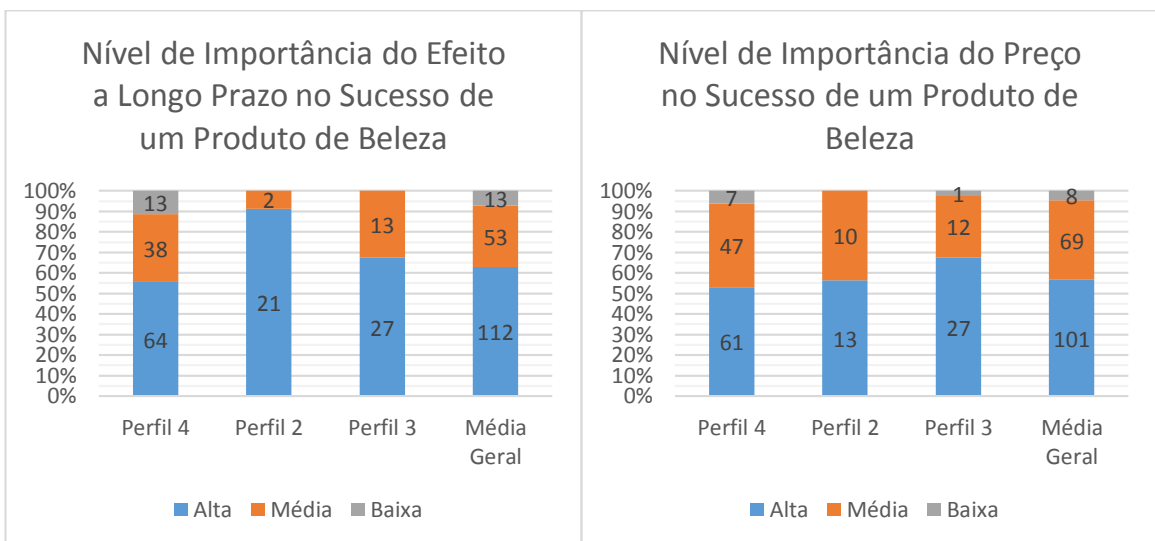




Gráficos 1 e 2: Nível de importância da Inovação e do Design.

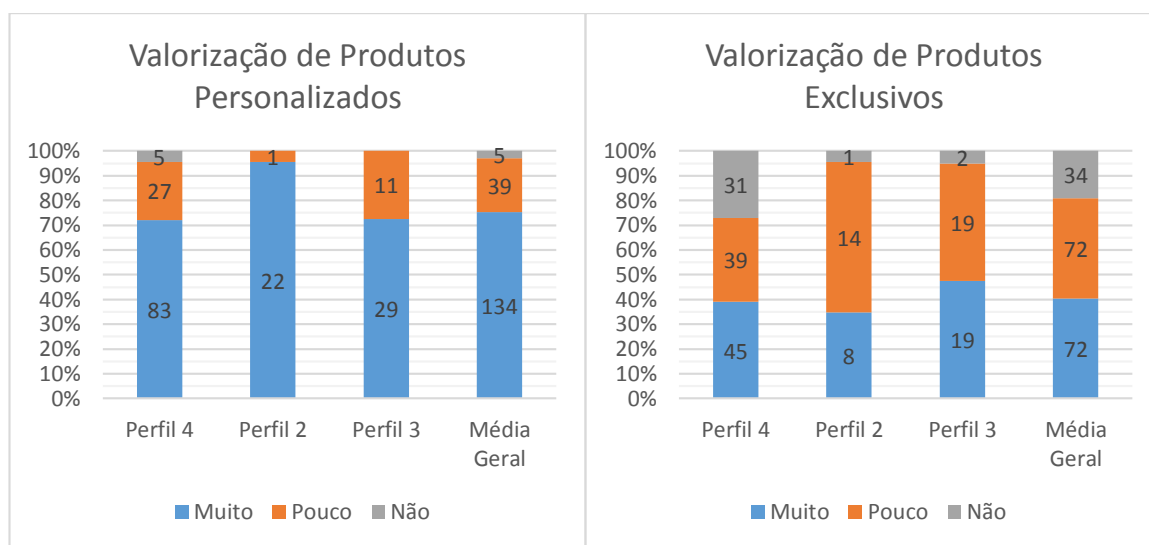


Gráficos 3 e 4: Nível de importância da Durabilidade e do Efeito a curto prazo.

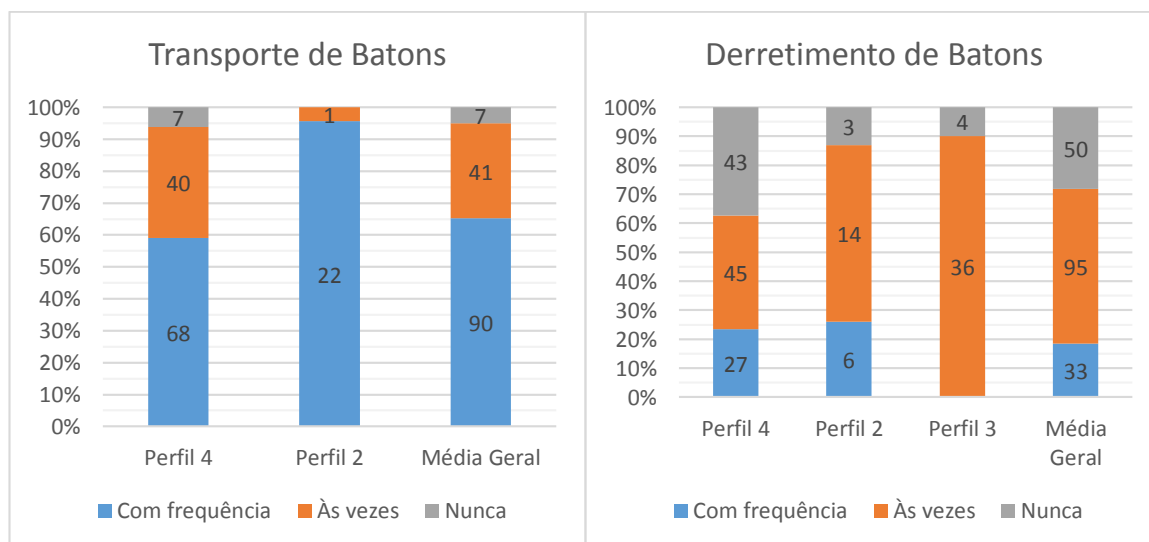


Gráficos 5 e 6: Nível de importância do Efeito a longo prazo e do Preço.

Avaliou-se ainda a valorização dada aos usuários a produtos personalizados e exclusivos. A personalização é uma tendência mais expressiva, sendo que 75,2% valoriza-a muito, *versus* 40,4% em relação à exclusividade. Quanto ao transporte de batons, a maioria dos entrevistados o faz frequentemente; a questão do derretimento de batons é mais expressiva para os perfis 2 e 3, talvez, justamente, porque esses usuários lidam com mais batons que os usuários do Perfil 4.



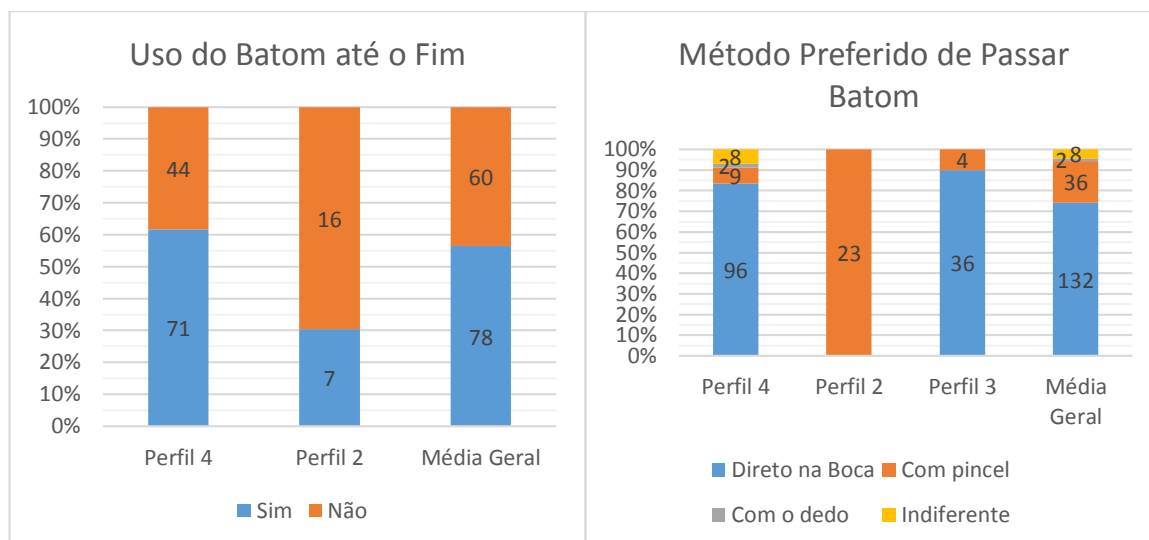
Gráficos 7 e 8: Valorização de produtos personalizados e exclusivos.



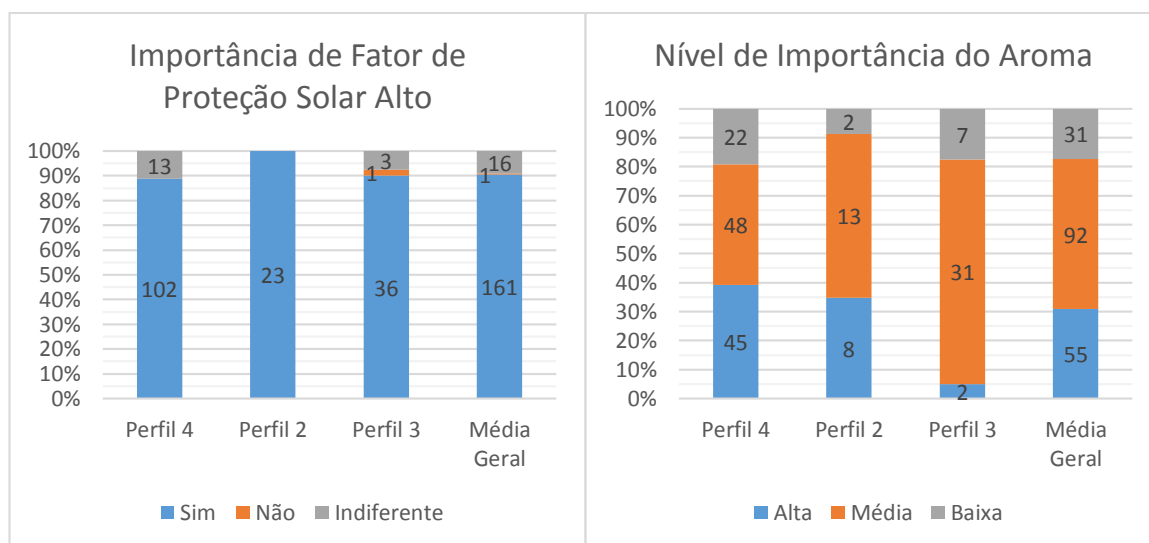
Gráficos 9 e 10: Frequência de transporte e derretimento de batons.

Observou-se também se os usuários costumam usar as embalagens de batom até o fim: de maneira geral, sim, mas essa diferença não é muito expressiva – é possível que possa vir menos quantidade na embalagem. Quanto ao método preferido para passar batons, tanto os usuários adultos como os usuários comerciais acreditam

que seja direto na boca; contudo, 100% dos maquiadores prefere utilizar pincel. As últimas características do batom avaliadas foram o fator de proteção solar e o aroma; este é considerado muito importante, enquanto o último, médio.

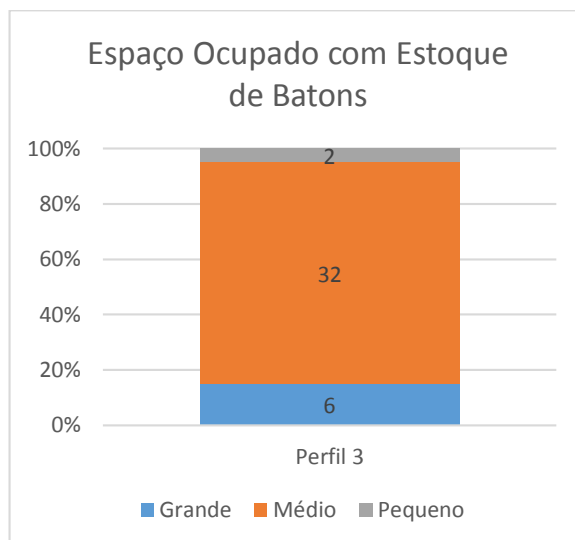


Gráficos 11 e 12: Uso do batom até o fim e método preferido de passá-lo.

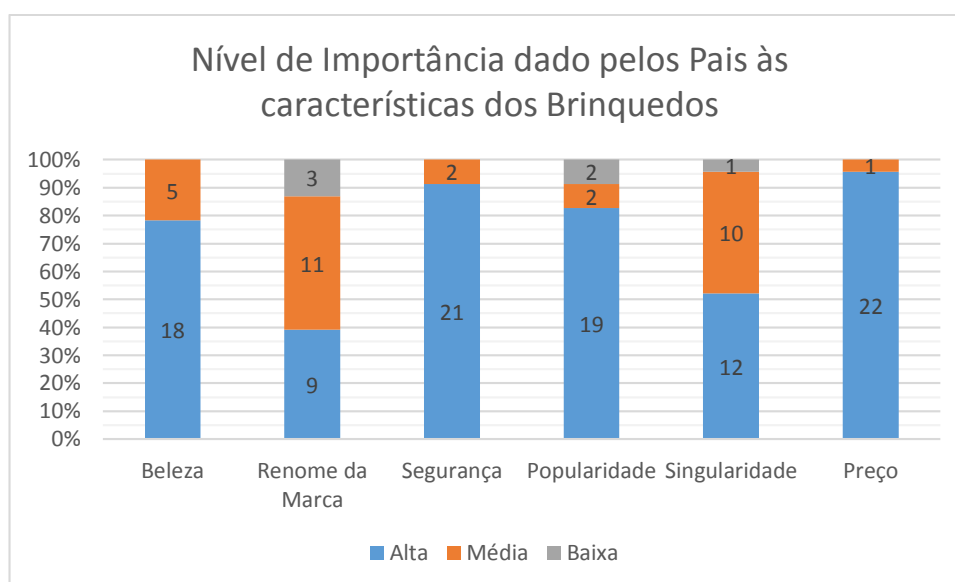


Gráficos 13 e 14: Importância do fator de proteção solar e do aroma.

Finalmente, os usuários de Perfil 3 afirmaram que o espaço ocupado com estoque de batons nas lojas é, em sua maioria, médio, de tal forma que a possibilidade de diminuir o armazenamento de embalagens pode ser benéfica. Quanto ao desempenho do *mixer* para meninas entre 5 e 13 anos, dos entrevistados do Perfil 1, 50% valorizam presentes que vão usar muito, e 30%, presentes bonitos. A seguir, o gráfico de requisitos identificados e mensurados pelos pais.



Gráficos 15: Espaço ocupado com estoque de batons nas lojas.



Gráficos 16: Nível de importância das características de um brinquedo.

### 3.4 Conclusões e Observações

Os questionários qualitativos e quantitativos reafirmam que há muito potencial no mercado adulto para o *mixer*. Além disso, ambos permitiram a identificação e mensuração dos requisitos relevantes para os clientes, como durabilidade, inovação, preço e personalização. Nota-se que, apesar de o mercado das crianças também ser promissor, ele apresenta requisitos bastante diferentes, como segurança, popularidade e beleza. Conciliar todos num único produto seria praticamente inviável.

Dessa forma, optou-se pelo mercado com menos concorrência, que é o adulto, pois no infantil o *mixer* poderia ser substituído por outros brinquedos semelhantes.

#### 4 Estimativa de Demanda

Para fazer uma estimativa de demanda, partimos dos nichos potenciais estimados anteriormente, lembrando que o nicho infantil foi excluído do nosso público alvo por apresentar requisitos muito diferentes, e levantamos os dados a seguir, que auxiliam na estimativa da aceitação do mixer de batons.

- Segundo a ABHIPEC, 30% do faturamento no setor de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos é proveniente de lançamentos.
- A pesquisa “O Consumo de Produtos de Beleza no Brasil: Perfil e Hábitos”, realizada na cidade de São Paulo pelo Provar (Programa de Administração do Varejo, da Fundação Instituto de Administração – FIA) concluiu que 78% dos consumidores são fiéis à marca.

Então, a partir desses dados, estimamos nossa demanda anual referente ao nicho de mulheres e maquiadores em aproximadamente 320000 unidades nos primeiros anos, enquanto o produto é considerado uma inovação.

Porém, acredita-se que não haveria mais de um produto por domicílio, visto que seu uso pode ser compartilhado e, segundo o IBGE o número de moradores em domicílios cuja renda per capita é superior a 5 salários mínimos, que corresponde ao nosso público alvo, é 8934743 e a proporção de mulheres no Brasil é em torno de 51,4%, e o número de domicílios, ainda segundo o IBGE, é 3701886, temos que o número aproximado de mulheres por domicílios nessa categoria é de 1,24 e, portanto, nossa demanda é de 258140 unidades, o que resulta na presença do nosso produto em 7% dos domicílios com essa renda.

Já com relação aos salões de beleza, nosso mercado potencial era de 265000 salões, e, considerando que os salões buscam atender a preferência de suas clientes e que, portanto, tem o mesmo nível de fidelidade às marcas (78%), temos que a nossa demanda por salões seria de 58300 unidades, resultando assim em uma demanda total de 316440 unidades.

## 5 Definição dos Requisitos Técnicos e Especificações-Meta

### 5.1 Metodologia

A fim de traduzir as exigências dos clientes encontradas a partir das pesquisas realizadas, precisa-se de um método sistemático que projete a qualidade do produto em questão. Este método é o QFD – *Quality Function Deployment* –, que simplesmente traduz as necessidades dos clientes em características do *mixer* de batom.

Atualmente a definição de QFD é dual, pois pode se referir à gestão do desenvolvimento de produtos com foco na sistematização do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) ou ao método de tradução da voz do cliente em características do produto ou serviço. Este trabalho se ateve à última definição, que objetiva auxiliar a agregação das reais necessidades dos clientes ao produto e pode ser empregada durante todo o processo de desenvolvimento.

Os principais elementos dentro do QFD são as tabelas, as matrizes e o modelo conceitual. As tabelas hierarquizam as características envolvidas no método, as quais podem ser tanto entradas como saídas, tais como requisitos do cliente e requisitos do produto. As matrizes, por sua vez, relacionam duas tabelas e, a partir de seu conjunto, faz-se um processo de desdobramento dos requisitos expostos pelos clientes para transformá-los em especificações técnicas do produto. Elas são um apoio para o desenvolvimento deste projeto pois orientam o trabalho, registram discussões por meio da avaliação e priorização dos requisitos e características, e são importante fonte de informações para a execução de todo o projeto. Por fim, o modelo conceitual relaciona as tabelas e matrizes, já que define a sequência de desdobramentos (os quais podem estar relacionados à qualidade do produto, tecnologia, custo e confiabilidade) a ser realizada.

A importância do QFD, segundo o site Portal de Conhecimentos, é que ele torna explícita as relações entre necessidades dos clientes, características do produto e parâmetros do processo produtivo, custos e confiabilidade, o que potencializa o trabalho em equipe pois permite a hierarquização das decisões a serem tomadas

durante o desenvolvimento do produto. Além disso, por se basear no trabalho coletivo, cada membro da equipe desenvolverá uma lógica comum sobre as decisões, suas razões e implicações, tornando o trabalho extremamente eficaz e inteligente, sem desperdício de esforços.

O tipo de QFD utilizado nesse trabalho será o chamado casa da qualidade ou primeira casa da qualidade. Apesar de não ser um método de QFD propriamente dito, pois pode acontecer no início de outros métodos, ela é algumas vezes a única matriz empregada. A essa matriz foram agregadas várias tabelas que auxiliam no cálculo do grau de importância de um requisito do cliente (qualidade exigida) a partir da análise da natureza do requisito segundo o grau de percepção do cliente (requisito óbvio, excitante etc.); de uma avaliação comparativa com os principais concorrentes (*benchmarking*) e de um fator que mede o impacto deste requisito na venda (argumento de venda).

Foram discernidos quatro passos a serem seguidos a fim de aplicar a casa da qualidade. No primeiro passo, escreve-se na matriz da qualidade exigida os requisitos dos clientes para o produto e o seu respectivo grau de importância. No segundo, avalia-se o *mixer* de batom comparando-o com os concorrentes segundo as Características da Qualidade definidas no passo um. O terceiro passo consiste na definição e avaliação de cada um dos requisitos técnicos do *mixer*, além da mensuração de sua influência em cada uma das Características da Qualidade. Por fim, faz-se um *benchmarking* técnico, comparando cada um dos requisitos do produto com os dos concorrentes e se estabelece um valor meta para cada unidade de medida estabelecida para os requisitos. Finalmente, é importante destacar que, como o *mixer* de batons ainda não possui concorrentes diretos no mercado, algumas etapas da matriz serão desconsideradas.

## 5.2 Aplicação do Método QFD

Após a identificação das necessidades dos clientes em relação ao batom, foram definidos os graus de importância de cada requisito dos clientes. Primeiramente, atribuiu-se peso 1 à pior resposta, 3 à intermediária e 5 à melhor resposta e a partir

disso calcularam-se as respectivas médias ponderadas que foram atribuídas como grau de importância de cada um.

Os requisitos dos clientes em relação à máquina, por sua vez, foram em sua maioria inferências básicas quanto a boa qualidade de um produto, como segurança, eficiência e facilidade de uso. Destaca-se que é comum mulheres armazenarem produtos de beleza no banheiro, de tal forma que isso originou a preocupação com isolamento elétrico e vedação contra o ambiente externo. Os demais requisitos, como estética, tamanho e peso, foram focados no usuário final do mixer, que são mulheres. Assim, privilegiou-se o design feminino, tamanhos menores, condizentes com outros produtos de beleza, como secadores, e pesos leves.

Tabela 5: Requisitos dos clientes e os respectivos pesos

<b>Requisito do cliente</b>	<b>Peso</b>
Efeito a curto prazo do batom	4
Efeito a longo prazo do batom	4
Bom armazenamento e transporte do batom	3
Personalização e exclusividade do batom	4
Estética da embalagem do batom	2
Aroma do batom	2
Eficiência da máquina	5
Facilidade de uso da máquina	4
Segurança da máquina	5
Peso da máquina	2
Tamanho da máquina	2
Estética da máquina	3
Preço	2

A partir desses requisitos dos clientes, o grupo realizou um brainstorming para convertê-los em expressões mensuráveis que representam os requisitos do produto. Cada requisito do cliente foi atribuído a um elemento do produto, podendo ser a matéria prima do batom, a embalagem do batom ou a máquina em si. Por ser muito complexa, a máquina foi dividida em três partes para facilitar o desdobramento: software, sistema, que corresponde a integração do software com os elementos da máquina, e materiais, que se refere aos materiais utilizados para fazer a estrutura física da máquina. Segue na Tabela 6 o resultado do desdobramento feito.



Tabela 6: Desdobramento dos requisitos do cliente em requisitos do produto

Requisito do cliente	Elementos		Requisitos do produto	
Efeito a curto prazo do batom	Embalagem do batom		Vedação em relação ao ambiente externo	
	Matéria prima		Intensidade da cor	
	Máquina	Sistema	Fixação do batom	
		Software	Precisão das cores escolhidas	
Efeito a longo prazo do batom	Embalagem do batom		Variedade de cores	
	Matéria prima		Vedação em relação ao ambiente externo	
			Hidratação	
Bom armazenamento e transporte do batom	Embalagem do batom		Proteção solar	
	Embalagem do batom		Facilidade de abrir e fechar a tampa	
	Embalagem do batom		Vedação em relação ao ambiente externo	
	Embalagem do batom		Isolamento térmico	
	Matéria prima		Resistência do material	
Personalização e exclusividade do batom	Matéria prima		Durabilidade do batom	
	Matéria prima		Intensidade da cor	
	Máquina	Software	Variedade de cores	
		Sistema	Precisão das cores escolhidas	
			Tempo de produção	
Estética da embalagem do batom	Embalagem do batom		Facilidade de abrir e fechar a tampa	
	Embalagem do batom		Qualidade do acabamento	
	Embalagem do batom		Design feminino	
	Embalagem do batom		Odor desagradável	
Aroma do batom	Matéria prima		Tempo de produção	
Eficiência da máquina	Máquina	Sistema	Consumo de energia	
			Desperdício de materiais durante a fabricação	
		Software	Precisão das cores escolhidas	
			Variedade de cores	
		Materiais	Software simples e intuitivo	
	Qualidade dos materiais da máquina			
	Vedação em relação ao ambiente externo			
	Isolamento térmico			
	Facilidade de uso da máquina	Máquina	Sistema	Isolamento elétrico
				Durabilidade da máquina
	Segurança da máquina	Máquina	Materiais	Tempo de produção
Software simples e intuitivo				
Vedação em relação ao ambiente externo				
Peso da máquina	Máquina	Materiais	Isolamento térmico	
			Isolamento elétrico	
Tamanho da máquina	Máquina	Sistema	Resistência do material	
			Compactação do sistema	
Estética da máquina	Máquina	Materiais	Peso do material da máquina	
			Sistema	Compactação do sistema
				Qualidade dos materiais da máquina
Preço	Máquina	Sistema	Qualidade do acabamento	
			Materiais	Design feminino
				Vedação em relação ao ambiente externo
		Matéria prima	Sistema	Isolamento térmico
				Isolamento elétrico
	Resistência do material			
	Durabilidade da máquina			
	Matéria prima		Durabilidade do batom	
			Fixação do batom	
			Hidratação	
			Proteção solar	

Após essa análise dos requisitos dos clientes e produtos, foi elaborada a Casa da Qualidade aplicada ao mixer de batom, como mostra a Figura 1.

Direção da Melhoria		↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	Peso						
Requisitos do Produto	Características da Qualidade	Tempo de produção	Facilidade de abrir e fechar a tampa	Consumo de energia	Variedade de cores	Desperdício de materiais durante a fabricação	Qualidade dos materiais da máquina	Qualidade do acabamento	Design feminino	Software simples e intuitivo	Vedação em relação ao ambiente externo	Isolamento térmico	Isolamento elétrico	Precisão das cores escolhidas	Peso do material da máquina	Compactação do sistema	Resistência do material	Intensidade da cor	Fixação do batom	Hidratação	Proteção solar	Odor desagradável	Durabilidade da máquina	Durabilidade do batom					Grau de Importância	Peso Absoluto	Peso Relativo	
		Efeito a curto prazo do batom					3					3				9					9	9									4	132
Efeito a longo prazo do batom										3																				4	84	7%
Bom armazenamento e transporte do batom			3								9	9					3				9	9			9				3	99	9%	
Personalização e exclusividade do batom	1			9										3				3											4	64	6%	
Estética da embalagem do batom		1						9	9																				2	38	3%	
Aroma do batom																							9						2	18	2%	
Eficiência da máquina	9		9	9	3	9			3	3	3	3	9										3					5	315	28%		
Facilidade de uso da máquina	3								9																				4	48	4%	
Segurança da máquina										9	9	9						3											5	150	13%	
Peso da máquina														9	9														2	36	3%	
Tamanho da máquina						1											9												2	20	2%	
Estética da máquina							9	9								3													3	63	6%	
Preço				3		3	9		1			1	3	3			3			1	1	1		3	1			2	66	6%		
Grau de Importância		2,686	0,296	2,677	3,360	1,009	3,044	0,802	0,861	1,215	3,442	2,987	2,200	3,720	0,286	0,612	0,834	1,218	1,107	0,726	0,726	0,143	1,009	0,845	0,000	0,000						
Percentual		7,50%	0,83%	7,48%	9,38%	2,82%	8,50%	2,24%	2,40%	3,39%	9,61%	8,34%	6,15%	###	0,80%	1,71%	2,33%	3,40%	3,09%	2,03%	2,03%	0,40%	2,82%	2,36%	0,00%	0,00%						



Figura 1: Casa da Qualidade aplicada ao mixer de batoms.

### 5.3 Conclusões e Observações

Após a análise, verificamos que os requisitos de produto mais relevante são: tempo de produção, consumo de energia, variedade de cores, qualidade dos materiais da máquina, vedação em relação ao ambiente externo, isolamento térmico, isolamento elétrico e precisão das cores escolhidas para o batom. Portanto, esses requisitos devem ser valorados e analisados com relação a legislação, normas, contratos, etc., para que componham as especificações-meta do mixer de batons.

- Tempo de produção

O tempo de produção foi pensado para que o batom fique pronto num intervalo inferior ao da realização de uma maquiagem, ou seja, assim que o usuário for começar a fazer a maquiagem ele decide a cor de batom que vai querer usar, dá início a produção e começa a maquiagem (pele, olhos, etc.), e ao terminar o batom deverá estar pronto. Sendo assim, nosso limite de produção seria de 20 minutos.

- Consumo de energia

O consumo de energia do produto deverá ser o menor possível, garantindo o funcionamento e eficiência do equipamento, e de forma a não se tornar um item que impacte significativamente no gasto do usuário com energia elétrica. De acordo com o site O Economista, o consumo médio mensal de uma cafeteira elétrica é de 30 kWh, e o de um forno à resistência é de 45 kWh, admite-se que o mixer de batons não deve ultrapassar o consumo médio mensal de 50 kWh. Considerando-se o valor de R\$ 0,17096/kWh (julho de 2015 em São Paulo), o gasto com o mixer ficaria no valor de R\$ 8,50.

- Variedade de cores

A variedade de cores do nosso produto deve no mínimo se igualar a média de variedade das lojas varejistas. Em uma pesquisa acerca do número de cores de batons em 4 diferentes marcas, duas nacionais e duas importadas, verificamos que a média, na linha de batons padrão, é de 93 cores, sendo este valor então admitido como a quantidade mínima de cores que o produto deveria fabricar.

- Qualidade dos materiais da máquina

Os materiais utilizados para confeccionar a máquina devem ser de alta qualidade, que garantam não só a funcionalidade, mas também a estética do produto. No entanto, deve-se garantir que o valor gasto não seja um impedimento para a fabricação do produto. Assim, determina-se que a estimativa de custo total do produto feita com materiais das marcas mais conceituadas não represente mais do que 40% do custo total de fabricação.

- Vedação em relação ao ambiente externo

A vedação em relação ao ambiente externo deverá ser garantida, de tal forma que o batom não se projete para fora da embalagem que a contém em nenhuma hipótese. Para tal, será necessário garantir que a tampa da embalagem do batom esteja totalmente fechada, antes do início da mistura do seu conteúdo através da rotação do motor.

- Isolamento térmico

Como o intuito da máquina é fabricar batons, as matérias primas deverão estar a uma temperatura minimamente superior ao ponto de fusão do batom, para que a mistura fique homogênea. Sendo assim, a máquina deverá ser capaz de manter a parte externa em temperatura ambiente enquanto alguns elementos de seu interior estiverem a 60°C.

- Isolamento elétrico

Os componentes que envolvem energia elétrica deverão estar devidamente isolados, por questões de segurança. Assim, a estrutura do produto deve ser projetada de forma a atender esta necessidade, impedindo que os fios elétricos entrem em contato com fluidos ou outros objetos indevidamente, causando danos ao próprio mixer, e também deve-se evitar que o usuário leve qualquer tipo de choque durante o uso do equipamento.

- Precisão das cores escolhidas

Ainda baseado na pesquisa de algumas marcas de batons, foi verificado que a cor que possui maior números de tonalidade é o rosa e que o número médio de tons é 8. Portanto, o produto em questão deve ter precisão suficiente para produzir 8 diferentes tonalidade de uma mesma cor, apresentando diferença clara entre elas.

## 6 Desenho Inicial: Esboço

Nesta seção do documento encontram-se esboços do produto a ser desenvolvido. Vale ressaltar que muitos dos aspectos ainda não estão solidificados, sendo possíveis eventuais mudanças no design e nos componentes do *mixer* de batons.

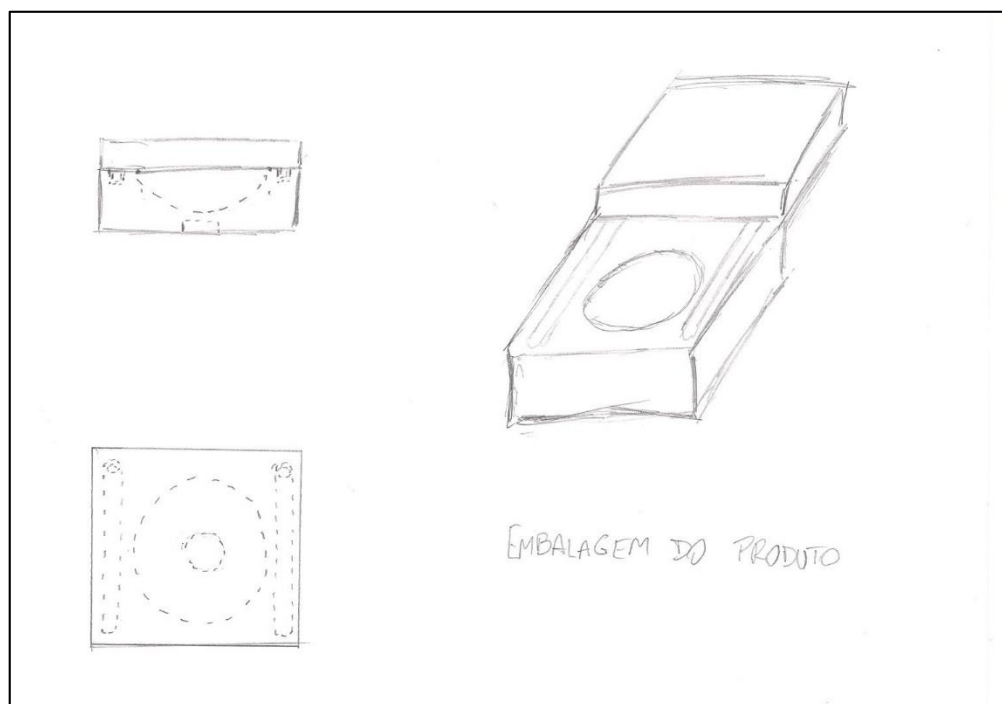


Figura 2: Esboço da embalagem de batom.

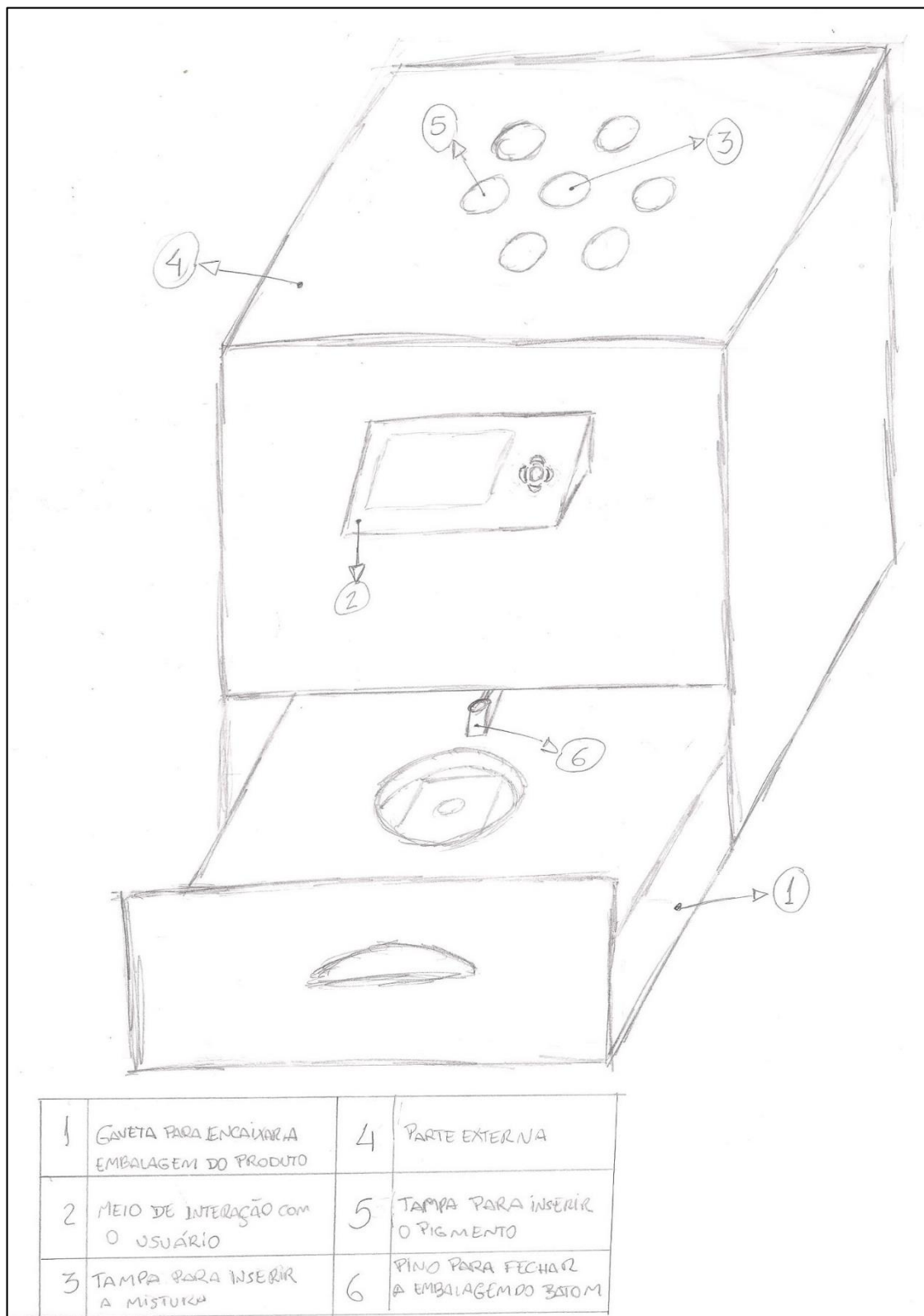


Figura 3: Esboço externo do *mixer de batons*.

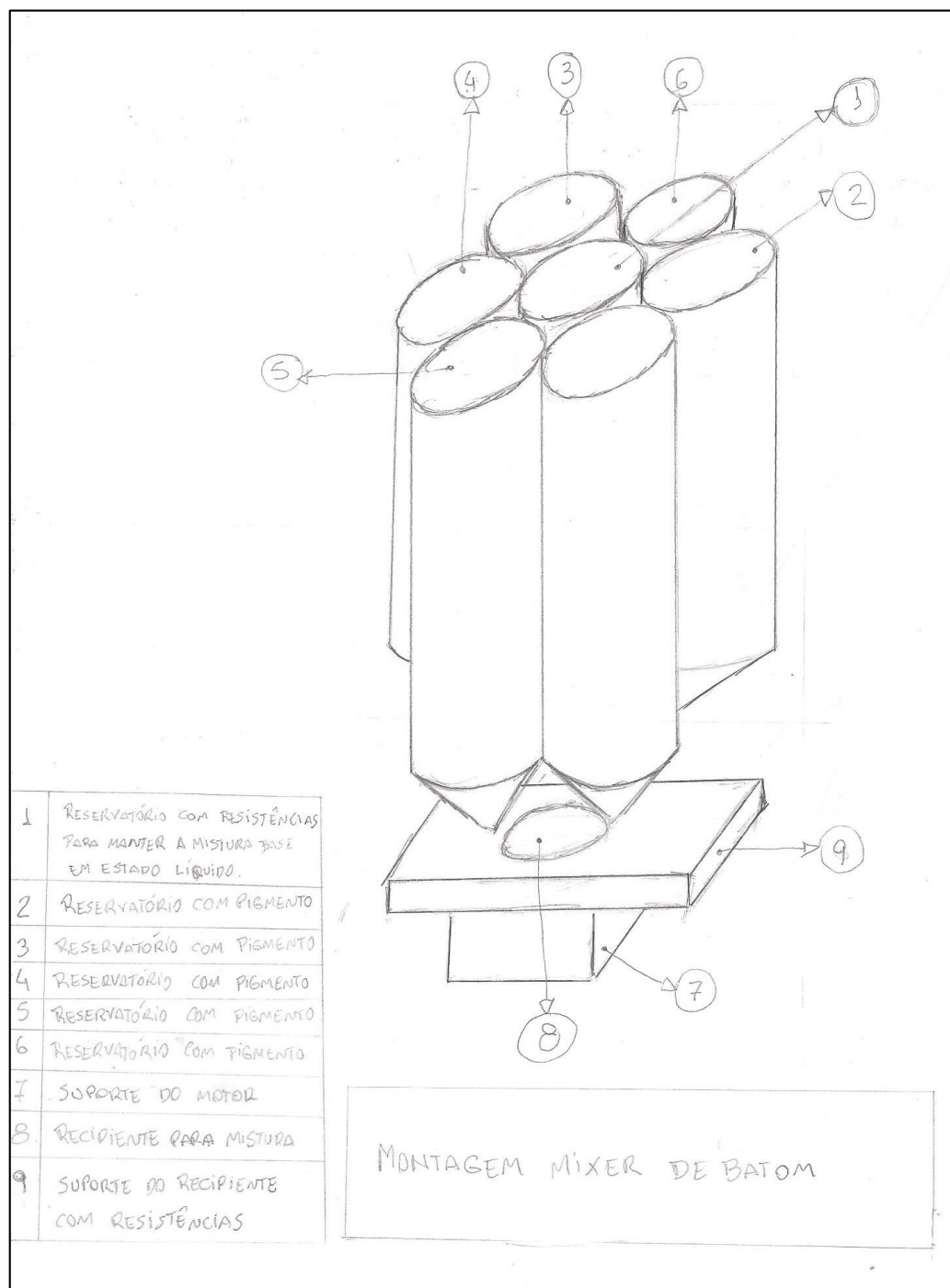


Figura 4: Esboço interno do *mixer* de batom.

## 7 Desenvolvimento da Análise Funcional

As etapas desse relatório estão relacionadas com a busca, criação, representação e seleção de soluções para o problema do projeto. Sendo assim, a primeira atividade

consiste em uma análise funcional do produto a ser criado. Para a modelagem funcional, é possível utilizar o desdobramento da função principal em funções mais simples ou o método FAST (Técnica de Análise Funcional de um Sistema), para desenvolvimento desse estudo escolheu-se o primeiro método.

Previamente, é essencial definir a função total. Para o produto proposto, a função total é produzir batons de diferentes cores. As entradas do sistema são energia, pigmentos primários, base, informação sobre a composição das cores e embalagem. A energia é convertida e utilizada para produzir o batom, sendo que parte dela é dissipada tornando-se também uma saída do sistema. Já as demais saídas do sistema são o batom pronto e a embalagem. O diagrama representativo pode ser observado a seguir.

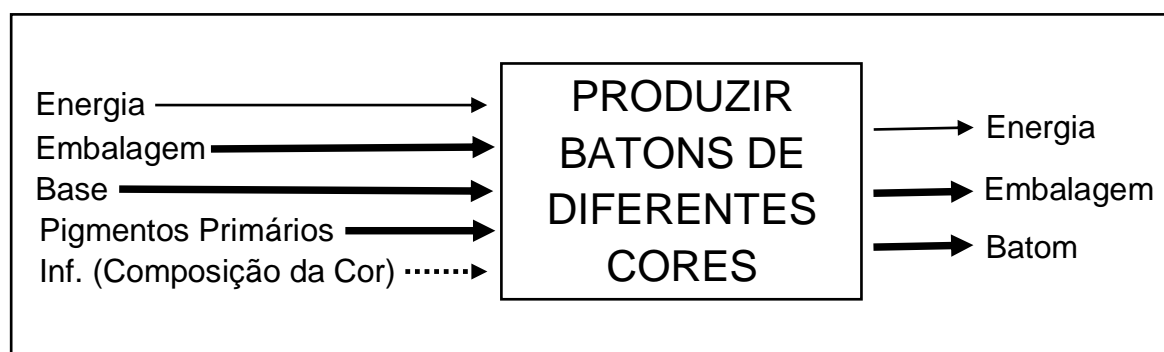


Figura 5: Representação esquemática da função total.

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

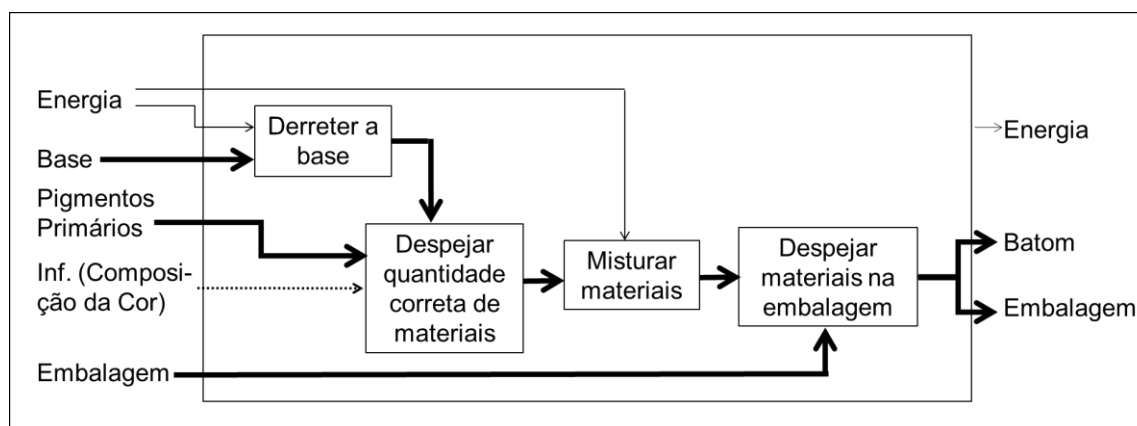


Figura 6: Estrutura de funções para "produzir batons de diferentes cores".



Dessa forma, as funções de menor complexidade, ou funções básicas, identificadas são:

- **Derreter a base:** Essa função é responsável por derreter a base para se fabricar batom, visto que em temperatura ambiente ela se encontra num estado pastoso, não ideal para a produção de batom.
- **Despejar quantidade correta de materiais:** De acordo com as informações da cor selecionada pelo usuário, quantias adequadas de pigmentos e base deverão ser selecionadas e despejadas em um recipiente para a produção do batom.
- **Misturar materiais:** Representa a função de misturar as matérias-primas para que o produto final seja produzido.
- **Despejar materiais na embalagem:** Finalizando o processo de produção, o batom deverá ser despejado na embalagem para ser adquirido pelo usuário.

Por fim, para atender cada uma das funções descritas na análise funcional foram levantadas e desenvolvidas algumas alternativas de solução, representadas esquematicamente através da matriz morfológica apresentada na Figura 7. A escolha pela melhor das alternativas de solução será realizada nas próximas fases do projeto, após a análise dos resultados dos estudos de diferenciação e aproveitamento técnico.

<b>Derreter a Base</b>	Resistência 	Chama 	Micro-ondas 
<b>Despejar quantidade correta de materiais</b>	Manualmente 	Sensor Volumétrico 	Controle de tempo p/ vazão cte. 
<b>Misturar materiais</b>	Mixer 	Centrifugação 	Manualmente 
<b>Despejar materiais na embalagem</b>	Válvula Pump 	Bisnaga Plástica 	Válvula em recipiente rígido 

Figura 7: Matriz morfológica do equipamento para produzir batom.

Para a função derreter a base foram cogitadas três soluções: aumento de temperatura por resistência, chama ou micro-ondas. A presença de chama em um equipamento como o mixer de batons não é prudente, logo essa opção foi descartada. Da mesma maneira, a presença de micro-ondas em um produto do porte do mixer não é viável, o que nos deixa com a resistência como solução para derreter a base.

Já quanto à função despejar a quantidade correta de materiais, sabemos que manualmente não é uma opção viável pois além de requisitar a ação do cliente (o que vai contra o princípio do produto de ser algo prático), aumenta a probabilidade de erros no despejo das quantidades de materiais e conseqüentemente falhas na produção.

Para a mistura de materiais temos as soluções do mixer e manualmente são inviáveis: a mistura manual permite que o tom da cor não seja homogêneo e vai contra a praticidade do produto; e o mixer necessitaria de limpezas de suas pás a cada produção de batom, para evitar que os resíduos da cor anterior interferissem nas futuras.

Por último, as três soluções para despejar os materiais na embalagem são viáveis e, no fim, a mais prática será selecionada.

## **8 Estudo de Diferenciação**

Para uma melhor noção do que o mercado já vem oferecendo no setor, foram realizadas visitas a lojas de produtos cosméticos a fim de realizar uma análise de produtos semelhantes já existentes no mercado. O Benchmarking foi realizado basicamente com o intuito de analisar as principais funcionalidades de produtos que são ou têm potencial para ser concorrentes do produto a ser desenvolvido, verificando de que formas o mixer de batons poderia fornecer um valor superior aos seus clientes.

### **Batom tradicional**

É um cosmético presente na vida da grande maioria das mulheres brasileiras. Pode ser encontrado em uma variedade de preços e cores além de possuir diversas marcas de diferentes qualidades.



Figura 8: Diversas marcas de batom disponíveis no mercado

Fonte: Site Harper's Bazar Brasil.

### Paletas de cores de batons

Basicamente um estojo de batons cujo principal objetivo é aumentar a gama de cores do cosmético para as usuárias em detrimento da quantidade de produto. Embora possua uma variedade muito menor que os batons tradicionais, as paletas são uma boa alternativa para usuárias que procuram uma maior relação diversidade de cores por preço.



Figura 9: Diversas marcas de batom disponíveis no mercado

Fonte: Blog Makeup & Beauty.

### Características do batom/paleta de cores

- Grande variedade no mercado, referentes a qualidade, marcas, design da embalagem e público alvo (classes A, B, C, D)
- Leves e portáteis

Embora esses produtos já estejam consolidados no mercado, eles são a raiz do problema que o nosso mixer de batons se propõe a resolver: atingir uma cor específica de desejo da cliente sem a necessidade de comprar vários batons. Além disso, nossos clientes, sejam mulheres ou maquiadores profissionais, quando buscam cores específicas, estão limitados pelas cores de batons que já possuem, obstáculo não enfrentado pelo mixer.

Ademais, nosso produto elimina os transtornos dos clientes ao tentar reproduzir tons mais de uma vez pelo método atual de “tentativa e erro” pois poderá informar exatamente a quantidade de cada pigmento utilizada na construção de uma cor. Também protege o cliente contra a possibilidade de que cores que gostem “saiam de linha”, problema enfrentado frequentemente devido à alta rotatividade de coleções de batons nas marcas. E mesmo que nosso produto em si não seja tão leve e portátil como um batom tradicional, as embalagens dos batons a serem produzidos serão. O único ponto em que o mixer fica aquém é a abrangência do público alvo pois não inclui a classe D.

## **9 Escala Vertical e Valor Mercadológico**


Não existe no mercado nenhum produto que possua similaridade direta com o mixer de batons em desenvolvimento para que fosse realizada uma avaliação de valor mercadológico, logo, foram selecionados diversos artigos de beleza apresentados na tabela a seguir em ordem crescente de preços, sendo que cada um se relaciona com o nosso produto em diferentes aspectos.

Como o nosso produto é uma máquina, foram selecionados equipamentos de beleza com complexidade semelhante à do mixer de batons e também inovadores, sendo eles um modelador de cachos automático e um aparelho de limpeza de pele, sendo que ambos são supérfluos, de luxo, ao mesmo tempo voltados à praticidade.

Os batons foram selecionados por serem a finalidade do nosso produto, e como os preços podem variar muito, foram escolhidos o mais barato e o mais caro da loja Sephora, que seria um dos possíveis pontos de venda do mixer. Já as paletas de batom foram selecionadas por possuírem uma forma mais semelhante à dos batons

fabricados pelo nosso produto e por buscarmos atender a mesma necessidade abordada por nós, porém, como os conjuntos possuem poucas cores de batons, foi também escolhido uma paleta mais completa, que possui diversas maquiagens, não apenas batons, mas possui uma variedade de cores mais próxima à nossa proposta.

Tabela 7: Informações sobre os artigos de beleza.

Nome do produto	Foto do produto	Descrição	Preço	Fonte
Batom Hydra Extreme Lipstick (Maybelline)		Batom ultra-hidratante com FPS 15 que proporciona 8 horas de condicionamento contínuo, possui suave fragrância e cremosidade no ponto certo.	R\$19,00	Sephora
Lip Palette Dress		Paleta com 5 cores de batons formulados com vitamina E e agentes emolientes que auxiliam na hidratação dos lábios.	R\$72,00	Contém 1 grama
Batom Rouge Pur Couture (Yves Saint Laurent)		Batom que dá uma bela cobertura aos lábios, hidrata-os, possui longa duração e FPS 15.	R\$182,00	Sephora
Makeup Academy Blockbuster Palette (Sephora)		Paleta composta por 72 sombras, 28 brilhos labiais, 7 blushes, 18 delineadores cremosos, 3 corretivos, 1 primer para os olhos, 1 primer para os lábios, 1 pincel para os olhos, 1 pincel para o rosto.	R\$199,00	Sephora

Kit Digital World Lip Pencil Coffret (NARS)		Kit com 5 lápis de boca de cores diferentes, 2 com acabamento velvet matte e 3 com acabamento satin.	R\$227,00	Sephora
Rotating Air Brush Light Edition Conair		Escova com placas térmicas de cerâmica e cerdas rotativas que secam e modelam o cabelo rapidamente.	R\$239,90	Polishop
Palette Le Prismatic Pink (Givenchy)		Paleta com 18 cores que podem ser usados como batom ou blush. Acompanha pincéis para aplicação.	R\$251,00	Sephora
Conair True Glow		Aparelho elétrico de limpeza facial e corporal que, com suas vibrações sônicas que estimulam cada poro, promove a real limpeza da pele de forma rápida, fácil e uniforme.	R\$359,88	Polishop
Hair Styler Conair		Modelador de cachos: basta colocar uma mecha do cabelo no aparelho e fechá-lo que automaticamente a mecha é enrolada e aquecida, formando um cacho em alguns segundos.	R\$699,90	Polishop

Baseado no dado da revista exame de que as brasileiras gastam em média U\$214 por ano com maquiagem e estimando que os gastos com produtos para a pele correspondem a 50% desse valor, visto que são mais caros, e que o restante é igualmente distribuído entre produtos para olhos e lábios, o valor gasto com batons é em média U\$4,5 por mês, o que, de acordo com a cotação do UOL de 27 de abril de 2015, equivale a R\$13,06.

Já em relação a maquiadores, estima-se um gasto inicial de R\$2000 reais e de R\$200 mensais para a manutenção do seu estoque, e, utilizando a mesma proporção citada anteriormente, seu gasto com batons seria de R\$500, inicialmente, e R\$50 mensais.

Como nosso produto consiste em uma máquina, ele é mais semelhante aos produtos da Polishop e, portanto, seu preço estimado pode ser considerado uma média entre esses valores, resultando em R\$433,23, o que pode ser considerado um valor plausível, visto que, apesar de ser razoavelmente mais caro que as paletas apresentadas, ele apresenta uma variedade de cores muito mais ampla, além de haver uma tecnologia envolvida.

A fim de confirmar a estimativa do valor mercadológico feita acima, foi realizada uma consulta aos potenciais clientes do Mixer de Batons, seguindo a mesma amostra do questionário realizado na etapa inicial do projeto.

Para tal, elaborou-se um questionário na plataforma Google Forms, onde foi feita uma breve explicação do Mixer, suas características e diferenciais, e foi mostrada a lista de produtos definidos na Escala Vertical e seus respectivos preços no mercado. Com isso, solicitou-se aos potenciais clientes para que fizessem a classificação do Mixer de Batons dentro da escala de preços, a qual foi ordenada em ordem crescente, como na Tabela 7.

Por conta da limitação de tempo, conseguiu-se um número de respostas inferior se comparado com o do questionário inicial. Um total de 125 potenciais clientes responderam ao questionário, cujo resultado foi organizado no Gráfico 17.

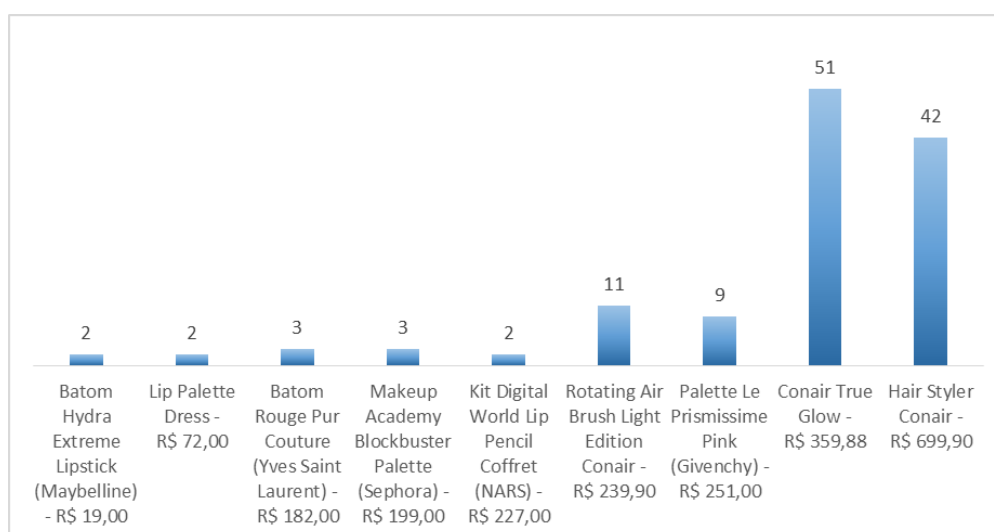


Gráfico 17: Resultado do questionário da escala vertical

Analisando o resultado da pesquisa, notou-se que os potenciais clientes consideram o Mixer de Batons mais próximo dos produtos Conair True Glow e Hair Styler Conair, cujos preços são os mais altos da Escala Vertical.

Calculando-se a média ponderada dos valores dos produtos listados em relação às frequências obtidas, o valor mercadológico para o Mixer de Batons gira em torno de R\$ 435,41. Com isso, evidencia-se que os potenciais clientes do Mixer de Batons estariam dispostos a investir uma quantia mais alta para o produto desenvolvido, comparado aos itens de beleza convencionais; e o classifica como um equipamento com grau de complexidade semelhante aos mais votados, provavelmente devido à inovação e à tecnologia envolvida.

Assim, para uma maior segurança, será usado nas próximas etapas do projeto o valor mercadológico estimado anteriormente à pesquisa, de R\$ 433,23.

Sendo assim, o gasto inicial realizado com a compra da máquina se igualaria aos gastos com batons avulsos após cerca de 33 meses no caso de consumidores comuns, isso sem levar em consideração o fato de que o uso da máquina pode ser compartilhado entre pessoas que moram juntas, o que reduziria significativamente esse período de tempo. Já no caso de maquiadores profissionais, o preço da máquina é inferior ao investimento inicial realizado com batons, sendo favorável para aqueles que estão iniciando a carreira, e para os que já atuam no mercado, os gastos se igualariam em aproximadamente 9 meses.

## **10 Estudo de Aproveitamento Técnico**

Nesta etapa, foram procurados produtos existentes no mercado que possuem linhas de similaridade com o mixer de batons. Os fatores de similaridades que serão adotados para realizar o Benchmarking comparativo são: matéria-prima, forma, tecnologia e preço.

Através de um brainstorming, a equipe escolheu três produtos/processos que julgou possuir similaridades com o mixer de batons: maneiras existentes de produção de batom, mistura de tinta e máquinas de café.



## 10.1 Processos atuais de produção de batom tradicional

Atualmente, existem duas formas de produção de batons predominantes na indústria. Ambas funcionam, basicamente, seguindo os mesmos princípios.

A primeira, mais utilizada para uma fabricação em pequena escala, tem mais etapas manuais, ocorrendo da seguinte forma: primeiramente, mistura-se certa quantidade de pigmento branco à vaselina dentro de um recipiente. Em seguida, com um misturador em contato com a vaselina, adiciona-se, aos poucos, o pigmento desejado até que a cor fique homogênea. Após isso, a mistura quente, que está com a coloração desejada, é despejada nos moldes. Passado o tempo necessário para o resfriamento, o molde é aberto e os batons, agora sólidos, são retirados e colocados nas respectivas embalagens.

As Figuras 10 e 11 ilustram o processo de fabricação de batons descrito acima.



Figura 10: Mistura de base e corantes manualmente

Fonte: Blog Coisas de Diva.

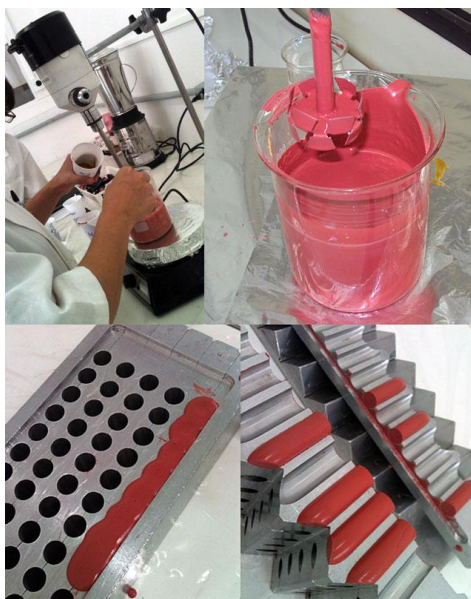


Figura 11: Homogeneização da mistura e colocação na fôrma

Fonte: Blog Coisas de Diva.

Essa forma de produção, apesar de simples, requer conhecimentos técnicos para a sua execução. É preciso conhecer o produto base, a vaselina, as quantidades corretas de pigmentos, o manuseio do misturador, as temperaturas ideais para o despejo da mistura e retirada do molde; conhecimentos estes que os usuários de batons em geral não possuem. Isso corrobora a hipótese de que opções manuais para atender as funções do mixer iriam contra a praticidade do produto, uma vez que exigiriam certa expertise que as clientes não necessariamente possuem.

A segunda maneira de produzir batons envolve uma maior automatização e um controle mais rígido dos processos e produtos. Primeiramente, o operador pesa em uma balança as quantidades necessárias dos ingredientes a serem misturados para compor a base. Os principais tipos de cera utilizados na indústria são as ceras de abelha, de candelila e de carnaúba. Os óleos usados neste processo são, geralmente, minerais ou vegetais. Em seguida, adiciona-se o pigmento em pó à base, de tal forma que a massa pigmentada deve ser despejada em rolos para homogeneizar as partículas.

Quando a mistura adquire colocação homogênea, é injetada em moldes e refrigerada. Após este procedimento, o operador encaixa as embalagens individuais de cada batom no molde. Por fim, são feitos testes gerais do batom: funcionamento da embalagem, teste de resistência ao calor, ensaio de ruptura, etc.

Este processo de fabricação, além de exigir conhecimentos técnicos e equipamentos sofisticados, é adequado para uma produção em grande escala, o que não atende às necessidades do mixer de batons. Por ser produzido em lotes para cada cor, também, adequa-se o uso de mixers na mistura da massa, que entre uma operação e outra, pode ser limpo. Isso seria um atraso para a eficiência do mixer, uma vez que ele se propõe a produzir cores variadas. Assim, novamente o benchmark corrobora a inadequação de algumas das opções inicialmente cogitadas na matriz morfológica.

## **10.2 Sistema de mistura de tintas**

A oferta de cores de tintas nem sempre foi tão grande. Durante muito tempo, pintores combinavam cores de tonalidades mais básicas para obter tons diversos. Com o avanço da tecnologia, as empresas desenvolveram máquinas que misturam as cores automaticamente a partir de fórmulas específicas, gerando um leque de opções bastante variado.

Essas máquinas surgiram na década de 70 e chegaram ao Brasil nos anos 90, e vêm se aprimorando desde então. O processo de mistura de tintas nessas máquinas consiste, basicamente, na mistura de bases, geralmente brancas, e corantes em proporções eletronicamente calculadas para obter a tinta na tonalidade desejada; essa mistura é agitada pela máquina até a cor se tornar homogênea.

Nos últimos anos, têm-se desenvolvido equipamentos capazes de fornecer infinitas possibilidades para os clientes. As novas máquinas, dosadoras com sistema tintométrico, permitem manipular cores personalizadas. Atualmente, a variedade dos sistemas tintométricos é bastante grande, de tal forma que empresas líderes de mercado, como a Fluid Management, possuem sites nos quais usuários escolhem atributos desejados (tipos de corante, produção volumétrica por ano/mês/semana etc.) e podem encontrar o equipamento que mais se adequa às suas necessidades.

As Figuras 12 e 13 ilustram o equipamento escolhido pela equipe.



Figura 12: Sistema Tintométrico ColorPRO



Figura 13: Reservatório de Corantes do Sistema Tintométrico ColorPRO

Fonte: Fluid Management. Disponível em: <[http://fluidman.com/pt/nossos-produtos/architectural-coatings/dosadoras-autom%C3%A1ticas/x-smart/#technical\\_data](http://fluidman.com/pt/nossos-produtos/architectural-coatings/dosadoras-autom%C3%A1ticas/x-smart/#technical_data)>. Acesso em: 22 Abr. 2015.

Tabela 8: Informações técnicas do Sistema Tintométrico ColorPRO.

<b>DOSAGEM</b>	Dosagem sequencial
<b>VAZÃO MÁXIMA</b>	7,5 oz/minuto
<b>PRECISÃO</b>	1/384 dosagem mínima (depende do corante)
<b>SISTEMA DE BOMBEAMENTO</b>	Bomba parente de pistão
<b>CAPACIDADE DOS RESERVATÓRIOS</b>	2,25 litros
<b>BANDEJA</b>	Ajuste manual com posição para embalagens de 1/4 de galão, 1 galão e 5 galões

<b>FECHAMENTO DO BICO</b>	Válvula hermética patenteada para corantes de baixo VOC
<b>CORANTES COMPATÍVEIS</b>	Universais, à base de água e orgânicos
<b>16 RESERVATÓRIOS</b>	Largura 830 m x Profundidade 830mm x Altura 1200mm 66 Kg (reservatórios vazios) incluindo a embalagem
<b>POTÊNCIA</b>	Bivolt 110/220v 50/60Hz
<b>SOFTWARE</b>	Software de ColorPro para apoiar a operação do departamento de tinta – outras opções disponíveis IDEX Dispenser Driver – acompanha os programas que o cliente cria para interagir com o dosador
<b>ACESSÓRIOS</b>	Computador e monitor de 19" Scanner de código de barras Impressora de etiquetas Braço para computador e teclado Kit de manutenção

Basicamente, o sistema tintométrico dá ao usuário uma interface de escolha de cores por meio de um software; o acesso a esses softwares é feito ao conectar um computador com monitor à máquina, de tal forma que não é um hardware integrado diretamente ao equipamento. Normalmente, os softwares apresentam paletas fechadas de cores, apesar de bastante amplas, chegando a milhares de diferentes tons; o cliente seleciona a cor desejada ao digitar seu código, e escolhe a medida de embalagem desejada (1/4 de galão, 1 galão etc.).

A partir desses dois dados, o software calcula a quantidade necessária de corantes e bases. Cada reservatório contém um determinado corante, e a máquina tem um suporte giratório que posiciona o reservatório correto sobre a embalagem; então, os pigmentos são liberados dos reservatórios graças ao sistema de bombeamento. Nitidamente, quanto mais avançado o sistema tintométrico, mais precisa é sua dosagem (no sistema escolhido neste trabalho, o dosador é fechado com uma válvula hermética).

Como se pode observar, esse sistema de dosagem automático de tinta possui similaridade com a função do mixer de batons: ao tentar solucionar um problema análogo, a “tecnologia” é próxima àquela necessária no nosso produto. Tanto o método de armazenagem das bases, quanto o de despejo de material, e também a interface com o usuário podem ser aproveitadas como benchmarks para o mixer de batons. Pontos conflitantes, contudo, referem-se ao tamanho do sistema tintométrico, cuja demanda é muito maior que a do mixer, exigindo reservatórios com capacidades

significativamente elevadas, e seu preço (alguns modelos podem chegar à R\$ 11.000,00). Além disso, ele não preza pela estética nem tem design feminino.

### 10.3 Máquina de café expresso

A Figura 14 ilustra uma máquina moderna de café expresso: o modelo Inissia da marca Nespresso.



Figura 14: Máquina Inissia da Nespresso

Fonte: Nespresso. Disponível em: <<https://www.nespresso.com/br/pt/product/maquina-de-cafe-espresso-19-bar-inissia-c40-branca-220v>>. Acesso em: 25 Abr. 2015.

A produção do café expresso exige água sob alta pressão, a qual varia de marca para marca (no caso da Nespresso, por exemplo, esse valor chega a 19 bar). É necessário também um manômetro acoplado, para conferir a pressão da água que sairá da bomba. A maioria das máquinas, incluindo a representada acima, utiliza resistências elétricas para aquecer a água que mais tarde será utilizada para passar o café. São utilizados termostatos para regular sua temperatura.

Tabela 9: Informações técnicas da Inissia, da Nespresso.

<b>PESO</b>	2,4 kg
<b>ALTURA</b>	32,1 cm
<b>RESERVATÓRIO DE ÁGUA REMOVÍVEL</b>	0,7 litro
<b>CAPACIDADE DO RECIPIENTE DE CÁPSULAS USADAS</b>	11
<b>POTÊNCIA</b>	1260 W
<b>DIMENSÕES (L X P)</b>	12 cm x 23 cm
Bandeja de gotejamento dobrável e adaptável a copos	
Desligamento automático após 9 min sem utilização	
<b>CONFIGURAÇÃO DE FÁBRICA</b>	Espresso 40ml e Lungo 110 ml

É interessante notar que, apesar de a máquina de expresso servir para um propósito bastante diferente do Mixer, existem algumas linhas de similaridade relevante, especialmente nos fatores matérias-primas, forma e preço mas, também, em tecnologia.

O *design* da Nespresso é considerado moderno e uma característica essencial da máquina de café: a Inissia inclusive pode ser comprada em outras cores (azul, vermelho e branco). O próprio site destaca as linhas elegantes do produto ao descrevê-lo. Além disso, suas dimensões compactas são condizentes com os requisitos necessários para o mixer de batons, assim como seu peso. Com relação ao preço, a Inissia atualmente custa em torno de R\$ 399,00, um preço próximo ao que foi estimado para o Mixer anteriormente na seção Escala Vertical e Valor Mercadológico deste trabalho.

Finalmente, a utilização de resistência elétrica para aquecimento da água, no caso da máquina de café, também pode ser aproveitada no produto deste projeto para o aquecimento da base do batom. O mesmo pode ser dito do método de despejar café, que é programável e permite a definição de um volume customizado pelo usuário para o café de tamanho Espresso e Lungo.

## 11 Reformulação dos Desenhos Iniciais

De maneira geral, após a análise funcional, foi possível avaliar mais detalhadamente quais as partes necessárias para o mixer e de que diferentes formas elas poderiam alcançar os objetivos do produto. Contudo, visto que o insight para o produto veio justamente do sistema tintométrico, que acabou sendo o benchmark mais próximo para a tecnologia usada no mixer, sua aparência geral não mudou, pois as opções escolhidas para atender as funções adaptam-se muito bem à estrutura física que já havia sido pensada:

- **Derreter a base:** resistência elétrica;
- **Despejar quantidade correta de materiais:** sensor volumétrico;
- **Misturar materiais:** centrifugação;
- **Despejar materiais na embalagem:** válvula em recipiente rígido.

Assim, o interior do produto permanece o mesmo. Quanto ao exterior, no entanto, buscou-se trazer um ar mais moderno, com design feminino e elegante, seguindo o benchmark da máquina Inissia de café expresso. Abaixo, a Figura 15 expressa o exterior da máquina, cujas medidas foram estipuladas em: Altura 40 cm x Largura 30 cm x Profundidade 20 cm. Da mesma forma, a embalagem na qual serão despejados os batons também foi revista, buscando atender às mesmas exigências estéticas do mixer.



Figura 15: Novo exterior do Mixer de Batom



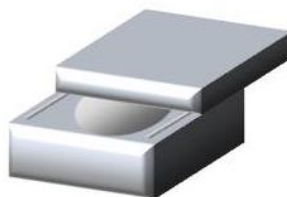


Figura 16: Nova embalagem para batons do Mixer

## 12 Delineamento da Comercialização/Distribuição

Para se definir o plano de comercialização do mixer de batons, é importante considerar alguns aspectos como: público-alvo, necessidade a ser suprida, preço, meio de divulgação, pontos de distribuição e até locais de assistência técnica e manutenção.

Levando em conta que o mixer de batons possui como principal fim solucionar o problema da limitação de cores de batons de usuários ou profissionais que trabalham com este produto (vendedores de cosméticos e maquiadores), são considerados como potenciais locais de comercialização do mixer de batons os seguintes lugares: lojas de cosméticos e produtos de beleza multimarcas (como Sephora, Ikesaki, Audrey Make up Center, Opaque), supermercados de grande porte e lojas de produtos variados com soluções inovadoras para o dia-a-dia (ex: Multicoisas).

Além destes, a equipe considera também a venda online (através do site das lojas em que o produto se infiltra) como meio de comercialização bastante promissor já que além de ser um meio de rápida divulgação, alcança distâncias maiores, permitindo que o produto seja vendido para outras cidades, estados e até países.

Com isso em mente, fica claro que a disposição geográfica deve atender o objetivo de ser próxima aos centros de distribuição destes varejistas. Neste caso, seria necessário aproximação da cidade de São Paulo com fácil acesso ao Rio de Janeiro visto que ambas cidades concentram ao redor os canais de distribuição de nossos grandes varejistas.

Além disso, a equipe considera essencial a existência de locais próprios de assistência técnica e manutenção, principalmente por ser um produto novo no mercado, havendo a necessidade de ganhar a confiança dos compradores. Com isso, além de poder prestar serviços aos clientes sempre que for necessitado, pode-se obter feedback, o que ajudaria no aprimoramento e constante melhoria do produto.

Em relação às condições de venda, o produto deverá seguir os padrões do comércio de eletroeletrônicos, com a venda de lotes para os varejistas que por sua vez venderão os produtos em unidades e com os comerciantes que reterão uma porcentagem do preço do produto.

Para a introdução do mixer de batons no mercado, a equipe considera uma boa alternativa a formação de parcerias com as lojas em que irá disponibilizar o produto, colocando, por exemplo, stands para demonstração do uso do produto. Além disso, é ainda de maior influência e abrangência a avaliação do mixer de batom pelas chamadas blogueiras, as quais fazem tutorias de maquiagem e avaliam produtos de beleza e cujos canais em sites como Youtube e Instagram chegam a ultrapassar 2 milhões de seguidores e atingem 5 milhões de visualizações. Essa seria a melhor opção de introdução no mercado porque além de ter um custo muito baixo (enviar como presente nosso produto para cerca de 20 blogueiras como Camila Coelho, Thássia Naves e Júlia Petit) possui uma abrangência incomparável.

## **13 Conjunto do Produto**

Esta etapa do projeto de desenvolvimento do produto apresenta um desenho de conjunto do produto, buscando esclarecer os detalhes levantados até o momento. A partir dos esboços anteriores, foi possível aprimorar o projeto, elaborando desenhos mais detalhados e fixando suas principais dimensões. A Figura 17 apresenta a vista do Mixer de Batons.

Para facilitar a compreensão do leitor, o desenho de conjunto será apresentado em quatro partes: as estruturas externa e interna, a gaveta e a embalagem do batom. Destaca-se, ainda, que todos os desenhos foram feitos utilizando o *software* Inventor®

3D CAD (versão estudante), e todas as medidas estão em milímetros. Os apêndices A a F trazem alguns desenhos técnicos do Mixer.

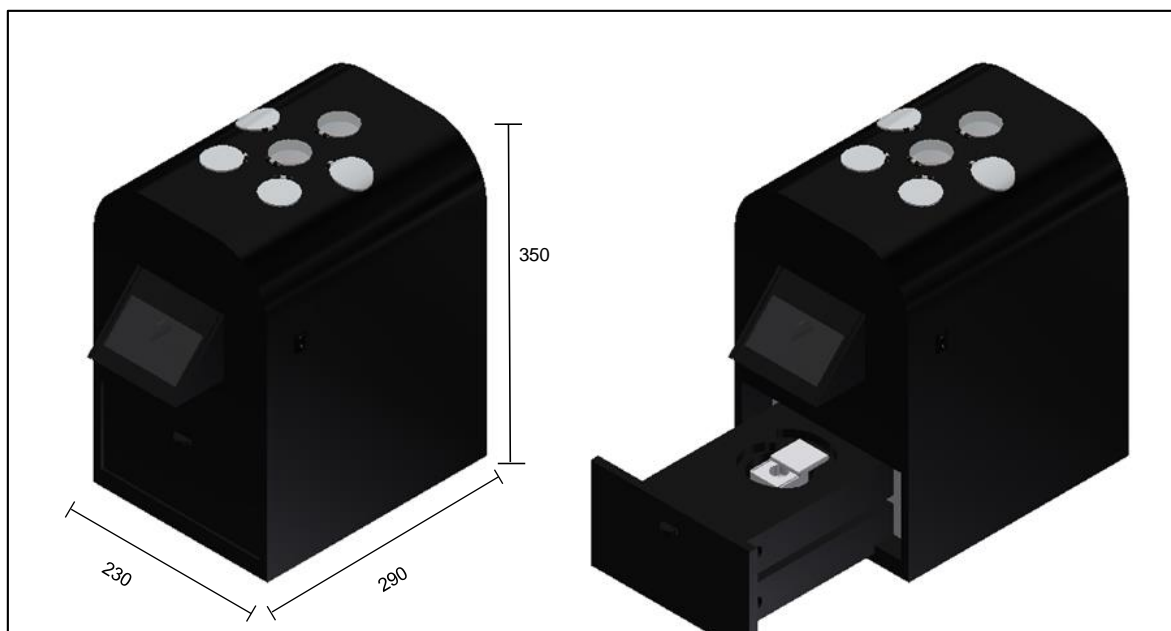


Figura 17: Vista do Produto.

### 13.1 Estrutura Externa

Entende-se por estrutura externa do produto a carcaça e tudo que sobre ela se apoia; neste caso, a tela *touch screen*, o botão liga/desliga e as tampas dos reservatórios de matéria-prima para produção de **batim**. O desenho da estrutura externa está na Figura 18.

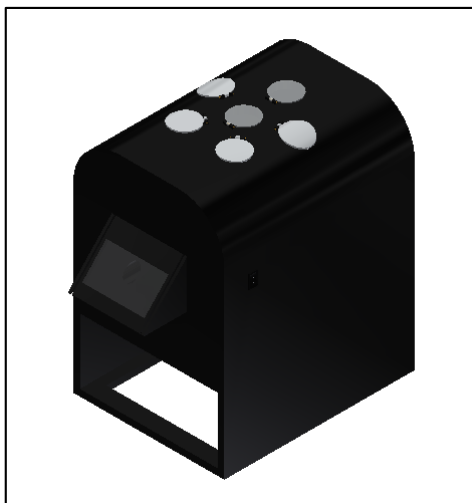


Figura 18: Estrutura externa.



Figura 19: Carcaça do Produto.

A parte inferior da carcaça (Figura 19) possui furos roscados para sua fixação, por meio de parafusos, na estrutura interna. Já na parte superior, pode-se observar um outro mecanismo de fixação para as tampas: alças integradas à carcaça e pinos para permitir o movimento de abre e fecha. Esses detalhes podem ser observados nas Figuras 20 e 21. Vale ressaltar que, devido ao aspecto não linear da superfície, cada tampa possui uma curvatura específica para que haja o perfeito encaixe entre ela e a carcaça.

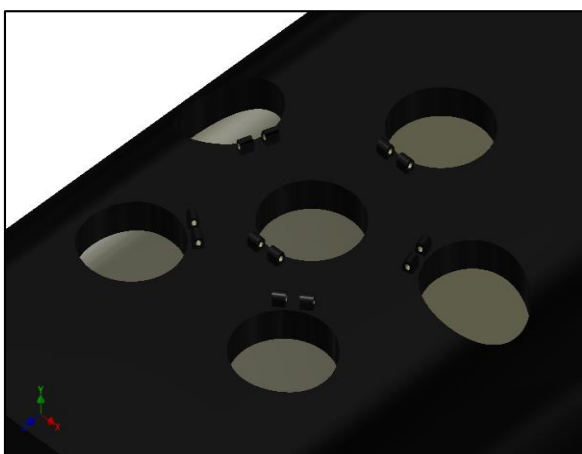


Figura 20: Parte superior sem as tampas.

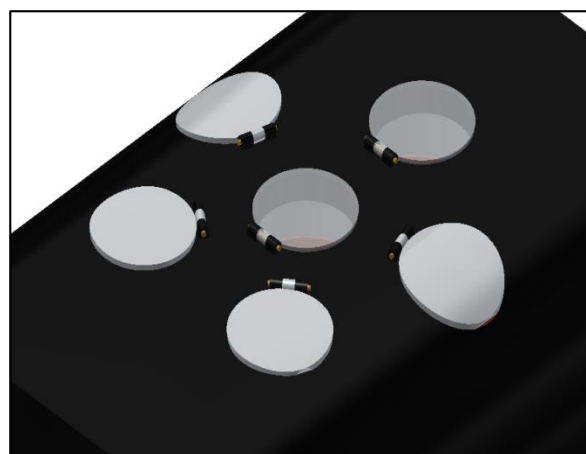


Figura 21: Parte superior com as tampas.

Para a fixação da tela *touch screen*, projetou-se um suporte inclinado que facilita a interface com o cliente e também uma moldura que deverá assegurar a fixação da tela. Essa moldura se encaixa ao suporte por meio de um mecanismo de canaletas entre os dois componentes e, por fim, há a fixação destes utilizando-se quatro parafusos na parte inferior (Figuras 22 e 23).

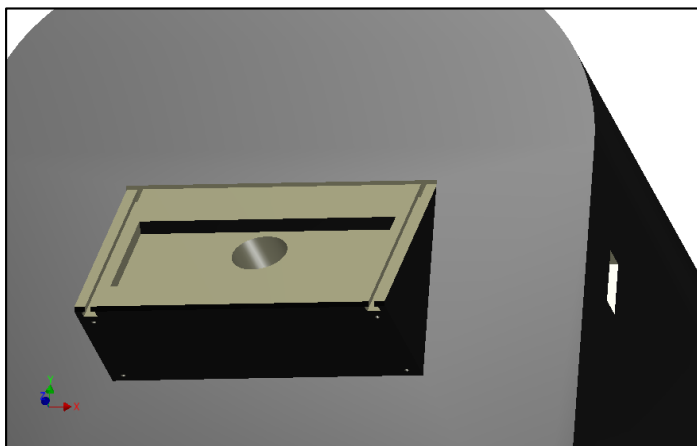


Figura 22: Suporte para a tela na carcaça.

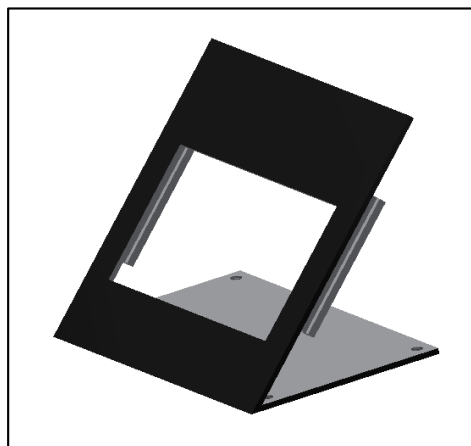


Figura 23: Moldura para a tela.

Por fim, pode-se observar na Figura 24 o botão liga/desliga, que se encaixa na parte superior direita da carcaça.

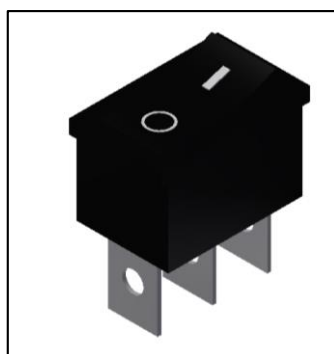


Figura 24: Botão liga/desliga.

## 13.2 Estrutura Interna

Na estrutura interna estão presentes os componentes responsáveis por armazenar, aquecer e ejetar a matéria-prima utilizada na produção do batom. A estrutura e alguns dos seus componentes podem ser vistos nas Figura 25 a 27.

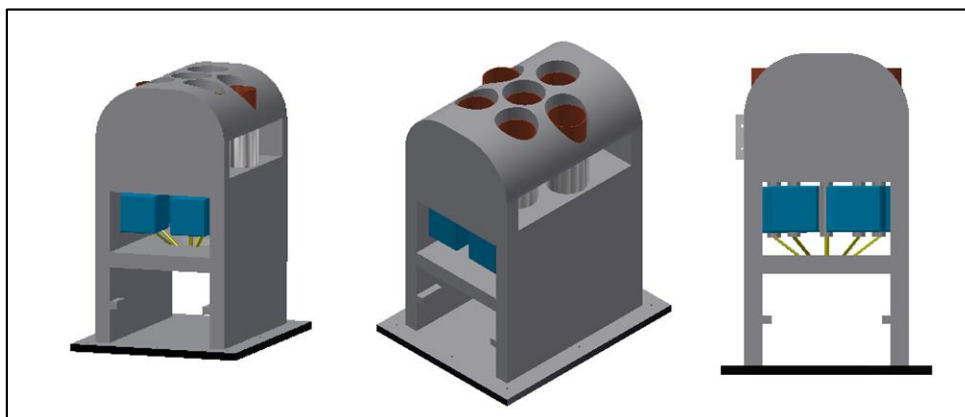


Figura 25: Vistas da estrutura interna.

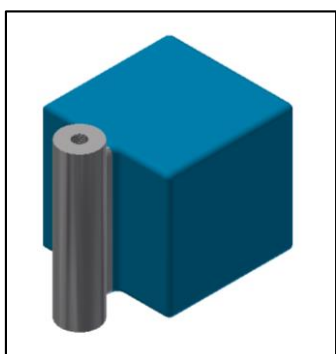


Figura 26: Válvula solenoide.



Figura 27: Cilindro de latão.

### 13.3 Gaveta

A gaveta tem um formato bastante específico para atender às necessidades do Mixer de Batons: como nela é colocada a embalagem na qual os batons são preparados, seu interior apresenta uma cavidade com dois níveis, sendo que no mais fundo se encaixa a embalagem propriamente dita, e, no mais raso, sua tampa.

É preciso destacar que a gaveta contém dois mecanismos muito importantes para o bom funcionamento da máquina. O primeiro consiste no formato do nível superior da cavidade da gaveta: ele garante que a embalagem possa ser fechada ao iniciar-se seu processo de rotação, uma vez que há uma diminuição gradativa do raio da superfície que está em contato com a tampa da embalagem. Esse mecanismo pode-se observar na Figura 28.

O segundo, por sua vez, é o que permitirá o movimento de rotação. O mesmo está representado nas Figuras 29 e 30, seguido de alguns dos componentes que o

constituem (Figuras 31 a 34). Destaca-se que as cores dos desenhos apresentados neste relatório não condizem com a realidade, pois foram alteradas para facilitar sua visualização.

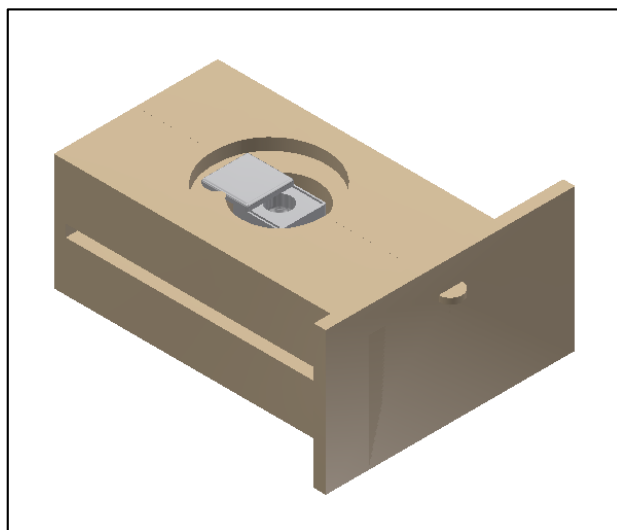


Figura 28: Vista superior da gaveta.

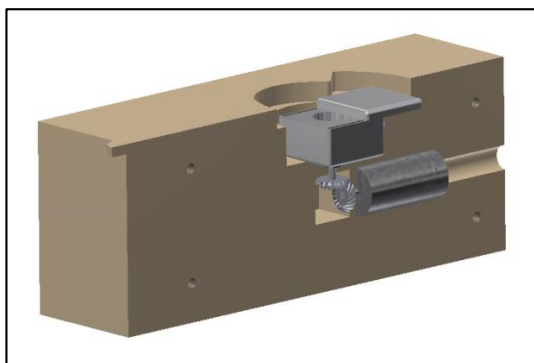


Figura 29: Vista em corte da gaveta com a embalagem.

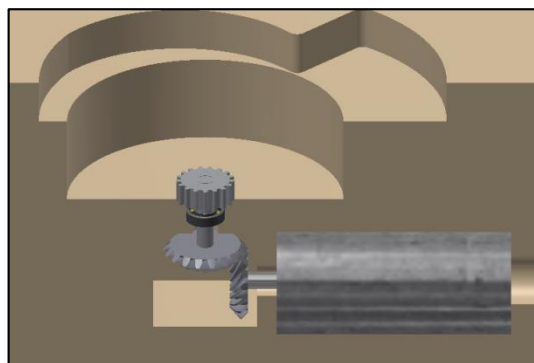


Figura 30: Vista interna da gaveta sem a embalagem.



Figura 31: Motor.

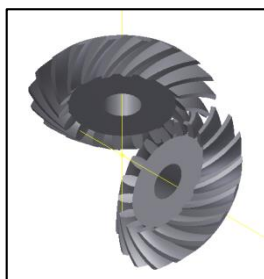


Figura 32: Engrenagens cônicas.

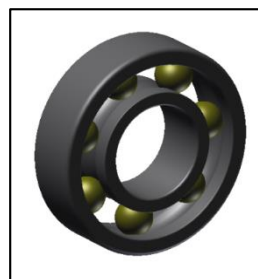


Figura 33: Rolamento de esferas.

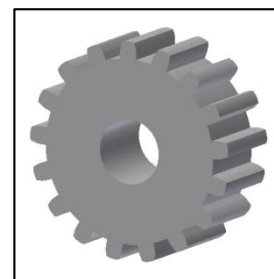


Figura 34: Engrenagem reta.

### 13.4 Embalagem do batom

Na própria embalagem do batom é que será feita a mistura das matérias-primas, e, por isso, ela possui em sua superfície inferior um furo no qual será encaixada a engrenagem da máquina, como mostra a Figura 37. Sua tampa se movimenta através do deslizamento nas canaletas existentes na base da embalagem, permitindo assim que, ao iniciar-se o processo de rotação, a tampa seja fechada devido ao contato com a superfície da cavidade da gaveta, como apresentado anteriormente.

Para permitir sua montagem, a tampa é composta por duas partes: primeiro, elas são posicionadas separadamente nas canaletas, e, depois, o ressalto de uma das partes desliza através da superfície inclinada da outra, até que se encaixe no rebaixo. Esses detalhes podem ser vistos nas Figuras 38 e 39.

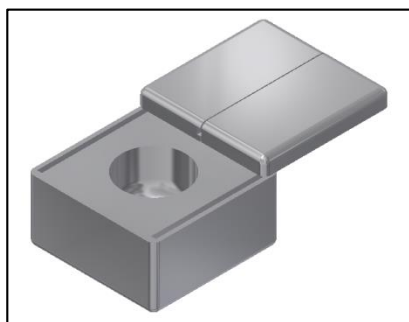


Figura 35: Embalagem aberta.



Figura 36: Embalagem fechada.

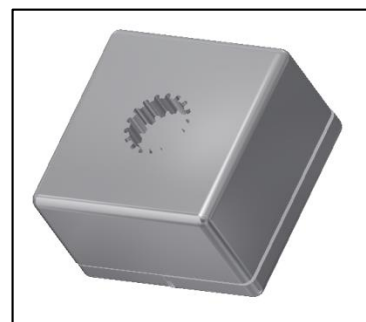


Figura 37: Superfície inferior da embalagem fechada.

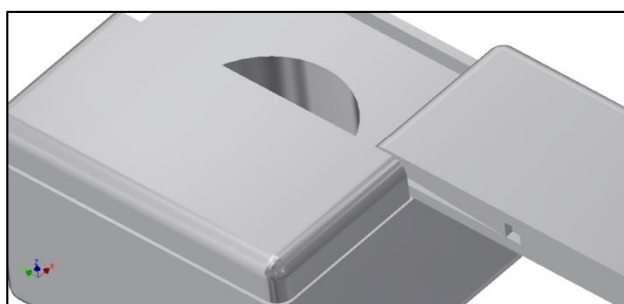


Figura 38: Superfície lateral interna de uma parte da tampa.

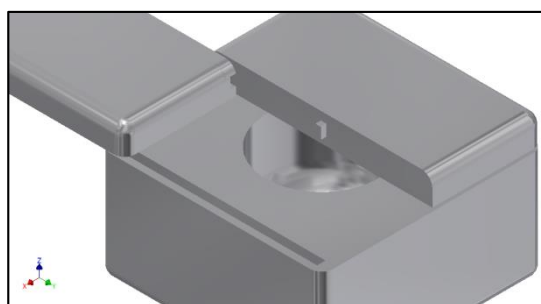


Figura 39: Superfície lateral interna da outra parte da tampa.



## 14 Estrutura do Produto

A etapa de estrutura do produto durante seu desenvolvimento consiste no detalhamento de seus sistemas, subsistemas e componentes. Essas informações são de grande importância para esclarecer o funcionamento, a fabricação e a montagem do produto, contribuindo também para futuras atividades de seu aperfeiçoamento.

O tratamento do produto em partes principais facilita a sua fabricação, tornando possível a montagem dessas partes simultaneamente em processos paralelos. Assim, o Mixer de Batons foi dividido em quatro sistemas, os quais se desdobram em subsistemas, que, por sua vez, desdobram-se em componentes; essa estrutura está na Tabela 10.

Os sistemas do Mixer são brevemente detalhados a seguir:

1. Estrutura externa: consiste nas partes que envolvem os mecanismos de uma forma geral (interface com o cliente, carcaça, embalagem do batom e gaveta);
2. Estrutura interna: responsável pelo funcionamento do produto, sendo formado pela parte superior (na qual ocorre o armazenamento e aquecimento dos pigmentos e da base), pela parte inferior (presente dentro da gaveta, na qual ocorre a mistura dos materiais que resulta no batom) e pelos eletrônicos (responsáveis por controlar o funcionamento da máquina);
3. Energia: fornece a energia necessária ao funcionamento do Mixer, ligando o produto à rede elétrica; e
4. Informação: composto pelo *software* que recebe os comandos do usuário e os converte na produção do batom.

Tabela 10: Estrutura do Produto.

Produto	Sistemas	Subsistemas	Componentes
<b>Mixer de Batons</b>	<b>Estrutura Externa</b>	<b>Interface com Cliente</b>	Tela Touch Screen
			Moldura
			4 Parafusos
			Botão Liga/Desliga
		<b>Carcaça</b>	6 Tampas superiores
			Corpo
			8 Parafusos
			6 Pinos de Fixação
		<b>Embalagem do Batom</b>	Base
			2 Tampas Superiores
		<b>Gaveta</b>	Corpo em duas partes
			4 Parafusos
	<b>Estrutura Interna</b>	<b>Superior</b>	6 Cilindros Metálicos
			6 Resistências Coleira em Mica
			6 Mantas de Isolante Térmico
			6 Válvulas Solenóide
			6 Abraçadeiras sem fim
			6 Mangueira de silicone
			Fios Elétricos
			Estrutura com base
		<b>Inferior</b>	Motor Elétrico
			2 Engrenagens Cônicas
			Fios Elétricos
			Eixo
			Rolamento
		<b>Eletrônicos</b>	Engrenagem Reta
Processador			
<b>Energia</b>	Plug para tomada		
	Cabo Alimentador		
<b>Informação</b>	Software		

De maneira mais detalhada, a Tabela 11 especifica a função de cada componente e identifica os componentes críticos para a produção do Mixer de Batons, classificando-os como fabricados e separando-os dos demais, que serão comprados. Dessa forma, torna-se necessário um maior planejamento na gestão dos itens críticos, visto que se deve dimensionar a capacidade de produção, a necessidade de moldes e de matéria-prima para o desenvolvimento do produto.

Tabela 11: Detalhamento funcional dos componentes do produto.

Sistemas	Componentes	Estado	Função
Estrutura Externa	Tela Touch Screen	Comprado	Mostrar as opções de cor ao usuário e receber sua escolha
	Moldura	Fabricado	Permitir a melhor fixação da tela <i>touch screen</i>
	4 Parafusos	Comprado	Fixar a moldura na carcaça
	Botão Liga/Desliga	Comprado	Ligar e desligar a máquina
	6 Tampas superiores	Fabricado	Proteger a matéria-prima do ambiente externo
	Corpo	Fabricado	Garantir proteção de todo o mecanismo interno
	8 Parafusos	Comprado	Fixar o corpo da estrutura externa na base
	6 Pinos de Fixação	Comprado	Fixar as tampas e permitir o moviemtno de abre/fecha
	Base da Embalagem	Fabricado	Servir de recipiente para o batom
	2 Tampas da Embalagem	Fabricado	Proteger o batom do ambiente externo
	Corpo em duas partes	Fabricado	Servir de suporte para o mecanismo de rotação
	4 Parafusos	Comprado	Unir as duas partes da gaveta
Estrutura Interna	6 Cilindros Metálicos	Fabricado	Armazenar os pigmentos e a base
	6 Resistências Coleira em Mica	Comprado	Aquecer os cilindros metálicos para derreter a matéria-prima
	6 Mantas de Isolante Térmico	Comprado	Impedir que o calor das resistências danifiquem
	6 Válvulas Solenóide	Comprado	Controlar vazão dos cilindros
	6 Abraçadeiras sem fim	Comprado	Fixar as mangueiras de silicone às válvulas
	6 Mangueira de silicone	Comprado	Conduzir a matéria prima dos cilindros até à embalagem do batom
	Fios Elétricos	Comprado	Transmitir energia entre componentes
	Estrutura com base	Fabricado	Servir de suporte para os componentes internos e para toda a máquina
	Motor Elétrico	Comprado	Gerar movimentação da embalagem para misturar as matérias-primas
	2 Engrenagens Cônicas	Comprado	Mudar a direção de rotação do eixo do motor
	Fios Elétricos	Comprado	Transmitir energia entre componentes
	Eixo	Comprado	Transmitir movimento à embalagem do batom
	Engrenagem Reta	Comprado	Transmitir movimento à embalagem do batom
	Rolamento	Comprado	Permitir o movimento relativo controlado entre duas partes
	Processador	Comprado	Buscar e executar instruções presentes no HD
Energia	Plug para tomada	Comprado	Conexão do produto à fonte de energia
	Cabo Alimentador	Comprado	Conexão do plug ao produto
Informação	Software	Fabricado	Controlar o funcionamento do produto

No caso do Mixer de Batons, destacam-se dentre os componentes críticos três itens essencialmente importantes: os cilindros metálicos, a estrutura da parte interna superior e o *software*. Sua importância parte do fato de eles serem componentes fundamentais para o funcionamento do produto, enquanto os demais componentes são de acabamento e proteção.

## 15 Constituição do Produto

Após a elaboração da estrutura do produto, a etapa seguinte consiste na determinação da constituição do produto, ou seja, na definição das matérias-primas para os componentes fabricados e das especificações técnicas para os componentes comprados. Essas informações estão descritas a seguir.

### 15.1 Definição das Matérias-Primas

Os componentes cujos processos produtivos serão realizados na própria empresa são: as tampas superiores, o corpo da carcaça, a moldura da tela *touch screen*, a embalagem do batom, o corpo da gaveta em duas partes, os cilindros metálicos, a estrutura superior interna e o *software*.

O *software* consiste na programação que deverá ser elaborada e constantemente aperfeiçoada por técnicos da própria empresa. Já os demais componentes serão melhor apresentados a seguir, de acordo com a matéria-prima utilizada.

#### 15.1.1 Plástico

A maioria dos componentes fabricados será feita em plástico. Para tanto, alguns fatores devem ser levados em consideração no que diz respeito à escolha do tipo de plástico empregado.

O corpo da carcaça, a moldura da tela *touch screen*, a embalagem do batom e o corpo da gaveta em duas partes, que representam boa parte do volume da máquina, devem ser fabricados com um material leve para facilitar a movimentação e transporte do Mixer. Além disso, o material deve ter características físicas e mecânicas que favoreçam uma fácil conformação, reduzindo os custos de fabricação. Por fim, por se tratar, basicamente, de estruturas externas, o material deve ser bastante resistente

(para proteger o mecanismo presente no seu interior e resistir a eventuais impactos e choques), e, também, apresentar um agradável aspecto visual.

O material que reúne todas essas características e é aplicado em diversos produtos semelhantes no mercado é o plástico ABS (copolímero composto pela combinação de acrilonitrila, butadieno e estireno), material termoplástico rígido e leve, com alguma flexibilidade e resistência na absorção de impacto, muito comum na fabricação de produtos moldados para usos diversos. Sua fórmula química é  $(C_8H_8 \cdot C_4H_6 \cdot C_3H_3N)_n$ , sendo que a proporção exata de cada componente do copolímero depende da utilização final do produto para o qual ele se destina.

Essa resina sintética termoplástica pode assumir quaisquer formas e cores, por moldagem térmica a altas temperaturas e adição de pigmentos. A coloração do ABS possibilita a reprodução de cores muito vividas e saturadas, variando, no entanto nas suas propriedades de reflexão e refração da luz, de um transparente muito claro e límpido a um opaco completamente estanho. Além disso, o ABS é também muito utilizado por possuir acabamento de alto brilho.

Outra de suas vantagens é a excelente relação de preço-qualidade, que o torna um produto desejável por ser econômico e eficaz. Ademais, esse plástico permite a reciclagem, importante aspecto ambiental, e também possui propriedades de isolante elétrico, imprescindível para a segurança do usuário e para evitar danos ao produto devido à propagação de corrente elétrica. Finalmente, no caso da embalagem de batom, é importante destacar que esse plástico é cromável, o que dará à embalagem um aspecto metálico, fundamental para dificultar a absorção de calor e, assim, manter as propriedades do batom.

A estrutura superior interna, assim como os itens anteriores, deve ser produzida tendo em vista a leveza, a resistência, o fácil processamento e o baixo custo do material. O principal diferencial é que, neste caso, não é necessário dar um grande enfoque para o aspecto visual, por se tratar de uma peça interna. Sendo assim, o material mais adequado é o polipropileno.

O polipropileno é um termoplástico derivado do propileno, que é um subproduto do refino de petróleo. Trata-se de um material amplamente aplicado no mercado hoje, em aparelhos domésticos e elétricos, carcaças de bateria, pás de ventiladores, brinquedos, embalagens para alimentos etc.

Suas principais propriedades são: baixa densidade, o que dá leveza ao componente, fácil moldagem e coloração; alta resistência à fadiga; boa resistência ao impacto; e boa estabilidade térmica e alto ponto de fusão (aproximadamente 175°C), duas importantes propriedades, visto que este componente estará próximo aos componentes que serão aquecidos durante o funcionamento do produto. Além disso, o polipropileno é facilmente reciclado, diminuindo a geração de resíduos depositados no meio ambiente.

Por fim, as tampas superiores terão a função de proteger a abertura dos cilindros do ambiente externo. Para tanto, a ligação entre elas e o corpo da carcaça deverá ser feita por um encaixe que permita o giro da tampa, e, conseqüentemente, o acesso ao interior dos cilindros. Este componente, por estar na parte externa do produto, também necessita de um bom aspecto visual, optando-se, então, pela utilização de tampas transparentes. Além disso, é importante que o material não seja excessivamente caro e tenha fácil processamento. Dessa forma, o material eleito pelo grupo foi o poliestireno comum.

O poliestireno é um homopolímero resultante da polimerização do monômero de estireno. Trata-se também de uma resina termoplástica, mais rígida (devido às moléculas conterem anéis benzeno que se atraem), cujo material fica transparente e com alto índice de refração, semelhante ao vidro, graças ao empacotamento mais apertado das cadeias poliméricas.

Além disso, outras características desse material são: o seu baixo custo, o fato de ser um ótimo isolante térmico e elétrico, e o seu processamento simples, sendo o poliestireno facilmente moldado sob a ação do calor. Tal material perde na comparação com outros plásticos no que diz respeito à resistência mecânica; no entanto, isso não é um fator crítico para esse componente e não representa um problema.

É importante destacar que todos esses plásticos podem ser moldados por injeção, sendo, a princípio, a forma de produção mais adequada. Desse modo, serão necessários moldes em placas de aço-ferramenta, onde se encontrarão as cavidades que darão forma ao plástico. Esse assunto será melhor explorado nas próximas etapas deste projeto.

## 15.1.2 Metal

Os itens restantes a serem fabricados, os cilindros, serão produzidos em metal, que deve ser escolhido de acordo com as propriedades necessárias para realizar com eficácia sua função.

Para os cilindros metálicos, a principal característica é a condutividade térmica, pois é preciso derreter a base e os pigmentos neles armazenados em estado pastoso. Nesse quesito, o metal que se destaca é a prata. No entanto, não é um material tão empregado nesse mercado devido à sua indisponibilidade. Sendo assim, o material selecionado foi o cobre, mais especificamente o latão.

O latão é uma liga metálica de cobre e zinco, com porcentagens deste último entre 5% e 45%, dependendo do tipo. Outros metais podem ser adicionados, de tal forma que, variando-se a quantidade e proporção destes metais, alteram-se as propriedades da liga.

Essa liga metálica é aplicada, por exemplo, na fabricação de tubos de condensadores, pois possui uma boa condutividade térmica, o que caracteriza nosso interesse no material. Além disso, apresenta significativa resistência a choques mecânicos e, visto que seu processamento não é tão duro, exige menos esforço, o que implica uma redução do desgaste do maquinário e um menor custo de fabricação.

## 15.2 Especificações Técnicas

Para os componentes que não serão manufaturados pela empresa, fez-se uma pesquisa com os itens existentes no mercado e suas especificações. Esses dados são apresentados na Tabela 12.

Tabela 12: Especificações técnicas dos componentes comprados.

Componentes	Especificações Técnicas
<b>Tela Touch Screen</b>	Tipo: Tela de toque capacitiva Tamanho: 4,3 polegadas Espessura: 4,48 mm Área Ativa: 95,04 x 53,856 (mm)

<b>Botão Liga/Desliga</b>	Chave Gangorra KCD1-102 Dimensões: 15x21x22,6 mm
<b>Parafusos</b>	Parafuso para Termoplástico Cabeça: KN6033 (fenda cruzada) Dimensões: 4x14/ 15x50 / 2x4 Material: inox, A2 -1.4567 Superfície: Decapado e passivado
<b>Pino de Fixação</b>	Marca: DOWONSOL Material: Metal Modelo Número: 9038 Comprimento: 60mm Diâmetro: 2mm
<b>Resistência</b>	Tipo: Coleira em Mica Diâmetro: 50mm Largura: 50mm Potência: 235 watts Tensão: 110 volts
<b>Isolante Térmico</b>	Tipo: Espuma Elastomérica Temperatura de trabalho: - 50°C a 105°C Condutividade Térmica ( $\lambda$ ) a 0°C: 0,035W/(m.k) Barreira de Vapor: Incorporada
<b>Válvula Solenóide</b>	Diâmetro: 1/8" Tensão: 110 V Potência: 6 watts
<b>Abraçadeira sem fim</b>	Material: Aço Carbono SAE 1010/20 Dimensões: min. 5mm x máx.10mm Largura da fita: 9mm
<b>Mangueira de Silicone</b>	Tubo de silicone Cor: Incolor Temperatura de trabalho: - 20°C a 200°C Dimensões: 5,00 mm x 7,00 mm
<b>Fio Elétrico</b>	Material: Fio de cobre nu eletrolítico Bitola: 1 mm Tensão de isolamento: 750 V Classe térmica: 70°C
<b>Motor Elétrico</b>	Tensão de operação: 12VDC Corrente máxima: 500mA Rotação: 80RPM Torque: 3kg/cm Comprimento do eixo: 9,5mm Diâmetro do eixo: 4mm Diâmetro do motor: 25mm Comprimento do motor: 54mm Peso: 93g
<b>Engrenagem Cônica</b>	Material: Metal Módulo: M1.5 Número Dentes: 16 Diâmetro externo: 26 mm Diâmetro do furo: 6 mm Peso Líquido: 45 g
<b>Eixo</b>	Eixo de motor elétrico Diâmetro: 4mm



<b>Rolamento</b>	Tipo: rolamento rígido de esferas Dimensão: 4 mm x 10 mm x 4 mm/métricas Material: aço cromado Lubrificação: auto lubrificadas com graxa
<b>Processador</b>	Microcontrolador: ATmega328 Voltagem Operacional: 5V Voltagem de entrada (limites): 6-20V Flash Memory: 32 KB SRAM: 2 KB (ATmega328) EEPROM: 1 KB (ATmega328) Velocidade de Clock: 16 MHz
<b>Plug para tomada</b>	Modelo: Plug Macho Preto 2 Pinos NBR14136 57403/104 Tramontina Comprimento: 50 mm Largura: 40 mm Altura: 20 mm Corrente Suportada: 20 A Voltagem Máxima: 250V
<b>Cabo Alimentador</b>	Comprimento: 1,5m Corrente Suportada: 20 A Voltagem Máxima: 250V

## 16 Análise de Adequação do Projeto para a Manufatura e Montagem

Nesta seção, a fim de ajustar o projeto do produto aos processos de manufatura e montagem disponíveis e possíveis, foi aplicada a metodologia DFMA (*Design for Manufacturing and Assembly*). Essa ferramenta utiliza conceitos, técnicas e métodos para aperfeiçoar a fabricação de componentes, minimizando mudanças de engenharia em etapas subsequentes, ou simplificar a montagem de produtos, reduzindo custos e racionalizando a estrutura do produto sem perder o padrão de qualidade.

Outra vantagem da DFMA é antecipar possíveis problemas que necessitariam de uma revisão no projeto em uma etapa muito posterior, o que acarretaria em custos extremamente elevados se comparados ao custo de se identificar esses problemas ainda no projeto conceitual. A seguir serão listados como os conceitos e os critérios da metodologia DFMA foram utilizados na concepção deste produto, não apenas neste *gate* do projeto, mas também nas etapas anteriores.

### 1. Projetar para um número mínimo de peças

A estrutura interna superior e a base foram projetadas de maneira integrada, o que reduziu o número de peças. Isso foi possível porque não existe movimento relativo entre elas, e também por ser viável confeccionar as duas com a mesma matéria prima. Optou-se também por eliminar os parafusos de fixação da moldura da tela *touch screen*, criando nela abas para encaixá-la sob pressão na carcaça da máquina, eliminando, assim, 4 parafusos. Com relação às tampas que protegem a matéria-prima do meio externo, decidiu-se substituir as seis tampas pequenas por uma única tampa maior, capaz de proteger os seis cilindros. Conseqüentemente, não serão necessários mais 6 pinos de fixação, mas sim um único pino.

Por fim, após maior estudo sobre as especificações do motor e possíveis formas de posicioná-lo na gaveta, identificou-se a possibilidade de colocar o seu eixo no sentido vertical, o que eliminou mais cinco peças, sendo elas as 2 engrenagens cônicas, a engrenagem reta, o eixo e o rolamento.

### 2. Minimizar as variações de peças e componentes

No que diz respeito aos compartimentos de matéria prima, os seis foram padronizados, apresentando o mesmo tamanho e formato. Dessa forma, o processo de fabricação fica simplificado. Como os parafusos utilizados na gaveta e na carcaça são diferentes, escolheu-se mudar os diâmetros dos furos no produto para que possam ser usados os mesmos parafusos, simplificando, dessa vez, as ferramentas necessárias na montagem do Mixer de Batons.

### 3. Projetar as peças para fácil fabricação

Como as peças de plástico serão fabricadas por injeção de plástico, foi importante determinar uma espessura de parede adequada para que esse processo se tornasse viável.

### 4. Projetar para que as peças se encaixem naturalmente

Na gaveta, o motor deve ser encaixado no espaço adequado manualmente, sem a necessidade de utilização de suportes. Existirão também estruturas guias na parte interna da máquina que auxiliarão no posicionamento e instalação de seus diversos componentes internos, como os cilindros, as válvulas, os eixos, as engrenagens, o

processador e a gaveta. Além disso, com a mudança projetada para a moldura da tela *touch screen*, ela encaixará naturalmente na carcaça externa.

#### 5. Projetar para facilitar o manuseio

Uma adaptação feita durante esta etapa do projeto consiste em incorporar duas alças embutidas na carcaça do produto com o propósito de facilitar o manuseio do Mixer de Batons, visto que as paredes planas poderiam ocasionar dificuldade para os usuários e até potencial risco a sua segurança. Além disso, o tipo embutido foi escolhido para não interferir na estética do produto. Outro requisito importante foi gerar um produto de fácil acionamento pelo usuário, por isso o produto que será entregue ao consumidor será produzido para que o usuário seja responsável somente por inserir a embalagem de batom na gaveta e selecionar a cor desejada, permitindo o início automático do processo interno.

#### 6. Evitar utilização de ferramentas

A redução do número de parafusos, por exemplo, e a própria estrutura do produto favorecem uma montagem quase que exclusivamente feita a mão.

Na Tabela 13 estão destacadas todas as mudanças originadas com o uso da DFMA, que serão aplicadas a partir desta fase do projeto, e seus respectivos benefícios.

Tabela 13: Benefícios gerados pelo DFMA.

Antes do DFMA	Depois do DFMA	Benefícios
4 Parafusos para fixação da moldura	Encaixe natural	Redução de 4 componentes
Seis tampas para os cilindros	Uma única tampa	Redução de 5 componentes e maior facilidade de montagem e fabricação
Seis pinos de fixação para as tampas	Um único pino	Redução de 5 componentes
Três tipos de parafusos diferentes	Um único diâmetro de parafuso	Redução da necessidade de diferentes ferramentas
Paredes planas	Paredes com alça embutida	Facilidade de manuseio do produto
Peças para alterar a direção de rotação do eixo do motor	Mudança da posição do motor na gaveta do produto	Redução de 5 componentes

Uma representação gráfica da mudança na quantidade de componentes em função da aplicação do método encontra-se a seguir, no Gráfico 18. Houve uma redução de 13,7% no número de componentes do produto.

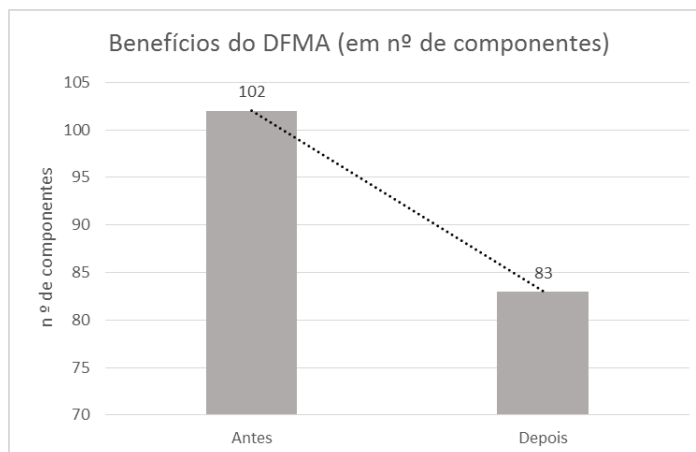


Gráfico 18: Benefícios gerados pelo DFMA.

## 17 Plano Macro do Processo de Montagem

O plano macro do processo de montagem foi elaborado já considerando as mudanças definidas no DFMA, e pode ser dividido em três partes: gaveta, embalagem do batom e produto final. Seguem abaixo, nas Tabelas 14 a 16, a sequência de operações de cada uma delas e uma breve descrição do processo.

Tabela 14: Plano de montagem da embalagem do batom.

Sequência	Operação	Descrição	Máquina/Ferramenta	Tempo (s)
1	<b>Posicionar a base da embalagem</b>	Posicionar a base da embalagem na bancada de montagem com a cavidade onde o batom será despejado voltada para cima.	Bancada	5
2	<b>Encaixar a tampa com o rebaixo</b>	Com a superfície inferior da tampa paralela à bancada, virá-la 90° em relação à posição final desejada, para que seja possível inserir o pino da tampa no rasgo da base. Após a inserção, rotacioná-la para a posição correta, e deslizar no sentido de abrir a tampa, para facilitar o encaixe da segunda parte.	Bancada	10

3	<b>Encaixar a tampa com o ressalto.</b>	Repetir o procedimento anterior para inserção do pino no rasgo.	Bancada	10
4	<b>Junção da tampa</b>	Deslizar as duas partes da tampa no sentido de uni-las, até que o encaixe seja efetuado.	Bancada	3

Tabela 15: Plano de montagem da gaveta.

Sequência	Operação	Descrição	Máquina/Ferramenta	Tempo (s)
1	<b>Posicionar as partes da gaveta</b>	Posicionar na bancada de montagem a parte da gaveta cujos furos não são passantes, de modo que o lado no qual os componentes serão encaixados esteja voltado para cima.	Bancada	5
2	<b>Conectar os fios ao motor</b>	Conectar os fios que farão a conexão com o processador nas áreas específicas do motor. Nesta etapa, pode ser necessário fazer uma pequena soldagem de modo a fixar os fios corretamente.	Ferro de Solda/ Bancada	50
3	<b>Colocar motor na gaveta</b>	Colocar o motor e os fios a ele conectados no local designado, deixando estes acessíveis pelo exterior da gaveta para futuras conexões com o processador.	Bancada	7
4	<b>Fechar a gaveta</b>	Sobrepor a metade da gaveta que não possui nenhum componente à outra metade que estava sendo montada.	Bancada	6
5	<b>Parafusar as duas partes da gaveta</b>	Fazer a junção das duas partes da gaveta através de parafusos.	Bancada/Parafusadeira	68
6	<b>Dispor a embalagem do batom</b>	Posicionar a gaveta com a cavidade onde a embalagem deve ser disposta voltada para cima e encaixar o furo da parte inferior da embalagem na engrenagem reta.	Bancada	13

Tabela 16: Plano de montagem do produto final.

Sequência	Operação	Descrição	Máquina/Ferramenta	Tempo (s)
1	<b>Posicionar a estrutura interna</b>	Posicionar a estrutura interna no suporte onde será feita a montagem. Esse suporte deve ser menor que a base da estrutura, deixando as bordas da parte inferior livres para a fixação dos parafusos.	Bancada com suporte especial	14
2	<b>Conectar os fios às resistências</b>	Conectar os fios que farão a conexão entre as resistências e a fonte de energia. Nesta etapa, pode ser necessário fazer uma pequena soldagem de modo a fixar os fios corretamente.	Ferro de Solda/ Bancada	72
3	<b>Colocar o cilindro e a respectiva resistência</b>	Primeiramente o cilindro deve ser envolvido no isolante térmico e então colocado no orifício da estrutura interna. Essa operação será repetida para cada um dos cilindros e deve se iniciar pelo cilindro central, visto que a colocação prévia dos outros atrapalha seu manuseio.	Bancada	132
4	<b>Conectar os fios das resistências ao processador</b>	Conectar os fios que farão a conexão as resistências e o processador. Nesta etapa, pode ser necessário fazer uma pequena soldagem de modo a fixar os fios corretamente.	Ferro de Solda/ Bancada	60
5	<b>Conectar os fios às válvulas</b>	Conectar os fios que farão a conexão entre a fonte de energia e as válvulas. Nesta etapa, pode ser necessário fazer uma pequena soldagem de modo a fixar os fios corretamente.	Ferro de Solda/ Bancada	132
6	<b>Dispor as válvulas</b>	Iniciando-se o processo pelo cilindro central, rosquear as válvulas em todos os cilindros.	Bancada	90
7	<b>Conectar os fios das válvulas ao processador</b>	Conectar os fios que farão a conexão entre as válvulas e ao processador. Nesta etapa, pode ser necessário fazer uma pequena soldagem de modo a fixar os fios corretamente.	Ferro de Solda/ Bancada	60
8	<b>Colocar as mangueiras na válvula</b>	Iniciando-se o processo pelo cilindro central, fixar uma das extremidades das mangueiras nas saídas das válvulas através de abraçadeiras sem fim.	Bancada/ Chave de Fenda	90

9	<b>Posicionar as mangueiras</b>	Posicionar a outra extremidade das mangueiras nos orifícios cônicos situados abaixo das válvulas, os quais as direcionam à embalagem de batom na qual a mistura será despejada.	Bancada	20
10	<b>Encaixar a gaveta na estrutura</b>	A gaveta deve ser encaixada pela parte posterior da estrutura, visto que o rasgo, que permite o movimento, não se estende por toda a gaveta para impedir que o usuário possa retirá-la completamente, principalmente pelo fato de estar conectada ao processador através dos fios do motor.	Bancada	8
11	<b>Conectar os fios do motor ao processador</b>	Conectar os fios que farão a conexão entre o motor e ao processador. Nesta etapa, pode ser necessário fazer uma pequena soldagem de modo a fixar os fios corretamente.	Ferro de Solda/ Bancada	30
12	<b>Conectar os fios da tela touch ao processador</b>	Conectar os fios que farão a conexão entre a tela <i>touch</i> e o processador. Nesta etapa, pode ser necessário fazer uma pequena soldagem de modo a fixar os fios corretamente.	Ferro de Solda/ Bancada	20
13	<b>Conectar o cabo de energia ao processador</b>	Conectar o cabo de energia ao procesador. Nesta etapa, pode ser necessário fazer uma pequena soldagem de modo a fixar os fios corretamente.	Ferro de Solda/ Bancada	30
14	<b>Posicionar o processador</b>	Após fixar todos os fios no processador, posicioná-lo no espaço designado na superfície lateral da estrutura, de modo a evitar sua movimentação durante a montagem.	Bancada	16
15	<b>Colocar a carcaça na estrutura</b>	Enquanto se sobrepõe a carcaça à estrutura interna, os fios da tela touch devem ser introduzidos no furo localizado na superfície onde a tela se apoia e o cabo de energia deve atravessar o furo na parte posterior da estrutura.	Bancada	9
16	<b>Parafusar carcaça na estrutura</b>	Parafusar a carcaça na estrutura através da parte inferior da base da estrutura interna. Esse procedimento, apesar de aumentar a complexidade da montagem, visa obedecer aos requisitos estéticos do produto.	Bancada/ Parafusadeira	72

17	<b>Conectar fios a tela touch</b>	Conectar os fios atravessados pelo orifício reservado para a tela <i>touch</i> a ela.	Bancada	20
18	<b>Posicionar tela touch na carcaça</b>	Ajustar a tela <i>touch</i> à superfície inclinada na parte frontal da carcaça.	Bancada	5
19	<b>Fixar moldura da tela touch</b>	Colocar a moldura da tela <i>touch</i> através do deslizamento nos rasgos da superfície ao redor da tela e fixar a parte inferior da moldura na carcaça por meio do novo mecanismo de encaixe natural.	Bancada	14
21	<b>Fixar a tampa na carcaça</b>	Fixar a tampas que isola os cilindros do ambiente externo posicionando os orifícios da carcaça em concordância com o do cilindro; inserir o pino de modo a abranger todo o furo.	Bancada/ Alicates de Ponta Fina	10

## 18 Desenhos de Execução

Os desenhos de engenharia completos, para todos os itens fabricados e/ou montados internamente, foram feitos no *software* Inventor® 3D CAD (versão estudante) e seguem em outro arquivo PDF.

## 19 Componentes Externos

Todos os componentes externos que fazem parte do produto desenvolvido são apresentados detalhadamente a seguir. A definição dos preços foi feita através de uma breve pesquisa de mercado online, sendo selecionados os que apresentavam o menor preço, dentre os que obedeciam aos requisitos do produto.



Tabela 17: Especificação da tela touch

<b>Tela Touch</b>	
	<p><b>Tamanho:</b> 4,3 polegadas</p> <p><b>Dimensão:</b> 105,5x67, 2x4, 10 mm</p> <p><b>Área ativa:</b> 95,04x53,856mm</p> <p><b>Resolução:</b> 480*272</p> <p><b>Interface:</b> RGB</p> <p><b>Tipo:</b> TFT (Transistor de película fina)</p> <p><b>PFC (Power factor correction):</b> 51 pin</p> <p><b>IC:</b> ili6480a</p> <p><b>Marca:</b> Microtech</p> <p><b>Modelo:</b> Mtf0430wt-06</p> <p><b>Pedido mínimo:</b> 1000 unidades</p> <p><b>Preço:</b> R\$3,14 por unidade</p>


Fonte: Microtech Technology Co. Ltd

Tabela 18: Especificação do botão Liga/Desliga

<b>Botão Liga/Desliga</b>	
	<p><b>Tipo:</b> Chave Gangorra KCD1-102</p> <p><b>Terminais:</b> 3</p> <p><b>Corrente:</b> 2A em 220VAC e 6A em 110VAC</p> <p><b>Tensão:</b> 250 VAC</p> <p><b>Resistência de contato:</b> 10 mΩ</p> <p><b>Resistência de Isolamento:</b> 100 MΩ</p> <p><b>Rigidez Dielétrica:</b> 1500 V/ Minuto</p> <p><b>Temperatura de trabalho:</b> -10° C a + 70°C</p> <p><b>Durabilidade:</b> 50.000 operações sem corrente</p> <p><b>Peso:</b> 0.0035 Kg</p> <p><b>NCM:</b> 85365090</p> <p><b>Preço:</b> R\$0,64/unidade</p>

Fonte: Soldafria

Tabela 19: Especificação do parafuso

<b>Parafuso para Termoplástico</b>	
	<p><b>Descrição:</b> M3X30</p> <p><b>Cabeça:</b> Panela</p> <p><b>Fenda:</b> Philips</p> <p><b>Preço:</b> Entre R\$ 0,3 e R\$0,28 por unidade dependendo do tamanho do pedido.</p>


Fonte: DFRobot

Tabela 20: Especificação do pino de fixação da tampa

<b>Pino de Fixação</b>	
	<p><b>Marca:</b> DOWONSOL</p> <p><b>Material:</b> Metal</p> <p><b>Peças RC e Acessórios:</b> Eixo principal</p> <p><b>Modelo Número:</b> 9038</p> <p><b>Comprimento:</b> 60 mm</p> <p><b>Diâmetro:</b> 2 mm</p> <p><b>Preço:</b> R\$34,56 /lote de 50 peças</p>


Fonte: Dowonsol Internacional Trading Ltd

Tabela 21: Especificação da abraçadeira sem fim

<b>Abraçadeira sem fim</b>	
	<p><b>Material:</b> Aço Carbono SAE 1010/20</p> <p><b>Dimensões:</b> min. 5mm x máx.10mm</p> <p><b>Largura da fita:</b> 9mm</p> <p><b>Preço:</b> Entre R\$0,03 e R\$3,14 dependendo do tamanho do pedido</p>

Fonte: The One Metal

Tabela 22: Especificação da mangueira de silicone

<b>Mangueira de Silicone</b>	
	<p><b>Temperatura de trabalho:</b> - 20°C a 200°C</p> <p><b>Dimensões:</b> 5,00 mm x 7,00 mm</p> <p><b>Preço:</b> R\$40,88 por 1000 metros</p>

Fonte: Ali Express

Tabela 23: Especificação da resistência

<b>Resistência</b>	
<p>Filamento resistivo (fio ou fita)</p> <p>Isolante mineral (papel de mica)</p> <p>Capa interna</p> <p>Capa externa (aço inox)</p> <p>Terminal de ligação elétrica tipo parafuso (consulte outros modelos)</p> <p>Fecho-Rápido padrão</p> <p>Largura</p>	<p><b>Tipo:</b> Resistência Coleira de Mica</p> <p><b>Diâmetro:</b> 50 mm</p> <p><b>Largura:</b> 50 mm</p> <p><b>Abertura:</b> 5 mm</p> <p><b>Potência:</b> 235 W</p> <p><b>Tensão:</b> 220 V</p> <p><b>Dissipação superficial aproximada da resistência:</b> 5 w/cm<sup>2</sup></p> <p><b>Forma de aquecimento:</b> Contato (envolvente como uma cinta)</p> <p><b>Dissipação de potência:</b> até 4 w/cm;</p> <p><b>Corrente máxima:</b> 25A;</p> <p><b>Temperatura máxima (na capa):</b> 300° C.</p> <p><b>Preço:</b> Entre R\$13,06 e R\$111,97 por 100 unidades dependendo do tamanho do pedido)</p>


Fonte: Resisten

Tabela 24: Especificação do plug

<b>Plug para tomada</b>	
	<p><b>Modelo:</b> Plug Macho Preto 2 Pinos NBR14136 57403/104</p> <p><b>Componentes:</b> Condutores e Pino maciço em liga de cobre</p> <p><b>Comprimento:</b> 50 mm</p> <p><b>Largura:</b> 40 mm</p> <p><b>Altura:</b> 20 mm</p> <p><b>Peso:</b> 0,03 kg</p> <p><b>Corrente Suportada:</b> 20 A</p> <p><b>Vtagem Máxima:</b> 250V</p> <p><b>Preço:</b> R\$ 3,44</p>

Fonte: Tramontina

Tabela 25: Especificação do isolante térmico

<b>Isolante Térmico</b>	
	<p><b>Tipo:</b> espuma elastomérica.</p> <p><b>Temperatura de trabalho:</b> -50°C a + 105°C</p> <p><b>Condutividade Térmica (<math>\lambda</math>) a 0°C:</b> 0,035W/(m.k)</p> <p><b>Estrutura celular:</b> Fechada</p> <p><b>Resistência ao vapor d'água (<math>\mu</math>):</b> 5.000 / 10.000</p> <p><b>Barreira de Vapor:</b> Incorporada</p> <p><b>Comportamento ao fogo:</b> Auto extingüível, não propaga chamas, não goteja (Classificação M1)</p> <p><b>Comportamento biológico e químico:</b> Resistente a envelhecimento, putrefação, óleo e água.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Material não fibroso isento de CFC e HCFC</p> <p><b>Espessura:</b> 2 mm</p> <p><b>Preço:</b> R\$ 497 por 15m<sup>2</sup></p>

Fonte: Neotermica

Tabela 26: Especificação do fio elétrico

<b>Fio Elétrico</b>	
	<p><b>Material:</b> Fios de Cobre nu eletrolítico.</p> <p><b>Seção:</b> Circular</p> <p><b>Classes:</b> 4 e 5 de encordoamentos.</p> <p><b>Isolamento à base:</b> composto de PVC.</p> <p><b>Comportamento ao fogo:</b> Anti-Chamas.</p> <p><b>Classe térmica:</b> 70°C.</p> <p><b>Tensão de isolamento:</b> 750V</p> <p><b>Tipo:</b> Cabinho Flexível</p> <p><b>Número de Vias:</b> 1 via.</p> <p><b>Bitola:</b> 1mm.</p> <p><b>Marca:</b> Condu spar</p> <p><b>Preço:</b> R\$ 52,21 por rolo de 100m</p>

Fonte: Irmãos Abage

Tabela 27: Especificação da válvula solenoide

<b>Válvula Solenóide</b>	
	<p><b>Fluido:</b> Ar, água, óleo, gás</p> <p><b>Operação:</b> Tipo de acionamento direto</p> <p><b>Tipo:</b> Normal fechar tipo</p> <p><b>Abertura de Vazão (mm):</b> 2.5</p> <p><b>Valor CV:</b> 0.23</p> <p><b>Porta Tamanho:</b> npt1/8"</p> <p><b>Operação viscosidade do fluido:</b> 20 CST abaixo</p> <p><b>Pressão de operação:</b> 0 ~ 0.7Mpa</p> <p><b>Max. pressão de prova:</b> 1.05mpa</p> <p><b>Faixa de temperatura de operação:</b> -5 ~ + 80C</p> <p><b>Faixa de tensão:</b> ± 10%</p> <p><b>Tensão convencional:</b> 12 V, 24 V, 110 V</p> <p><b>Material do corpo:</b> Plástico de engenharia</p>
	<p><b>Material OG vedação de óleo:</b> NBR (epdm ou viton)</p> <p><b>Preço:</b> Entre R\$1,77 e R\$15,28 dependendo do tamanho do pedido</p>

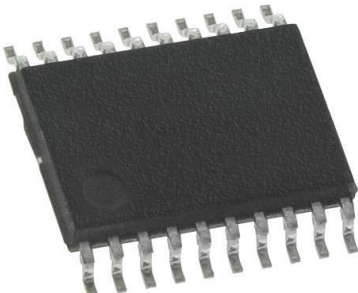
Fonte: Ningmao Hydraulic Pneumatic Components Factory

Tabela 28: Especificação do motor elétrico

<b>Motor Elétrico</b>	
	<p><b>Tensão nominal:</b> 12V</p> <p><b>Rotação sem carga:</b> 15400RPM</p> <p><b>Corrente máxima:</b> 0,16A</p> <p><b>Potência:</b> 6,94W</p> <p><b>Torque:</b> 338g/cm</p> <p><b>Preço:</b> R\$12,80</p> <p><b>Diâmetro:</b> 25 mm</p> <p><b>Comprimento:</b> 30 mm</p> <p><b>Comprimento do eixo:</b> 14 mm</p> <p><b>Diâmetro do eixo:</b> 4 mm</p> <p><b>Pinhão:</b> De=13,52; Dp=12,36; Di=11,4; M=0,58; L=5; z=0,17;</p>

Fonte: Multcomercial

Tabela 29: Especificação do Microcontrolador

<b>Microcontrolador</b>	
	<p><b>Largura do barramento de dados:</b> 8 bit</p> <p><b>Frequência de operação máxima:</b> 16 MHz</p> <p><b>Tamanho da memória do programa:</b> 8 kB</p> <p><b>Tamanho RAM dos dados:</b> 1.5 kB</p> <p><b>Marca:</b> STMicroelectronics</p> <p><b>Tensão de alimentação operacional:</b> 1.65 V a 3.6 V</p> <p><b>Temperatura operacional máxima:</b> + 85 C</p> <p><b>Tipo de dados Ram:</b> RAM</p> <p><b>Tamanho ROM dos dados:</b> 2 kB</p> <p><b>Tipo de dados Rom:</b> EEPROM</p> <p><b>Tipo de interface:</b> I2C, SPI, USART</p> <p><b>Temperatura operacional mínima:</b> - 40 C</p> <p><b>Tipo de memória do programa:</b> Flash</p> <p><b>Preço:</b> Entre R\$5,79 e R\$2,34 dependendo do tamanho do lote</p>


Fonte: Mouser Eletronics

Tabela 30: Especificação do tubo de latão

<b>Tubo de Latão</b>	
	<p><b>Diâmetro externo:</b> 50 mm</p> <p><b>Espessura:</b> 0,2 mm</p> <p><b>Peso:</b> 0,672 kg/m</p> <p><b>Preço:</b> Entre R\$10,90 e R\$24,92 por kg (ou por 1,5 m)</p>

Fonte: Tianjin Yinyin International Trade Co. Ltd.

Tabela 31: Especificação do cabo alimentador

<b>Cabo Alimentador</b>	
	<p><b>Comprimento:</b> 1,5m</p> <p><b>Corrente Suportada:</b> 20 A</p> <p><b>Voltagem Máxima:</b> 250V</p> <p><b>Preço:</b> R\$60,00 por 10 metros</p>

Fonte: Cirilo Cabos

## 20 Planos de Processo de Fabricação

Foram definidos planos de fabricação para todas as peças que serão produzidas na própria empresa, sendo elas: a estrutura interna, a carcaça, a moldura da tela touch, a embalagem do batom, a gaveta, o funil e o cilindro de latão; pois, apesar de serem comprados tubos com a espessura e diâmetro a serem utilizados, eles devem ser usinados para atingir o comprimento correto.

As fichas foram elaboradas de modo a garantir que não haja dúvidas ou erros durante a produção, especificando as máquinas, ferramentas e tempo requerido em cada operação, que, no caso das peças que utilizam a injetora, foram definidos com base em uma simulação do *software* Inventor® 3D CAD (versão estudante), e no caso das peças de latão, foram estimados por um técnico da oficina do prédio da engenharia mecânica da POLI.

Seguem abaixo a análise de preenchimento da embalagem do batom, como um exemplo de todas as análises feitas, e todas as fichas de fabricação resultantes. É importante ressaltar que algumas peças têm regiões de baixa qualidade, porém, não afetam a qualidade da peça como um todo.

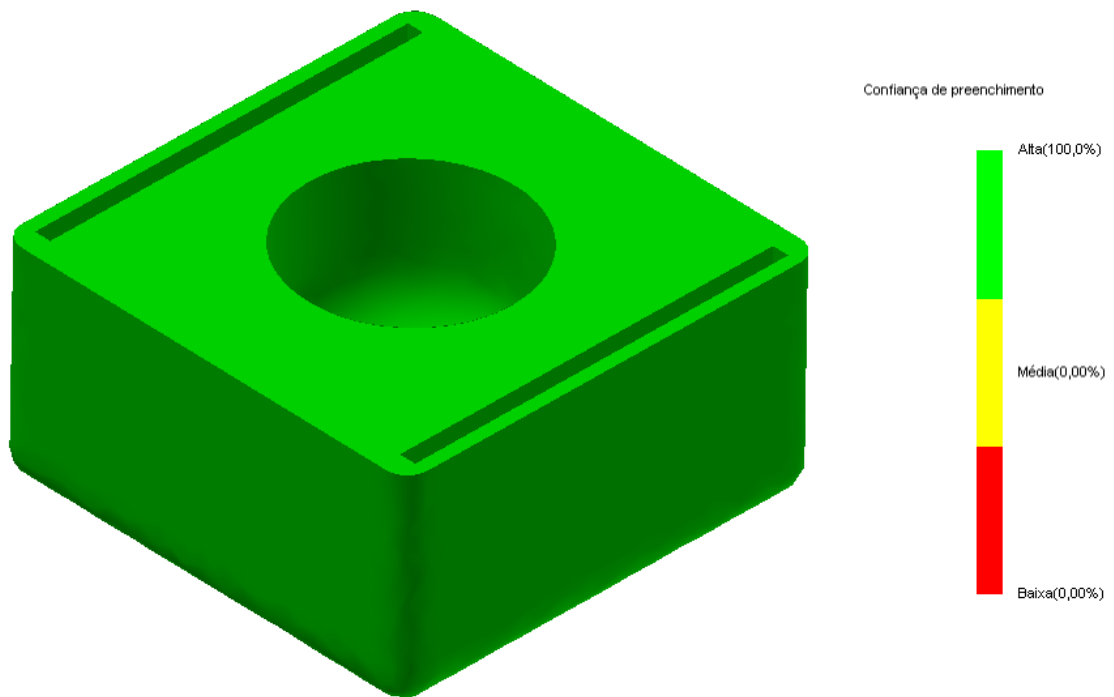


Figura 40: Confiância do preenchimento da embalagem do batom

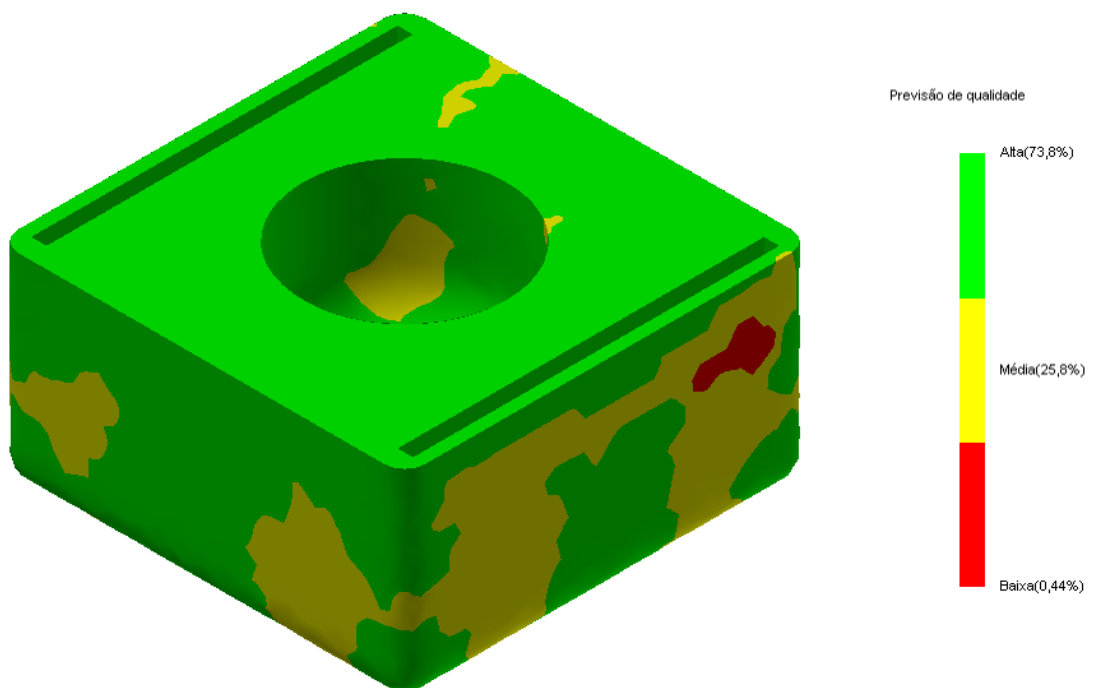


Figura 41: Previsão da qualidade da embalagem do batom



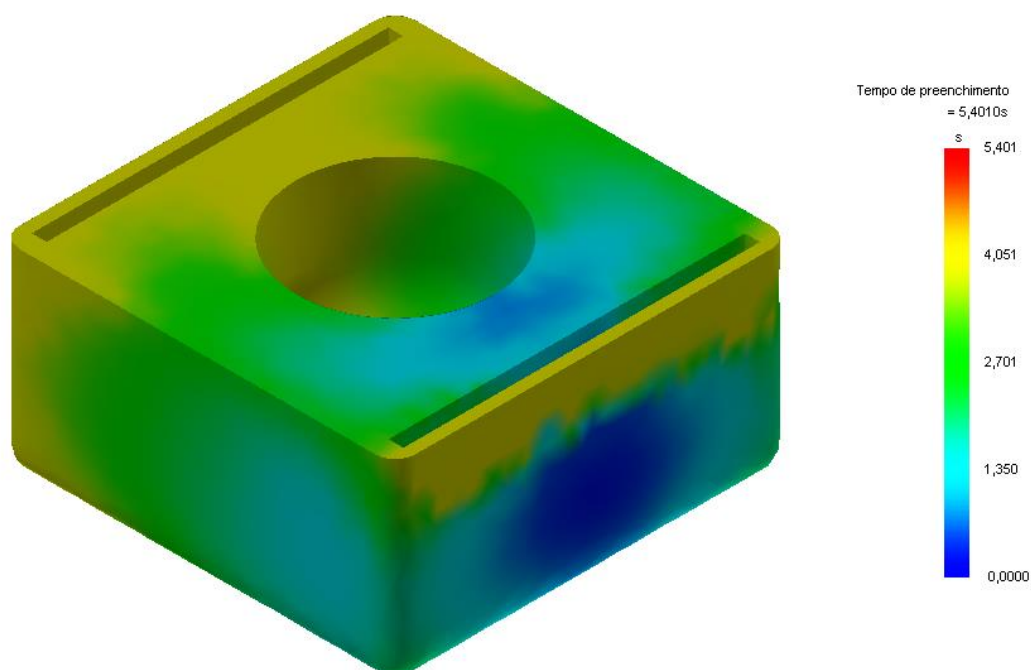


Figura 42: Tempo de preenchimento da embalagem do batom

Tabela 32: Resumo da análise de preenchimento da embalagem do batom

Tempo do preenchimento atual	5.40 (s)
Pressão de injeção atual	5.540 (MPa)
Área da força de fechamento	17.1418 (cm <sup>2</sup> )
Força de fechamento máxima durante o preenchimento	0.901 (tonne)
Comutação da velocidade/pressão no volume %	99.56 (%)
Comutação da velocidade/pressão no tempo	4.06 (s)
Tempo de ciclo estimado	343.39 (s)
Peso total da peça	27.368 (g)
Volume de injeção	26.1382 (cm <sup>3</sup> )

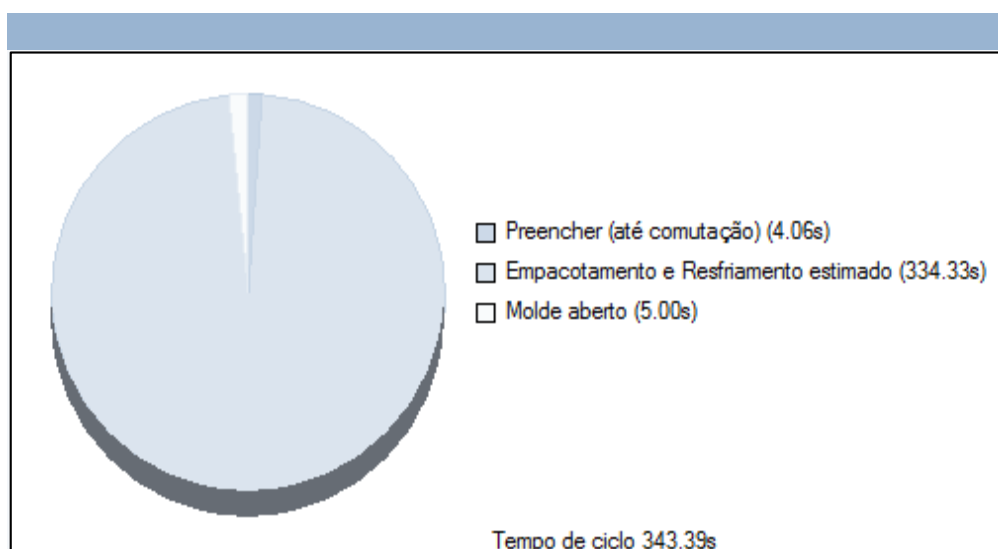


Gráfico 19: Estrutura do tempo de ciclo da embalagem do batom

Tabela 33: Ficha de fabricação da estrutura interna

<b>Peça: Estrutura interna</b>				
<b>Material: Polipropileno</b>				
<b>Operação</b>		<b>Máquina</b>	<b>Ferramenta</b>	<b>Tempo (s)</b>
<b>Sequência</b>	<b>Descrição</b>			
1	Preparar o molde		Molde da estrutura interna	
2	Alimentar	Injetora		5
3	Realizar a injeção	Injetora	Molde da estrutura interna	12,27
4	Resfriar			434,23
5	Retirar o molde	Injetora		
6	Fazer o acabamento	Lixa		

Tabela 34: Ficha de fabricação da carcaça

<b>Peça: Carcaça</b>				
<b>Material: Plástico ABS</b>				
<b>Operação</b>		<b>Máquina</b>	<b>Ferramenta</b>	<b>Tempo (s)</b>
<b>Sequência</b>	<b>Descrição</b>			
1	Preparar o molde		Molde da carcaça	
2	Alimentar	Injetora		5
3	Realizar a injeção	Injetora	Molde da carcaça	11,79
4	Resfriar			358,22
5	Retirar o molde	Injetora		
6	Fazer o acabamento	Lixa		

Tabela 35: Ficha de fabricação da moldura da tela touch

<b>Peça: Moldura da tela touch</b>				
<b>Material: Plástico ABS</b>				
<b>Operação</b>		<b>Máquina</b>	<b>Ferramenta</b>	<b>Tempo (s)</b>
<b>Sequência</b>	<b>Descrição</b>			
1	Preparar o molde		Molde da moldura da tela touch	
2	Alimentar	Injetora		5
3	Realizar a injeção	Injetora	Molde da moldurada tela touch	5,8

4	Resfriar			316,34
5	Retirar o molde	Injetora		
6	Fazer o acabamento	Lixa		

Tabela 36: Ficha de fabricação da gaveta A

<b>Peça: Gaveta A</b>				
<b>Material: Plástico ABS</b>				
<b>Operação</b>		<b>Máquina</b>	<b>Ferramenta</b>	<b>Tempo (s)</b>
<b>Sequência</b>	<b>Descrição</b>			
1	Preparar o molde		Molde da gaveta A	
2	Alimentar	Injetora		5
3	Realizar a injeção	Injetora	Molde da gaveta A	8,2
4	Resfriar			388,14
5	Retirar o molde	Injetora		
6	Fazer o acabamento	Lixa		

Tabela 37: Ficha de fabricação da gaveta B

<b>Peça: Gaveta B</b>				
<b>Material: Plástico ABS</b>				
<b>Operação</b>		<b>Máquina</b>	<b>Ferramenta</b>	<b>Tempo (s)</b>
<b>Sequência</b>	<b>Descrição</b>			
1	Preparar o molde		Molde da gaveta B	
2	Alimentar	Injetora		5
3	Realizar a injeção	Injetora	Molde da gaveta B	5,6
4	Resfriar			385,54
5	Retirar o molde	Injetora		
6	Fazer o acabamento	Lixa		

Tabela 38: Ficha de fabricação da tampa da carcaça

<b>Peça: Tampa da carcaça</b>				
<b>Material: Poliestireno</b>				
<b>Operação</b>		<b>Máquina</b>	<b>Ferramenta</b>	<b>Tempo (s)</b>
<b>Sequência</b>	<b>Descrição</b>			

1	Preparar o molde		Molde da tampa da carcaça	
2	Alimentar	Injetora		5
3	Realizar a injeção	Injetora	Molde da tampa da carcaça	5,1
4	Resfriar			290,02
5	Retirar o molde	Injetora		
6	Fazer o acabamento	Lixa		

Tabela 39: Ficha de fabricação da embalagem do batom

<b>Peça: Embalagem do batom</b>				
<b>Material: Plástico ABS</b>				
<b>Operação</b>		<b>Máquina</b>	<b>Ferramenta</b>	<b>Tempo (s)</b>
<b>Sequência</b>	<b>Descrição</b>			
1	Preparar o molde		Molde da embalagem do batom	
2	Alimentar	Injetora		5
3	Realizar a injeção	Injetora	Molde da gaveta embalagem do batom	5,4
4	Resfriar			334,33
5	Retirar o molde	Injetora		
6	Fazer o acabamento	Lixa		

Tabela 40: Ficha de fabricação da tampa A da embalagem do batom

<b>Peça: Tampa A da embalagem do batom</b>				
<b>Material: Plástico ABS</b>				
<b>Operação</b>		<b>Máquina</b>	<b>Ferramenta</b>	<b>Tempo (s)</b>
<b>Sequência</b>	<b>Descrição</b>			
1	Preparar o molde		Molde da tampa A da embalagem do batom	
2	Alimentar	Injetora		5
3	Realizar a injeção	Injetora	Molde da tampa A da embalagem do batom	4,9
4	Resfriar			305,97
5	Retirar o molde	Injetora		
6	Fazer o acabamento	Lixa		

Tabela 41: Ficha de fabricação da tampa B da embalagem do batom

<b>Peça: Tampa B da embalagem do batom</b>				
<b>Material: Plástico ABS</b>				
<b>Operação</b>		<b>Máquina</b>	<b>Ferramenta</b>	<b>Tempo (s)</b>
<b>Sequência</b>	<b>Descrição</b>			
1	Preparar o molde		Molde da tampa B da embalagem do batom	
2	Alimentar	Injetora		5
3	Realizar a injeção	Injetora	Molde da tampa B da embalagem do batom	4,86
4	Resfriar			302,23
5	Retirar o molde	Injetora		
6	Fazer o acabamento	Lixa		

Tabela 42: Ficha de fabricação do cilindro

<b>Peça: Cilindro</b>				
<b>Material: Latão</b>				
<b>Operação</b>		<b>Máquina</b>	<b>Ferramenta</b>	<b>Tempo (min)</b>
<b>Sequência</b>	<b>Descrição</b>			
1	Cortar a tubulação para um comprimento de 100 mm	Máquina de serra de fita	Serra de fita	4
2	Fazer o acabamento			

Tabela 43: Ficha de fabricação do funil

<b>Peça: Funil</b>				
<b>Material: Latão</b>				
<b>Operação</b>		<b>Máquina</b>	<b>Ferramenta</b>	<b>Tempo (min)</b>
<b>Sequência</b>	<b>Descrição</b>			
1	Cortar a matéria prima em um bloco de 90x60x60 mm	Máquina de serra de fita	Serra de fita	8
2	Fazer o furo	Torno CNC	Broca	2

3	Fazer o cone interno	Torno CNC	Ferramenta de torneamento	7
4	Usinar a parte externa	Torno CNC	Ferramenta de desbaste	13
5	Fazer o acabamento	Torno CNC	Ferramenta de acabamento	5
6	Fazer a rosca	Torno CNC	Ferramenta de rosquear externo	2

## 21 Projeto do Ferramental

Para a especificação das ferramentas e dispositivos utilizados, foi escolhido o funil, que corresponde à parte inferior do reservatório metálico, tendo em vista que ele é um dos elementos críticos para o funcionamento do Mixer de Batons. As máquinas e ferramentas necessárias para a produção desta peça estão descritas a seguir. Vale destacar que todas estão comercialmente disponíveis, não sendo necessária a fabricação de nenhuma delas.

### Máquina de Serra de Fita

De grande capacidade de corte e de produção, selecionamos o modelo S3720NG, da empresa Starrett, que se destina às empresas que necessitam de cortes em esquadrias de perfis estruturais e materiais maciços, úteis para cortar os tubos de latão com 50mm de diâmetro e os cilindros maciços, também de latão, com 60mm de diâmetro. Pertencente a uma nova geração de máquinas, suas características marcantes são a robustez, simplicidade, baixo custo, produtividade e segurança, o que a torna de grande vantagem para a produção desse componente e os interesses da empresa.



Figura 43: Máquina de Serra de Fita, modelo S3720NG

Fonte: Starrett

A Tabela 44 mostra algumas especificações técnicas desta máquina:

Tabela 44: Dados Técnicos da máquina de Serra

<b>Dados Técnicos:</b>	
Capacidade de corte em ângulo:	0° - Ø 250mm - 250 x 250mm - 250 x 320mm 45° - Ø 230mm - 145 x 145mm - 145 x 240mm 60° - Ø 110mm - 80 x 80mm - 80 x 130mm
Tensão trifásica:	220-230V ou 380-400V
Potência:	1,5 / 0,75 hp/kW
Frequência do motor:	50 ou 60 Hz
Velocidade de corte:	45 e 90m/min
Dimensão da lâmina de serra de fita:	27 x 2710mm
Dimensões da máquina:	1,40 x 0,68 x 1,96m
Peso:	250Kg

### Serra de Fita

Selecionou-se a ferramenta do tipo bimetálica, fabricada em aço de alta liga e dentes em aço rápido M42, pois proporcionam cortes rápidos e precisos nos mais diferentes tipos de materiais (ferrosos e não ferrosos), maciços e estruturais, encaixando-se nos materiais necessários para a produção do cilindro metálico. Oferecendo grande resistência ao calor e a abrasão, estão disponíveis em diversos tipos de dentes, assim como larguras variadas de 3/8" a 2 1/2", permitindo a aquisição da mais adequada para a máquina citada acima.

Projetadas para atender às mais variadas aplicações de mercado, as serras de fita bimetálicas da marca Wagner Lennartz são produzidas através de um processo moderno que garantem maior performance e rendimento, propondo um corte seguro

e econômico. O modelo mais adequado é Lâmina Bimetálica SUPER, desenvolvida especialmente para o corte de materiais não ferrosos (Alumínio, Cobre e Latão).



Figura 44: Serra de Fita Bimetálica SUPER

Fonte: Brascorte

### Torno e Fresadora CNC Combinados

Os tornos automáticos e controlados por CNC (Controle Numérico Computadorizado) estão entre os equipamentos mais usados e mais essenciais dentro de diversas plantas industriais. As principais características de um equipamento como esse se concentram no tamanho do torno, sua capacidade de funcionamento, sua orientação (tornos verticais e horizontais) e quais materiais podem ser usinados neste equipamento, além de ser necessário também verificar sua velocidade de rotação.

Dessa forma, levando em consideração as adequações à este projeto selecionou-se o torno CNC da marca Boxford, modelo 250 PCi. Ele possui porte industrial e possibilita a importação de arquivos e aplicativos CAD para processamento e usinagem na máquina.

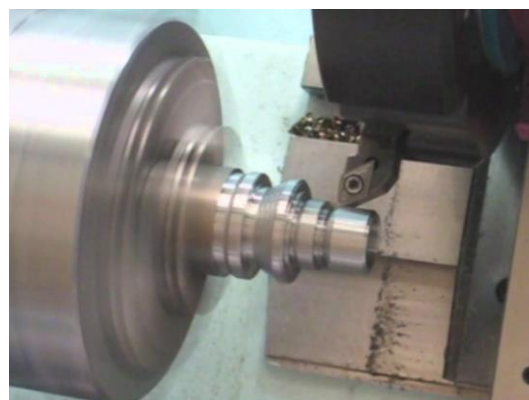


Figura 45: Torno CNC modelo 250PCi

Fonte: NovaDidacta



A Tabela 45 mostra algumas especificações técnicas desta máquina:

Tabela 45: Dados Técnicos do torno CNC

<b>Dados Técnicos:</b>	
Avanço rápido nos eixos:	2000mm/min
Avanço programável:	0~2000mm/min
Velocidade do fuso:	200~3200 rpm
Potência do motor:	2,2 kW
Distância entre centros:	350mm
Curso do eixo X/Z:	200/265 mm

Além disso, é importante destacar as ferramentas do torno necessárias para a usinagem da peça. Primeiramente, realiza-se um furo de 4mm de diâmetro no centro do tarugo de latão com uma broca. Em seguida, usina-se o cone interno com uma ferramenta para torneamento interior. Então, utiliza-se uma ferramenta de desbaste e acabamento para fazer a parte externa da peça e, por fim, com uma ferramenta para rosquear externo, faz-se a rosca externa da parte inferior e de menor diâmetro.

## 22 FMEA do Produto

A Análise dos Tipos de Falhas e seus Efeitos (FMEA - Failure Mode and Effects Analysis) é uma abordagem disciplinada que objetiva identificar, antecipadamente, problemas potenciais dos produtos e processos em desenvolvimento, seus respectivos efeitos e suas possíveis causas, a fim de estabelecer mecanismos de detecção, controle e intervenção para assegurar a qualidade e confiabilidade requeridas pelo cliente.

Atualmente, o uso do FMEA está disseminado nas empresas que possuem forte atuação no projeto de desenvolvimento de novos produtos, foco deste trabalho, e serviços, pois contribui de forma significativa para redução dos custos e do tempo de desenvolvimento e do número de modificações de produtos e processos.

Essa ferramenta técnica e gerencial permite tomadas de decisões técnicas e gerenciais de forma mais impessoal, maior conhecimento do produto, melhoria da

segurança, aumento dos lucros, ampliação de mercados, melhoria contínua e redução do tempo de desenvolvimento dos processos.

Neste estudo, o FMEA foi aplicado tanto para análise do produto quanto para análise do processo de montagem. Para a primeira, foram identificados os componentes do produto e suas funções, sejam eles comprados ou fabricados; já para a segunda, foram identificadas as operações e atividades de montagem do produto.

Para iniciar a aplicação do FMEA, é preciso, primeiramente, estabelecer os índices utilizados nessa ferramenta. Para cada modo de falha foram determinados os seguintes índices: severidade, ocorrência e detecção, que, em uma escala de 1 a 10, serão avaliados qualitativamente segundo os critérios apresentados nos itens a seguir.

## 22.1 Índice de Severidade

Trata-se de uma estimativa da gravidade dos efeitos de falha em relação à insatisfação do cliente, riscos de segurança, custos para o processo produtivo e desobediência às regulamentações.

Tabela 46: Índice de Severidade

EFEITOS	CRITÉRIO	SEVERIDADE
Perigoso - sem advertência	Índice de severidade muito alto, pode colocar o operador do produto ou o montador em perigo. O modo de falha afeta a segurança na operação e/ou envolve desacordos com legislação governamental. A falha ocorrerá sem aviso prévio.	10
Perigoso - com advertência	Índice de severidade muito alto, pode colocar o operador do produto ou o montador em perigo. O modo de falha afeta a segurança na operação e/ou envolve desacordos com legislação governamental. A falha ocorrerá com aviso prévio.	9
Muito Alto	Cliente muito insatisfeito. Perda da função primária do item. Grande interrupção na linha de produção.	8
Alto	Cliente muito insatisfeito. Pequena interrupção na linha de produção ou impossibilidade de montagem.	7
Moderado	Cliente sente desconforto. Pequena interrupção na linha de produção. Grande parte ou todos os produtos deve ser selecionado.	6
Baixo	Cliente sente alguma insatisfação. Pequena interrupção na linha de produção. Uma parte dos produtos deve ser selecionada.	5
Muito Baixo	Defeito observado pela maioria dos clientes (mais de 75%). O produto deve ser selecionado e uma parte retrabalhada.	4
Menor	Defeito notado por metade dos clientes. Uma parte dos produtos deve ser retrabalhada, mas fora da estação de trabalho.	3
Muito Menor	Defeito notado por uma minoria de clientes (menos de 25%). Uma parte dos produtos deve ser retrabalhada, mas dentro da estação de trabalho.	2
Nenhum	Falhas de menor importância. Quase não são percebidos os efeitos sobre o produto.	1

## 22.2 Índice de Ocorrência

Definido como uma estimativa de que a causa específica da falha venha a ocorrer e ocasionar o modo de falha considerado.

Tabela 47: Índice de Ocorrência

PROBABILIDADE DE FALHA	CRITÉRIO	OCORRÊNCIA
Muito Alta: Falhas Persistentes	$\geq 100$ em 1000 itens	10
	50 em 1000 itens	9
Alta: Falhas Frequentes	20 em 1000 itens	8
	10 em 1000 itens	7
Moderada: Falhas Ocasionalmente	5 em 1000 itens	6
	2 em 1000 itens	5
Baixa: Poucas Falhas	1 em 1000 itens	4
	0,5 em 1000 itens	3
Remota: Falhas Improváveis	0,1 em 1000 itens	2
	$\leq 0,1$ em 1000 itens	1

## 22.3 Índice de Detecção

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

Tabela 48: Índice de Detecção

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

## 22.4 Tabela FMEA

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

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

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

A Tabela 49 mostra o FMEA do Mixer de Batons e do processo de fabricação e montagem do mesmo.

Tabela 49: FMEA do Produto e do Processo

Item	Componente	Função/ Requisito do Componente	Modo de Falha Potencial	Efeito Potencial de Falha	Severidade	Causa (s) Potencial de Falha	Ocorrência	Controle Atual de Prevenção	Detecção	Índice de Risco (NPR)	Ações Recomendadas	Severidade	Ocorrência	Detecção	Índice de Risco (NPR)
1	Tela Touch Screen	Mostrar as opções de cor ao usuário e receber sua escolha	Não funcionar	Inoperância do produto	8	Má fabricação	3	Controle de qualidade do material comprado e dos fornecedores	4	96	Constante avaliação de atuais fornecedores e de possíveis fornecedores futuros	8	2	4	64
						Mau uso	7	Instruções para clientes sobre uso adequado do equipamento	5	280	Deixar claro ao cliente as possíveis falhas se a manutenção ou o uso adequado não for feito		5	5	200
2	Moldura	Fixar a tela touch screen	Se soltar	Tela touch screen danificada	3	Falha na montagem	4	Testes de montagem	2	24	Treinamento do pessoal de montagem	3	3	2	18
						Solicitação abusiva de esforço	5	Instruções para clientes sobre uso adequado do equipamento	3	45	Deixar claro ao cliente as possíveis falhas se o uso adequado não for feito		4	3	36
3	Botão Liga/Desliga	Ligar e desligar a máquina	Não funcionar	Inoperância do produto	8	Má fabricação	6	Controle de qualidade do material comprado e dos fornecedores	4	192	Constante avaliação de atuais fornecedores e de possíveis fornecedores futuros	8	5	3	120
						Falha na montagem	3	Inspeção dos parâmetros de montagem	2	48	Treinamento do pessoal de montagem		3	2	48
4	Tampa Superior	Proteger a matéria-prima do ambiente externo	Quebrar a tampa	Má conservação da matéria-prima	1	Má fabricação	3	Inspeção dos parâmetros de fabricação	2	6	Treinamento do pessoal de fabricação	1	3	2	6
						Má qualidade de matéria-prima	5	Controle de qualidade do material comprado e dos fornecedores	2	10	Constante avaliação de atuais fornecedores e de possíveis fornecedores futuros		4	2	8
						Mau uso	5	Instruções para clientes sobre uso adequado do equipamento	4	20	Deixar claro ao cliente as possíveis falhas se o uso adequado não for feito		5	4	20
			Soltar o pino de fixação	Má conservação da matéria-prima	1	Falha na montagem	4	Inspeção dos parâmetros de montagem	3	12	Treinamento do pessoal de montagem	1	3	3	9

5	Carcaça Externa	Proteger mecanismo interno e servir de suporte para componentes externos	Se soltar	Inoperância do produto	10	Falha na montagem	1	Inspeção dos parâmetros de montagem	1	10	Treinamento do pessoal de montagem	10	1	1	10
			Estrutura danificada	Aparência degradada - Impossibilita o uso do produto	7	Mau uso	5	Instruções para clientes sobre uso adequado do equipamento	3	105	Deixar claro ao cliente as possíveis falhas se o uso adequado não for feito	7	4	3	84
						Má fabricação	5	Realizar testes de resistência e qualidade por amostragem	4	140	Garantir o controle de qualidade bem rígido dos processos de fabricação.		4	3	84
						Impacto durante o transporte	6	Embalagem adequada para transporte	2	84	Verificação das condições de transporte necessárias		4	2	56
6	Embalagem do Batom	Recipiente para produção e armazenamento do batom	Presença de trica, furo ou rompimento	Não armazena o batom - não encaixa na gaveta	6	Falha no processo de injeção e acabamento	6	Realizar testes de resistência e qualidade por amostragem	4	144	Garantir o controle de qualidade bem rígido dos processos de fabricação.	6	4	2	48
			Soltar suas partes	Não armazena o batom - não encaixa na gaveta	2	Falha na montagem	7	Testes de montagem	2	28	Treinamento do pessoal de montagem	2	5	2	20
						Mau uso	9	Instruções para clientes sobre uso adequado do equipamento	5	90	Deixar claro ao cliente as possíveis falhas se a manutenção ou o uso adequado não for feito		7	4	56
7	Gaveta	Possibilitar rotação da embalagem de batom para a efetiva produção do mesmo	Soltar suas partes	Impossibilita o uso do produto	8	Falha na montagem	2	Inspeção dos parâmetros de montagem	1	16	Treinamento do pessoal de montagem	8	2	1	16
			Se soltar do produto	Impossibilita o uso do produto	8	Falha na montagem	5	Testes de montagem	3	120	Treinamento do pessoal de montagem	8	3	3	72
						Mau uso	8	Instruções para clientes sobre uso adequado do equipamento	4	256	Deixar claro ao cliente as possíveis falhas se o uso adequado não for feito		6	3	144
			Não abrir	Usuário não conseguir retirar o batom produzido	6	Falha na montagem	6	Testes de montagem	3	108	Treinamento do pessoal de montagem	6	4	3	72
Não fechar	Impossibilita a produção de batom	6	Falha na montagem	6	Testes de montagem	3	108	Treinamento do pessoal de montagem	6	4	3	72			
8	Cilindro Metálico	Armazenar os pigmentos e a base	Estrutura danificada	Vazamento de matéria-prima	6	Má fabricação	5	Inspeção dos parâmetros de fabricação	1	30	Treinamento do pessoal de fabricação	6	4	1	24
						Má qualidade de matéria-prima	5	Controle de qualidade do material comprado e dos fornecedores	4	120	Constante avaliação de atuais fornecedores e de possíveis fornecedores futuros		3	3	54
			Se soltar	Danifica a estrutura interna	6	Falha na montagem	6	Testes de montagem	3	108	Treinamento do pessoal de montagem	6	4	3	72
9	Resistências Coleira em Mica	Aquecer os cilindros metálicos	Não funcionar	Impossibilita a produção de batom	4	Má fabricação	6	Controle de qualidade do material comprado e dos fornecedores	4	96	Constante avaliação de atuais fornecedores e de possíveis fornecedores futuros	4	4	4	64
			Se soltar	Impossibilita a produção de batom	4	Falha na montagem	5	Testes de montagem	2	40	Treinamento do pessoal de montagem	4	4	2	32

10	Manta de Isolamento Térmico	Impedir a dissipação do calor fornecido pelas resistências	Dissipar calor	Danifica a estrutura interna	6	Má qualidade do material	5	Controle de qualidade do material comprado e dos fornecedores	4	120	Constante avaliação de atuais fornecedores e de possíveis fornecedores futuros	6	4	3	72
						Falha na montagem	7	Testes de montagem	4	168	Treinamento do pessoal de montagem		4	4	96
11	Válvula Solenóide	Controlar vazão dos cilindros	Não funcionar	Ejetar matéria-prima de maneira descontrolada ou não ejetar	6	Má fabricação	6	Controle de qualidade do material comprado e dos fornecedores	3	108	Constante avaliação de atuais fornecedores e de possíveis fornecedores futuros	6	4	3	72
12	Abraçadeira sem fim	Fixar as mangueiras de silicone à válvula	Rompimento	Vazamento de matéria-prima	3	Má fabricação	7	Controle de qualidade do material comprado e dos fornecedores	4	84	Constante avaliação de atuais fornecedores e de possíveis fornecedores futuros	3	5	4	60
13	Mangueira de Silicone	Conduzir matéria-prima dos cilindros até a embalagem de batom	Rompimento	Vazamento de matéria-prima	3	Má qualidade do material	6	Controle de qualidade do material comprado e dos fornecedores	4	72	Constante avaliação de atuais fornecedores e de possíveis fornecedores futuros	3	5	4	60
14	Fios Elétricos	Transmitir energia entre componentes	Rompimento	Inoperância do produto	7	Má qualidade do material	6	Controle de qualidade do material comprado e dos fornecedores	3	126	Constante avaliação de atuais fornecedores e de possíveis fornecedores futuros	7	4	3	84
			Se soltar	Inoperância do produto	7	Má instalação dos fios	6	Realizar testes de funcionamento	4	168	Manter controle rígido da instalação dos componentes	7	4	3	84
15	Estrutura interna	Servir de suporte para os componentes internos	Estrutura danificada	Ruído interno	3	Má fabricação	5	Inspeção dos parâmetros de fabricação	4	60	Treinamento do pessoal de fabricação	3	4	4	48
						Má qualidade de matéria-prima	4	Controle de qualidade do material comprado e dos fornecedores	4	48	Constante avaliação de atuais fornecedores e de possíveis fornecedores futuros		3	4	36
						Solicitação abusiva de esforço	5	Instruções para clientes sobre uso adequado do equipamento	4	60	Deixar claro ao cliente as possíveis falhas se o uso adequado não for feito		4	4	48
16	Motor Elétrico	Gerar rotação da embalagem de batom	Não funcionar	Batom de cor não uniforme	6	Má fabricação	5	Controle de qualidade do material comprado e dos fornecedores	3	90	Constante avaliação de atuais fornecedores e de possíveis fornecedores futuros	6	4	3	72
			Frouxo	Ruído interno	4	Falha no processo de injeção e acabamento da gaveta	5	Realizar testes de resistência e qualidade por amostragem	4	80	Garantir o controle de qualidade bem rígido dos processos de fabricação.	4	4	3	48
17	Plug para Tomada	Conexão do produto à fonte de energia	Não funcionar	Inoperância do produto	8	Má fabricação	5	Controle de qualidade do material comprado e dos fornecedores	2	80	Constante avaliação de atuais fornecedores e de possíveis fornecedores futuros	8	4	2	64
						Falha na instalação	5	Realizar testes de funcionamento	4	160	Manter controle rígido da instalação do plug	8	4	3	96

18	Cabo Alimentador	Conexão do plug ao produto	Rompimento	Inoperância do produto	10	Má fabricação	5	Controle de qualidade do material comprado e dos fornecedores	3	150	Constante avaliação de atuais fornecedores e de possíveis fornecedores futuros	10	4	3	120
						Solicitação abusiva / incorreta de esforço	8	Instruções para clientes sobre uso adequado do equipamento	4	320	Deixar claro ao cliente as possíveis falhas se o uso adequado não for feito - Adicionar etiqueta de voltagem adequada		5	3	150
19	Software	Controlar o funcionamento do produto	Não transmitir comandos internos	Inoperância do produto	8	Falha na montagem	6	Testes de montagem	2	96	Treinamento do pessoal de montagem	8	5	2	80
						Falha de programação	5	Testes de programação	2	80	Buscar garantir a qualidade da programação com código bem comentado e fácil de alterar quando necessário - Treinamento do pessoal de programação		3	1	24
			Não mostrar as informações adequadas na tela	Inoperância do produto	8	Falha de programação	5	Testes de programação	2	80	Buscar garantir a qualidade da programação com código bem comentado e fácil de alterar quando necessário - Treinamento do pessoal de programação	8	3	1	24

A análise de risco avaliou não apenas possíveis inadequações do processo produtivo, mas também problemas no processo de montagem, defeitos nos componentes e possíveis falhas de utilização do usuário que prejudicariam o bom funcionamento do produto. Esse tipo de falha, embora não se refira diretamente ao processo produtivo, pode ser uma fonte de reclamação dos clientes ou causar danos ao mecanismo. Por isso, é necessário prevê-lo e criar medidas de prevenção.

As ações recomendadas têm como objetivo diminuir a ocorrência das falhas e, em alguns casos, aumentar a capacidade de detecção; mas não afetam o índice de severidade da referida ocorrência. Portanto, o índice de severidade é o único que não variou.

Pôde-se perceber que os problemas críticos (em destaque na Tabela 49) estão relacionados às falhas que podem levar à inoperância do produto, ou seja, os maiores NPR's são referentes a danos que prejudicam as funções principais do Mixer de Batons. Foram indicadas ações para todos os potenciais modos de falha, no entanto, as soluções das falhas de tais itens são consideradas obrigatórias pelos usuários, o que confere a elas alta prioridade.

Para os problemas de instalação dos fios elétricos e da manta térmica, por serem componentes minuciosos que exigem alta concentração e atenção dos funcionários que lidam com eles, é recomendado que, já na contratação, a empresa busque funcionários com qualidades e perfis adequados para a função, ou seja, características como perfeccionismo e alta concentração são valorizadas para a função. Além disso, é importante investir no treinamento desses funcionários e em formas de avaliar essa atividade, a fim de diminuir a variabilidade do processo, evitando um produto final de má qualidade.

Para o problema do botão liga/desliga recomenda-se uma constante avaliação do produto e de seu fornecedor. Por se tratar de um componente simples e sensível, pode ser facilmente danificado, o que exige cuidado de manuseio, de instalação e teste de funcionamento de 100% das peças antes da instalação.

Por fim, é fundamental desenvolver um manual do usuário claro e direto, que detenha a atenção do leitor e facilite seu entendimento, para que assim, falhas de mau uso sejam evitadas, principalmente no que diz respeito à tela *touch screen*, à gaveta e ao cabo alimentador.

## **23 Controle da Qualidade**

Nessa etapa do projeto serão definidos os meios para o controle funcional de qualidade do produto e o instrumental necessário para o controle, visando manter o bom funcionamento do produto, suas funcionalidades e também do processo de fabricação.

Conforme proposto, a definição será feita apenas para um item crítico do produto; para o Mixer de Batons o selecionado foi o cilindro metálico, cujo ferramental já foi especificado nos itens anteriores. A escolha foi feita considerando a importância do componente para o bom funcionamento do produto, e pelo fato de ser um dos componentes físicos a ser produzido pela equipe, já que muitos serão comprados prontos dos fornecedores.



Para o controle da qualidade dessa peça foi elaborado o Plano de Controle, presente na Tabela 50, que é, basicamente, um documento que padroniza todo o processo de controle da qualidade.

A melhor forma para manter a qualidade é treinar os funcionários e conferir o resultado de cada etapa realizada, através da medição das dimensões e da inspeção visual. Por não se tratar de uma produção em larga escala e na qual cada peça é fabricada uma a uma, é viável que a verificação da qualidade seja feita em todas as peças fabricadas como especificado no Plano de Controle.

Além disso, considerando a ferramenta denominada Controle Estatístico do Processo (CEP), é fundamental que sejam feitos os gráficos de controle para todas as medidas realizadas, permitindo que possíveis causas de má qualidade sejam identificadas e que o processo seja corrigido antes que uma série de peças seja produzida e acabem gerando problemas na montagem.

Tabela 50: Plano de Controle para o Cilindro de Latão

Peça	Nome do Processo/Descrição da Operação	Máquina, Dispositivo, Padrão, Ferramenta	Características	Métodos				Plano de Reação	
				Produto/ Especificação do processo/ Tolerância	Técnica de Avaliação/Medição	Amostra			Método de Controle
						Tamanho	Freq.		
CILINDRO METÁLICO DE LATÃO	Inspeção dos tubos e cilindros de latão	Visão do funcionário	Qualidade e quantidade	Conforme nota fiscal ou ficha de solicitação	Contagem e Inspeção Visual	Todos	Sempre	Deve estar de acordo com nota fiscal ou ficha de solicitação	Entrar em contato com o fornecedor para obter reparo
	Inspeção da serra de fita	Visão do funcionário	Ferramenta	Escolhida de acordo com o material a ser cortado e com as especificações da máquina	Inspeção pelo operador		Diariamente	Deve estar de acordo com o manual da máquina	Trocar ferramenta
			Velocidade de corte	Escolhida de acordo com o material a ser cortado	Inspeção pelo operador		Sempre que a máquina for ligada novamente	Deve estar de acordo com a especificação	Adequar velocidade
	Inspeção após passar pela serra de fita	Réguas	Dimensões	102mm +/- 2mm para tubos 85mm +/- 2mm para tarugo	Medição com a régua	Todos	Sempre	De acordo com os desenhos e execução	Enviar para o retrabalho ou descartar a peça
	Inspeção do torno CNC	Visão do funcionário	Ferramentas	Afiação e ferramentas adequadas para o processo	Inspeção pelo operador		Diariamente	Deve estar de acordo com o manual da máquina	Trocar ferramenta
			Velocidades de avanço e do fuso	Conforme manual da máquina	Inspeção pelo operador		Sempre que uma nova peça for usinada	Deve estar de acordo com a especificação	Adequar velocidade
	Inspeção após usinagem	Paquímetro	Dimensões e tolerâncias	Diâmetro externo superior: 46,00 -0,01/ +0,00 mm	Medição com paquímetro	Todos	Sempre	De acordo com os desenhos e execução	Enviar para o retrabalho ou descartar a peça
		Visão do funcionário	Acabamento	Aparência e textura da peça	Inspeção visual e pelo tato	Todos	Sempre	Não possuir rebarbas e/ou trincas	Se possível melhorar o acabamento, caso contrário não utilizar a peça
Inspeção produto final	Visão do funcionário	Encaixe	Encaixe justo	Inspeção pelo operador	Todos	Sempre	Ausência de folgas, não se soltar sozinha	Enviar para o retrabalho ou descartar a peça	

## 24 Embalagem

A embalagem é um item de grande importância, pois auxilia a venda do produto, devendo em alguns casos ter sofisticação estética, além de ser fundamental no processo de distribuição, armazenamento e proteção do produto final.

No caso do Mixer de Batons, a embalagem deve exercer principalmente a função de oferecer resistência mecânica o suficiente para que não haja danos ao produto durante seu transporte. Além disso, é conveniente que ela tenha um formato de fácil manuseio e desempenhe a função de comunicação do conceito mercadológico, não sendo necessária uma apresentação excessivamente atrativa, visto que, nos locais onde o equipamento será comercializado, sempre há um produto exposto aos clientes fora da embalagem. Vale ressaltar também que, mesmo nos canais de venda pela internet, normalmente são expostas fotos do produto e não a embalagem em si, reiterando o que foi dito anteriormente.

Dessa forma, tendo em vista as características citadas, o tipo de embalagem mais adequado é a de comercialização que combina a contenção e a apresentação, ou seja, ela é formada por uma parte que está em contato direto com o produto e outra parte que envolve esta primeira e que se apresenta ao usuário.

No que diz respeito aos materiais necessários, atentou-se em evitar possíveis riscos de contaminação tanto do usuário ao manipular a embalagem quanto do meio ambiente após o descarte da mesma, buscando-se materiais não tóxicos e recicláveis.

Optou-se assim por um saco plástico de polietileno de baixa densidade que envolverá o Mixer de Batons a fim de evitar riscos e contato direto com superfícies que possam danificar a estética do produto. Ademais, serão colocadas duas peças de isopor (poliestireno expandido), cuja cavidade é equivalente ao negativo da forma do produto, que se encaixarão na parte superior e na parte inferior do Mixer, acondicionando-o de forma correta em uma caixa de papelão ondulado.

Na tabela 51 pode-se observar um levantamento de possíveis fornecedores para o material da embalagem, podendo-se estimar seu valor total em R\$ 11,54 por produto final.

Tabela 51: Custos de Embalagem

Produto	Descrição	Fornecedor	Qtd.	Valor (R\$)
Saco Plástico	Material: PEBD Dimensões: 50x60x0,1 cm	APACK	1	0,59
Moldura de Isopor	Dimensões: 40x40x5 cm	TAQI	2	4,68
Caixa de Papelão	Onda Simples Dimensões: 40x40x40 cm Com estampa desenvolvida	TRES EMBALAGENS	1	6,27

A embalagem final conterá imagens do produto, frases de impacto e explicações básicas de funcionamento do produto e de especificações técnicas necessárias.

Por fim, para transportar as caixas, dependendo da quantidade adquirida pelo cliente, é possível armazená-las em páletes e envolvê-las com plástico a fim de unitizá-las, facilitando, assim, o transporte.

## 25 Análise de Viabilidade Econômica

Para a formação do custo e do preço do produto deve-se considerar o CPV (custo do produto vendido), a margem bruta da fábrica e os impostos formando o preço de fábrica. Em seguida, deve-se adicionar a margem do varejo e os impostos sobre vendas atingindo assim o preço final do mixer de batons.

O cálculo do custo do produto vendido levou em consideração os seguintes fatores:

- Matéria Prima: preço relativo à quantidade de tubos e cilindros de latão, além dos polímeros que serão utilizados nas peças a serem produzidas pela empresa;
- Componentes externos: todas as peças que serão adquiridas prontas do mercado;
- Custos de centros de usinagem e injeção plástica: considerando custo de máquinas e mão de obra;
- Custos de montagem;
- Custos de embalagem.

Os custos com matéria-prima foram estimados a partir de pesquisas com possíveis fornecedores na internet. Calculou-se a quantidade de material necessária para fabricar uma unidade do mixer utilizando o software Autodesk Inventor, e assim obteve-se o custo de matéria-prima apresentado na Tabela 52.

Tabela 52: Custos de Matéria-Prima

<b>Material</b>	<b>Custo Unitário</b>	<b>Quant.</b>	<b>Preço</b>
Plástico ABS	R\$ 3,40/kg	2,7 kg	R\$ 9,18
Poliestireno	R\$ 5,50/kg	0,05 kg	R\$ 0,28
Polipropileno	R\$ 2,80/kg	6,1 kg	R\$ 17,08
Latão (tubo)	R\$7,27/m	0,612 m	R\$ 4,45
Latão (cilindro)	R\$340,00/m	0,255 m	R\$ 86,70
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 117,69</b>

Analisando os preços praticados pelos fornecedores e as necessidades de cada unidade do produto, tem-se os custos com componentes externos, presentes na Tabela 53.

Tabela 53: Custos de Componentes Externos

<b>Peça</b>	<b>Quant.</b>	<b>Preço</b>
Tela Touch Screen	1 unid.	R\$ 3,14
Botão Liga/Desliga	1 unid.	R\$ 0,64
Parafusos	12 unid.	R\$ 0,60
Pino de fixação	1 unid.	R\$ 0,70
Resistência Coleira	6 unid.	R\$ 9,00
Manta Térmica	0,1 m <sup>2</sup>	R\$ 3,30
Válvula Solenóide	6 unid.	R\$ 12,60
Abraçadeira sem Fim	6 unid.	R\$ 0,30
Mangueira de Silicone	60 cm	R\$ 0,03
Fios Elétricos	1,5 m	R\$ 0,80
Motor	1 unid.	R\$ 4,80
Microcontrolador	1 unid.	R\$ 2,34
Plug	1 unid.	R\$ 2,20
Cabo Elétrico	1,5 m	R\$ 1,40
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 41,85</b>

Para o cálculo do processo de fabricação, por sua vez, estimou-se o tempo despendido em cada operação e respectiva máquina e multiplicou-o pelo valor da hora

de cada um deles como pode-se observar na Tabela 54. Os custos por hora foram retirados das informações disponibilizadas no material da disciplina.

Tabela 54: Custos de Fabricação

Peça	Operação	Custo (R\$/hora)	Tempo (s)	Preço
Moldura	Injetora de Plástico	90,00	75	R\$ 1,88
Tampa da Carcaça	Injetora de Plástico	90,00	45	R\$ 1,13
Carcaça	Injetora de Plástico	90,00	155	R\$ 3,88
Base e Estrutura Interna	Injetora de Plástico	90,00	256	R\$ 6,40
Embalagem	Injetora de Plástico	90,00	195	R\$ 4,88
Gaveta	Injetora de Plástico	90,00	266	R\$ 6,65
Cilindro de Latão	Serra de Fita	15,00	250	R\$ 1,04
Barra de Latão	Serra de Fita	15,00	480	R\$ 2,00
Barra de Latão	Torno CNC	45,00	1740	R\$ 21,75
<b>TOTAL</b>				<b>R\$ 49,59</b>

Pela Tabela 54, pôde-se determinar o tempo necessário de mão-de-obra de fabricação, aproximadamente 0,96 horas. Dessa forma, com um custo de R\$10,00/hora, o custo total de mão-de-obra será de R\$ 9,60.

Tabela 55: Tempos de Montagem

Peça	Tempo (s)
Embalagem	28
Gaveta	150
Produto Final	905
<b>TOTAL</b>	<b>1083</b>

Para o custo de montagem, pela análise da Tabela 53 (gerada a partir das Tabelas 14, 15 e 16), estima-se o tempo total de montagem em 0,3 horas, com um custo de R\$14,00/horas, totalizando R\$ 4,22. Como descrito no item anterior o custo de cada embalagem será de R\$11,54 e supondo que o processo de empacotamento mais carregamento leve em torno de 90 segundos, sendo o custo de mão de obra dessa atividade de R\$9,00/hora tem-se um custo adicional de R\$0,25.

Dessa forma, o custo total do produto vendido encontra-se na Tabela 56.

Tabela 56: CPV

Descrição	Valor
Custo de Matéria-Prima	R\$ 117,69
Custo de Componentes Externos	R\$ 41,85
Custo de Fabricação	R\$ 59,21
Custo de Montagem	R\$ 4,22
Custo de Embalagem/Empacotamento	R\$ 11,79
<b>CPV</b>	<b>R\$ 234,76</b>

A partir do CPV e das margens industrial, 14% condizente com o mercado de eletrodomésticos, e de varejo convencional, 30%, disponibilizados pela disciplina, e do IPI, 10%, e ICMS, 18%, encontrados na internet, pode-se calcular o preço final mínimo pelo qual o produto deverá ser comercializado, como apresentado na Tabela 57 e no Gráfico 20.

Tabela 57: Preço Final

CPV	R\$ 234,76
Margem Bruta de Fábrica	R\$ 32,87
IPI	R\$ 23,48
Preço de Fábrica	R\$ 291,10
Margem de Varejo	R\$ 87,33
ICMS	R\$ 52,40
<b>Preço Final</b>	<b>R\$ 430,83</b>

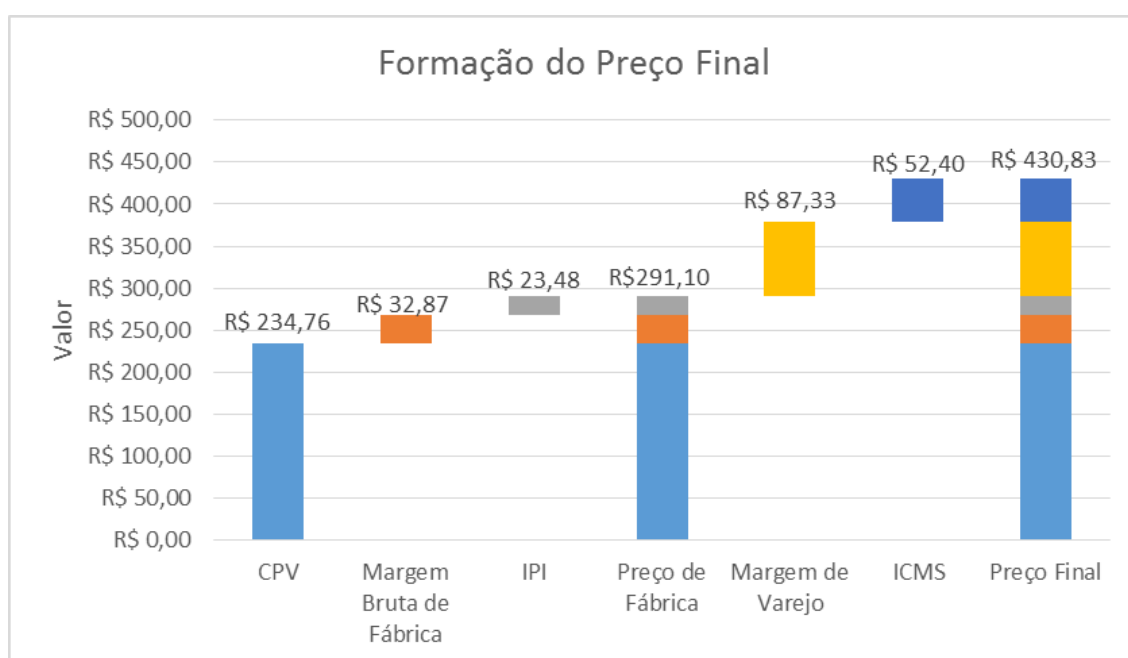


Gráfico 20: Formação do Preço Final

A viabilidade comercial do produto é dada com base na comparação dos custos envolvidos com a produção (mão-de-obra, energia, materiais, etc.) e o valor mercadológico definido pela pesquisa utilizando a escala vertical feita em item anterior.

Pode-se perceber que, comparado com o valor mercadológico predefinido de R\$ 433,23, tais valores encontrados são muito próximos, diminuindo a flexibilidade para a tomada de decisões referentes a um possível aumento da margem da fábrica/varejo, para a análise de outros materiais de alto desempenho para o produto, para o aumento do número de funcionalidades e para o cálculo do tempo necessário para que sejam compensados os investimentos feitos durante o desenvolvimento do projeto.

Apesar disso, o produto é economicamente viável, não sendo necessário suspender qualquer investimento no projeto e podendo prosseguir com a fase de lançamento do mesmo.

## **26 Conclusões finais**

De maneira geral, o processo de projetar o mixer trouxe muitos aprendizados. Inicialmente, exigiu criatividade e uma visão crítica por forçar o grupo a encontrar um problema cotidiano que pudesse ser resolvido por um produto inovador. A ideia do mixer pareceu “mirabolante” num primeiro momento, mas, ao longo do semestre, foi possível dar-lhe forma palpável e torná-lo muito realista graças a todas as etapas de projeto do produto.

Além disso, foram utilizadas várias competências: ao avaliar sua viabilidade econômica e o mercado existente, o grupo pode exercitar uma visão mais analítica e de viés comercial. Esse aspecto agregou-se às fases seguintes – focadas na estrutura do produto, suas peças, como seriam fabricadas/montadas/compradas etc. –, nas quais foi possível aplicar conceitos mais pragmáticos, culminando na prototipagem, a qual permitiu uma experiência ímpar de aplicar a teoria vista em sala no semestre.

Claramente, o protótipo ainda está longe do que é o projeto do mixer, devido a diversas limitações, sejam elas técnicas, pela falta de certos conhecimentos no grupo, sejam elas monetárias, visto que algumas peças eram caras demais para serem

compradas, e tiveram de ser substituídas sem a devida análise de como isso impactaria a funcionalidade.

No entanto, foi muito gratificante perceber que diversas pessoas se mobilizaram em prol do projeto – seja por achá-lo curioso, ou por se compadecerem das dificuldades do grupo. Isso, de fato, foi condizente com o próprio envolvimento do grupo, o qual foi crescendo ao longo do semestre, conforme o mixer “tomava forma” e incorporava toda a dedicação e esforço destinados a ele.



## 27 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- VIEIRA, Vanessa. A competição aumentou no mercado da beleza. **Revista VOCÊ S/A**, 2013. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/revista-voce-sa/edicoes/179/noticias/a-competicao-aumentou-2>>. Acesso em: 2 Abr. 2015.
- LUCENA, Rodolfo. O efeito batom. **Folha de S. Paulo**, 21 Ago. 2012. Disponível em: <[http://www1.folha.uol.com.br/fsp/equilibrio/61910-o-efeito-batom.shtml#\\_=\\_](http://www1.folha.uol.com.br/fsp/equilibrio/61910-o-efeito-batom.shtml#_=_)>. Acesso em: 3 Abr. 2015.
- TEIXEIRA, Máira. Índice batom: com economia fraca, brasileira troca geladeira por maquiagem. **iG São Paulo**, 02 Fev. 2015. Disponível em: <<http://economia.ig.com.br/empresas/2015-02-02/indice-batom-com-economia-fraca-brasileira-troca-geladeira-por-maquiagem.html>>. Acesso em: 3 Abr. 2015.
- EUROMONITOR INTERNATIONAL. **Beauty and Personal Care in the US**. Jul 2014. Disponível em: <<http://www.euromonitor.com/beauty-and-personal-care-in-the-us/report>>. Acesso em: 3 Abr. 2015.
- EUROMONITOR INTERNATIONAL. **Beauty and Personal Care in the China**. Mai 2014. Disponível em: <<http://www.euromonitor.com/beauty-and-personal-care-in-china/report>>. Acesso em: 3 Abr. 2015.
- PORTAL RADAR. **Setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos tem faturamento de R\$ 101,7 bi em 2014**. Disponível em: <<http://portalradar.com.br/setor-de-higiene-pessoal-perfumaria-e-cosmeticos-tem-faturamento-de-r-1017-bi-em-2014/>>. Acesso em: 3 Abr. 2015.
- REVISTA EXAME. **Brasileiras e venezuelanas impulsionam mercado de cosméticos**. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/noticias/brasileiras-e-venezuelanas-impulsionam-mercado-de-cosmeticos>>. Acesso em: 3 Abr. 2015.
- NEGÃO, Heloísa. O preço (literal) da beleza. **Folha de S. Paulo**, 20 Jul. 2012. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/colunas/heloisanegrao/1123200-o-preco-literal-da-beleza.shtml>>. Acesso em: 4 Abr. 2015.
- CAMPOS, I. M.; VALADARES, E. C. **Inovação tecnológica e Desenvolvimento Econômico**. 2007. Disponível em: <<http://www.schwartzman.org.br/simon/blog/inovacaomg.pdf>>. Acesso em: 2 Abr. 2015.
- PORTAL DE CONHECIMENTOS. Disponível em: <<http://www.portaldeconhecimentos.org.br/index.php/por/content/view/full/10294>>. Acesso em: 4 Abr. 2015.
- WEISS, R. **Learning From Strangers: The Art and Method of Qualitative Interview Studies**. New York: Free Press, 1994.

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

FOLHA VITÓRIA. **Como funcionam os sistemas de mistura de tintas.** 2011. Disponível em: <<http://www.folhavitoria.com.br/economia/noticia/2011/10/como-funcionam-os-sistemas-de-mistura-de-tintas.html>>. Acesso em: 25 Abr. 2015.

MUNDO ESTRANHO. **Como funciona a máquina de café expresso.** 2015. Disponível em: <<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/como-funciona-a-maquina-de-cafe-expresso>>. Acesso em: 25 Abr. 2015.

OLIVETTI, S. **Como se fabrica um batom.** Blog Coisas de Diva. Disponível em: <<http://www.coisasdediva.com.br/2012/06/como-se-fabrica-um-batom/>>. Acesso em: 25 Abr. 2015.

VIEIRA, Vanessa. A competição aumentou no mercado da beleza. **Revista VOCÊ S/A**, 2013. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/revista-voce-sa/edicoes/179/noticias/a-competicao-aumentou-2>>. Acesso em: 2 Abr. 2015.

TUDO SOBRE PLÁSTICOS. **Acrilonitrila-Butadieno-Estireno (ABS).** Disponível em: <<http://www.tudosobreplasticos.com/materiais/abs.asp>>. Acesso em: 23 Maio 2015.

TUDO SOBRE PLÁSTICOS. **Polipropileno.** Disponível em: <<http://www.tudosobreplasticos.com/materiais/polipropileno.asp>>. Acesso em: 23 Maio 2015.

FOGAÇA, Jennifer. **Poliestireno.** Disponível em: <<http://www.brasile scola.com/quimica/poliestireno.htm>>. Acesso em: 23 Maio 2015.

CARDOSO, Mayara. **Latão.** Disponível em: <<http://www.infoescola.com/quimica/latao/>>. Acesso em: 23 Maio 2015.

STARRETT. **Máquina Horizontal Gravitacional e Manual S3720NG.** Disponível em: <<http://www.starrett.com.br/produtodetalhe.asp?prodnome=Maquina-Horizontal-Gravitacional-e-Manual-S3720NG&cat=2&linha=0&codprod=210#product-comments>>. Acesso em: 08 Junho 2015.

WAGNER LENNARTZ. **Serra de Fita Bimetálica M42.** Disponível em: <<http://catalogo.wagnerlennartz.com/product/materiais-nao-ferrosos/serra-de-fita-bimetalica-m42>>. Acesso em: 08 Junho 2015.

NOVA DIDACTA. **Torno CNC com Barramento Inclinado.** Disponível em: <[http://www.novadidacta.com.br/produtos-categoria-produto.php?id\\_cate=11&id\\_sub=42&id\\_prod=155](http://www.novadidacta.com.br/produtos-categoria-produto.php?id_cate=11&id_sub=42&id_prod=155)>. Acesso em: 08 Junho 2015.

BRANCO, Renata. **Como escolher o melhor modelo de torno CNC.** Disponível em: <<http://www.manutencaoesuprimentos.com.br/conteudo/4405-como-escolher-o-melhor-modelo-de-torno-cnc/>>. Acesso em: 08 Junho 2015.

SOLDAFRIA. **Chave Gangorra KCD1-102 Preta 3 Terminais.** Disponível em: <<http://www.soldafria.com.br/chave-gangorra-kcd1-102-preta-3-terminais-p-2755.html>>. Acesso em: 05 Junho 2015.

ALIBABA. **TFT LCD MODULE.** Disponível em: <<http://portuguese.alibaba.com/product-gs/4-3-inch-tft-lcd-module-with480-272-resolution-and-active-area-95-04-53-856-mm-in-rbg-interface-60106765982.html>>. Acesso em: 05 Junho 2015.

MICROTECH TECHNOLOGY CO. LTD. **4.3-inch TFT LCD.** Disponível em: <<http://microtech.manufacturer.globalsources.com/si/6008819421705/pdtl/TFT-LCD/1126781134/4.3-inch-480-x-800-color-MCUS-TFT-LCD.htm>>. Acesso em: 05 Junho 2015.

UOL ECONOMIA COTAÇÕES. **Conversor de moedas.** Disponível em: <<http://economia.uol.com.br/cotacoes/>>. Acesso em: 05 Junho 2015.

ALIEXPRESS. **Eixo de conexão.** Disponível em: <<http://pt.aliexpress.com/item/DIY-axis-2MM-diameter-length-60mm-50-pieces-Toys-the-axle-iron-bars-stick-drive-rod/1622006592.html>>. Acesso em: 05 Junho 2015.

RESISTEN. **Resistência coleira.** Disponível em: <<http://www.resisten.com.br/resistencia-coleira/>>. Acesso em: 05 Junho 2015.

NEOTÉRMICA. **Espuma Elastomérica Armacell.** Disponível em: <<http://www.neotermica.com.br/html/isolante-termico/espuma-elastomerica/espuma-elastomerica-armacell-armaflex-sp.html>>. Acesso em: 05 Junho 2015.

IRMÃOS ABAGE. **Cabinho Flexível.** Disponível em: <<http://www.irmaosabage.com.br/produto/Cabinho+Flexivel-Branco-1mm-Rolo+100m-750v-1+via-Condu spar/3138>>. Acesso em: 05 Junho 2015.

MULT COMERCIAL. **Motor DC 24V 2400 RPM.** Disponível em: <<http://loja.multcomercial.com.br/motor-dc-24v-2-400-rpm-cod-motor-69.html>>. Acesso em: 05 Junho 2015.

DFROBOT. **M3X30 screw.** Disponível em: <[http://www.dfrobot.com/index.php?route=product/product&product\\_id=849#.VXTHy89Vikp](http://www.dfrobot.com/index.php?route=product/product&product_id=849#.VXTHy89Vikp)>. Acesso em: 05 Junho 2015.

ALIBABA. **5mm braçadeira.** Disponível em: <<http://portuguese.alibaba.com/product-gs/5mm-hose-clamp-1922165437.html>>. Acesso em: 05 Junho 2015.

ALIBABA. **Válvula miniatura óleo.** Disponível em: <<http://portuguese.alibaba.com/product-gs/miniature-air-valve-2p025-08-air-water-oil-gas-2-2-way-valve-dc12v-to-24v-ac24v-to220v-plastic-smallest-solenoid-1748622074.html>>. Acesso em: 05 Junho 2015.

MOUSER ELETRONICS. **Microconytoladores de 8 bits.** Disponível em: <<http://br.mouser.com/ProductDetail/STMicroelectronics/STM8L101F3P6/?qs=785ODRNtVHYnBDXPXXDITw%3D%3D>>. Acesso em: 05 Junho 2015.

CIRILO CABOS. **Cabo de força novo padrão.** Disponível em: <<http://www.cirilocabos.com.br/cabo-de-forca-novo-padrao-20a-por-metro/p>>. Acesso em: 05 Junho 2015.

ALIEXPRESS. **Tubo de silicone transparente.** Disponível em: <<http://pt.aliexpress.com/item/1-Meter-5x7mmTransparent-Silicone-tube-Tasteless-non-toxic-food-grade-for-medical-material-Flexible-Tube-Hose/1502162337.html>>. Acesso em: 05 Junho 2015.

SHOCKMETAIS. **Tubos redondos de latão.** Disponível em: <<http://www.shockmetais.com.br/produtos/latao/tubo-r>>. Acesso em: 05 Junho 2015.

ALIBABA. **Tubo de latão.** Disponível em: <<http://portuguese.alibaba.com/p-detail/Lat%C3%A3o-tubo-tubo-de-lat%C3%A3o-pre%C3%A7o-900004789235.html>>. Acesso em: 05 Junho 2015.

APACK EMBALAGENS. **Saco PEBD.** Disponível em: <<http://www.e-apack.com.br/prod,IDLoja,18507,IDProduto,3017150,sacos-convencional-pebd-saco-pebd---50x60x0-10---250pcs>>. Acesso em: 21 junho 2015.

TRES EMBALAGENS DE PAPELÃO. **Caixa Transporte G.** Disponível em: <<http://www.tresembalagens.com.br/embalagens/caixas-para-transporte/caixa-transporte-g-c-40-x-l-40x-a-40-cm-onda-simples-parda-pcte-100-unids/>>. Acesso em: 21 junho 2015.

LOJAS TAQI. **Chapa de Isopor.** Disponível em: <<http://www.taqi.com.br/produto/chapas/chapa-de-isopor-2-00-x-1-20-metros-50-mm/090182>>. Acesso em: 21 junho 2015.

Autodesk Inc. **Inventor 3D CAD:** versão para estudantes.

METAL TROM. **Barras de Latão Redondo.** Disponível em: <<http://www.lojamestre.com.br/lojas/metaltrom/produtos.asp?produto=13&categoria=16&inf=&a1=latao&a2=&nome=tarugo,-barras-de-latao-redondo-liga-360>>. Acesso em: 28 junho 2015.

OLX. **Granulado Reciclado.** Disponível em: <<http://sp.olx.com.br/sao-paulo-e-regiao/industria-comercio-e-agro/granulado-reciclado-pp-ps-abs-para-injetora-58676018>>. Acesso em: 28 junho 2015.

SECRETARIA DA FAZENDA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **ICMS**. Disponível em: <[http://www.fazenda.sp.gov.br/oquee/oq\\_icms.shtm](http://www.fazenda.sp.gov.br/oquee/oq_icms.shtm)>. Acesso em: 28 junho 2015.

ABIHPEC. **Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos**. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/f569ef804822feed95bed754098589a5/2\\_Palestra.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/f569ef804822feed95bed754098589a5/2_Palestra.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em: 01 julho 2015.

SOPHIA MIND. **Consumo de Produtos de Beleza**. Disponível em: <[http://www.sophiamind.com/wp-content/uploads/SophiaMind\\_Beleza\\_rev.pdf](http://www.sophiamind.com/wp-content/uploads/SophiaMind_Beleza_rev.pdf)>. Acesso em: 01 julho 2015.

IBGE. **Familiares e Domicílios**. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Demografico\\_2010/Familias\\_e\\_Domicilios/tab1\\_2.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Familias_e_Domicilios/tab1_2.pdf)>. Acesso em: 01 julho 2015.

LIMA, Natália. Pesquisa comprova que as mulheres são fiéis às marcas de cosméticos. **Diário do Grande ABC**. Disponível em: <<http://www.dgabc.com.br/Noticia/311723/pesquisa-comprova-que-as-mulheres-sao-fieis-as-marcas-de-cosmeticos?referencia=colunas-lista>>. Acesso em: 15 junho 2015.

ALVARENGA, Flávia. Sete mil novos salões de beleza são abertos a cada mês no Brasil. **Globo Comunicação e Participações**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2013/07/sete-mil-novos-saloes-de-beleza-sao-abertos-cada-mes-no-brasil.html>>. Acesso em: 15 junho 2015.

IBOPE. **Gastos com brinquedos devem movimentar mais de R\$ 6 bilhões no ano**. Disponível em: <<http://www.ibope.com.br/pt-br/noticias/Paginas/Gastos-com-brinquedos-devem-movimentar-mais-de-6-bilhoes-no-ano.aspx>>. Acesso em: 01 julho 2015.

ABRINQ. **Brinquedos Pura Emoção 2015**. Disponível em: <<http://www.abrinq.com.br/download/brinquedos-pura-emocao.pdf>>. Acesso em: 01 julho 2015.

FLORIANO, Jani. Custo do Consumo de Energia Elétrica dos Eletrodomésticos. **O Economista**. Disponível em: <<http://www.oeconomista.com.br/custo-do-consumo-de-energia-eletrica-dos-eletrrodomesticos/>>. Acesso em: 01 julho 2015.

Autodesk Inc. **Inventor 3D CAD**: versão para estudantes.

## **APÊNDICE A – Questionários Qualitativos**

### **Conversas com pessoas chaves para definir o escopo do questionário quantitativo**

Antes de iniciar a conversa, coletar os dados do entrevistado e introduzir o tema (ex.: “Estamos fazendo um trabalho da faculdade de Desenvolvimento de Produtos e temos que fazer uma pesquisa de mercado para identificar as necessidades dos potenciais consumidores do produto que nós vamos desenvolver”).

#### **A. Mulher vaidosa**

- 1) Você acha que os produtos de beleza deveriam evoluir em que aspectos?
- 2) Quais são os fatores que levam ao sucesso de um produto de beleza?
- 3) Qual a sua opinião sobre a personalização desses produtos (ex.: perfume molécula que tem um cheiro diferente em cada pessoa)?
- 4) O que você acha da variedade dos produtos existentes? E mais especificamente da variedade dos batons?
- 5) Com que frequência você compra batons novos?
- 6) Quantos batons em média você tem?
- 7) Você costuma comprar as cores novas que são lançadas?
- 8) Você usa os seus batons até o fim?
- 9) Qual método para aplicar o batom você acha melhor?
- 10) Você transporta os seus batons com frequência?

#### **B. Gerente de loja**

- 1) Você acha que os produtos de beleza deveriam evoluir em que aspectos?
- 2) Quais são os fatores que levam ao sucesso de um produto de beleza?
- 3) Qual a sua opinião sobre a personalização desses produtos (ex.: perfume molécula que tem um cheiro diferente em cada pessoa)?

- 4) O que você acha da variedade dos produtos existentes? E mais especificamente da variedade dos batons?
- 5) Quantos tipos de batom vocês têm na loja?
- 6) Você acha que algumas clientes não conseguem encontrar o batom que procuram?
- 7) Qual a venda mensal de batons?
- 8) O faturamento dos batons corresponde a quantos por cento do faturamento total, aproximadamente?
- 9) Você acha que os lançamentos vendem mais? Se sim, a que você supõe que se deve isso?
- 10) Os clientes comentam algo com relação à quantidade de batom por embalagem?
- 11) Vocês recolhem as embalagens de produtos descartados?
- 12) Qual o método mais utilizado para aplicar batom? E o mais indicado?

### **C. Menina de 10 anos**

- 1) Como você escolhe qual brinquedo você quer ganhar de aniversário?
- 2) Você usa batom?
- 3) Você gosta de ganhar batom?
- 4) Você gostaria de poder fazer batons das cores que você quisesse?
- 5) Você usa os seus batons até acabar? Caso não use, por quê?

### **D. Mãe da menina**

- 1) Quais são as suas principais preocupações ao escolher um presente para sua filha?
- 2) Quais são os presentes que ela mais gosta de ganhar?
- 3) Ela usa batom?
- 4) Caso use, existe alguma restrição nos batons que ela pode usar?

### **E. Maquiadora**

- 1) Você acha que os produtos de beleza deveriam evoluir em que aspectos?

- 2) Quais são os fatores que levam ao sucesso de um produto de beleza?
- 3) Qual a sua opinião sobre a personalização desses produtos (ex.: perfume molécula que tem um cheiro diferente em cada pessoa)?
- 4) O que você acha da variedade dos produtos existentes? E mais especificamente da variedade dos batons?
- 5) Com que frequência você compra batons novos?
- 6) Quantos batons em média você tem?
- 7) Com que frequência você tem que misturar cores para obter a desejada?
- 8) Você costuma comprar as cores novas que são lançadas?
- 9) Você usa os seus batons até o fim?
- 10) Qual método para aplicar batom você acha melhor?
- 11) Você transporta os seus batons com frequência?



## APÊNDICE B – Questionários Quantitativos

### Questionário Inicial

#### 1. Qual a sua idade?

- a) Menos de 13 anos. → Perfil 1: Usuário infantil.
- b) Mais de 13 anos. → Responde à **Pergunta 2**.

#### 2. Qual a sua profissão?

- a) Maquiadora. → Perfil 2: Usuário profissional.
- b) Trabalho em loja de cosméticos de varejo que vende batons. → Perfil 3: Usuário comercial.
- c) Outro. → Perfil 4: Usuário adulto.

### Questionário: Perfil 1

#### 1. O que você mais gosta de ganhar de presente?

- a) Uma coisa diferente.
- b) Uma coisa que todo mundo tem.
- c) Uma coisa que você vai usar muito.
- d) Uma coisa bonita.

#### 2. Você usa batom?

- a) Sim, sempre.
- b) Sim, às vezes.
- c) Nunca.

#### 3. Você gosta de ganhar batom?

- a) Sim, muito.
- b) Sim, um pouco.
- c) Não.

#### 4. Você gostaria de fazer seus próprios batons?

- a) Sim, muito.
- b) Sim, um pouco.
- c) Não.

## Questionário: Perfil 2

**1. Qual a importância de cada um dos fatores abaixo para o sucesso de um produto de beleza?**

	Baixa	Média	Alta
Inovação			
Design			
Durabilidade			
Efeito a curto prazo			
Efeito a longo prazo			
Preço			

**2. Seus clientes valorizam um produto personalizado?**

Ou seja, um produto que seja adaptado às preferências e necessidades deles.

- a) Sim, muito.                                      b) Sim, um pouco.                                      c) Não.

**3. Seus clientes valorizam um produto exclusivo?**

Ou seja, um produto que seja unicamente deles.

- a) Sim, muito.                                      b) Sim, um pouco.                                      c) Não.

**4. O que você acha da variedade de batons existente no mercado?**

- a) Suficiente.                                      b) Poderia ser maior.

**5. Quantos batons em média você compra por ano?**

- a) Menos de 2.                                      b) Entre 2 e 5.                                      c) Mais de 5.

**6. Quantos batons você tem?**

- a) Menos de 5.                                      b) Entre 5 e 15.                                      c) Mais de 15.

**7. Você mistura batons para obter a cor desejada?**

- a) Sim, com frequência.                                      b) Sim, às vezes.                                      c) Nunca.

**8. Você compra os lançamentos de cores novas de batons?**

- a) Sim, com frequência.                                      b) Sim, às vezes.                                      c) Nunca.

**9. Você acha que seus clientes ficam satisfeitos com a variedade de batons que você tem?**

- a) Plenamente satisfeitos.                                      b) Parcialmente satisfeitos.                                      c) Insatisfeitos.

**10. Você costuma transportar os seus batons?**

Por exemplo, na bolsa ou em viagens.

- a) Sim, com frequência.                                      b) Sim, às vezes.                                      c) Nunca.

**11. Você tem problemas com batom derretido por conta do calor?**

- a) Sim, com frequência.                                      b) Sim, às vezes.                                      c) Nunca.

**12. Você costuma usar os seus batons até o fim?**

- a) Sim. b) Não.

**13. Você enjoa dos seus batons?**

- a) Sim. b) Não.

**14. Como você prefere passar o batom?**

- a) Direto na boca. c) Com o dedo.  
b) Com pincel. d) Indiferente.

**15. Você acha que os batons deveriam ter um alto fator de proteção solar?**

- a) Sim. b) Não. c) Indiferente.

**16. Qual a importância do aroma do batom?**

- a) Baixa. b) Média. c) Alta.

**17. Você tem filha(s) entre 5 e 13 anos?**

- a) Sim. → Responde ao **Questionário Extra**. b) Não.

### Questionário: Perfil 3

**1. Qual a importância de cada um dos fatores abaixo para o sucesso de um produto de beleza?**

	Baixa	Média	Alta
Inovação			
Design			
Durabilidade			
Efeito a curto prazo			
Efeito a longo prazo			
Preço			

**2. Os clientes valorizam um produto personalizado?**

Ou seja, um produto que seja adaptado às preferências e necessidades deles.

- a) Sim, muito. b) Sim, um pouco. c) Não.

**3. Os clientes valorizam um produto exclusivo?**

Ou seja, um produto que seja unicamente deles.

- a) Sim, muito. b) Sim, um pouco. c) Não.

**4. O que você acha da variedade de batons na loja?**

- a) Suficiente. b) Poderia ser maior.

**5. Acontece de os clientes não encontrarem na loja a cor de batom que procuram?**

- a) Sim, com frequência.      b) Sim, às vezes.      c) Nunca.

**6. Quantos batons em média a loja vende por mês?**

- a) Menos de 200.      b) Entre 200 e 500.      c) Mais de 500.

**7. O espaço da loja ocupado com estoque de batons é:**

- a) Pequeno.      b) Médio.      c) Grande.

**8. Os clientes compram mais de um batom para misturar e obter a cor desejada?**

- a) Sim, com frequência.      b) Sim, às vezes.      c) Nunca.

**9. Os clientes compram os lançamentos de cores novas de batons?**

- a) Sim, com frequência.      b) Sim, às vezes.      c) Nunca.

**10. A loja tem problemas com batom derretido por conta do calor?**

- a) Sim, com frequência.      b) Sim, às vezes.      c) Nunca.

**11. Como os clientes costumam passar o batom?**

- a) Direto na boca.      c) Com o dedo.

- b) Com pincel.      d) Indiferente.

**12. Você acha que os clientes valorizam o fato de o batom ter um alto fator de proteção solar?**

- a) Sim.      b) Não.      c) Indiferente.

**16. Qual a importância do aroma do batom para os clientes?**

- a) Baixa.      b) Média.      c) Alta.

**17. Você tem filha(s) entre 5 e 13 anos?**

- a) Sim. → Responde ao Questionário Extra.      b) Não.

### Questionário: Perfil 4

**1. Qual a importância de cada um dos fatores abaixo para o sucesso de um produto de beleza?**

	Baixa	Média	Alta
Inovação			
Design			
Durabilidade			
Efeito a curto prazo			
Efeito a longo prazo			



- a) Sim.    b) Não.    c) Indiferente.

**16. Qual a importância do aroma do batom?**

- a) Baixa.    b) Média.    c) Alta.

**17. Você tem filha(s) entre 5 e 13 anos?**

- a) Sim. → Responda ao **Questionário Extra**.      b) Não.

### Questionário Extra: Pais de meninas entre 5 e 13 anos

**1. Ao escolher um brinquedo para sua(s) filha(s), qual a importância de:**

	Baixa	Média	Alta
Ser bonito?			
Ser de marca conhecida?			
Ser seguro?			
Ser popular entre as crianças?			
Ser diferente?			
Ter um bom preço?			

**2. Sua(s) filha(s) usa(m) batom?**

- a) Sim.    b) Não.

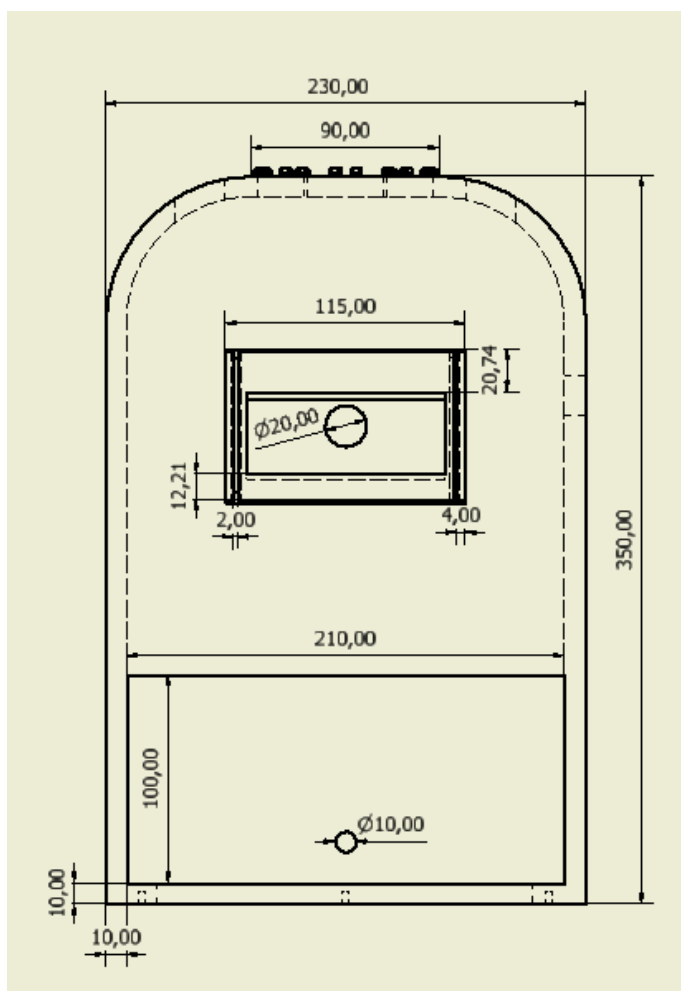
**3. Você costuma dar presentes para ela(s) relacionados a produtos de beleza?**

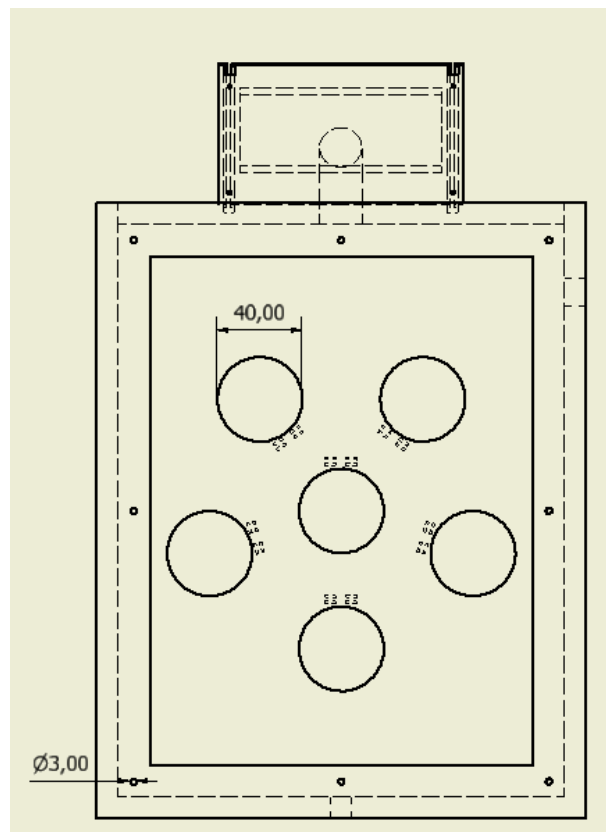
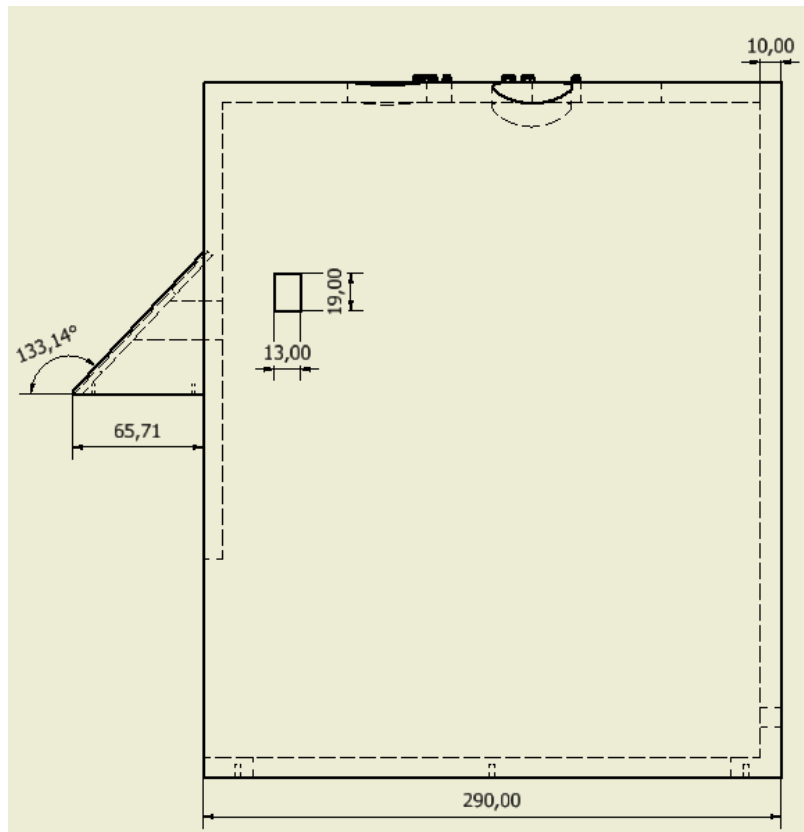
- a) Sim, com frequência.      b) Sim, às vezes.      c) Nunca.

**4. O que você acha de brinquedos que são maquininhas de fazer algum produto?**

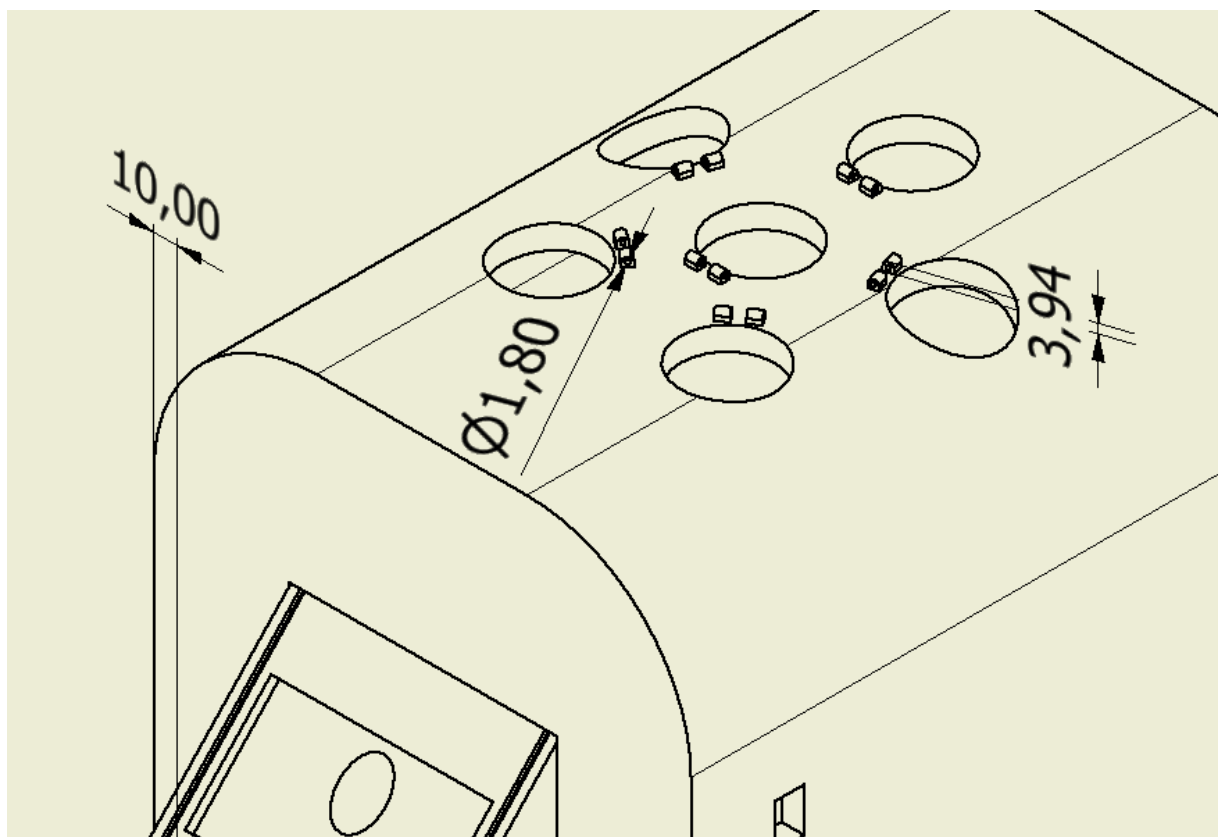
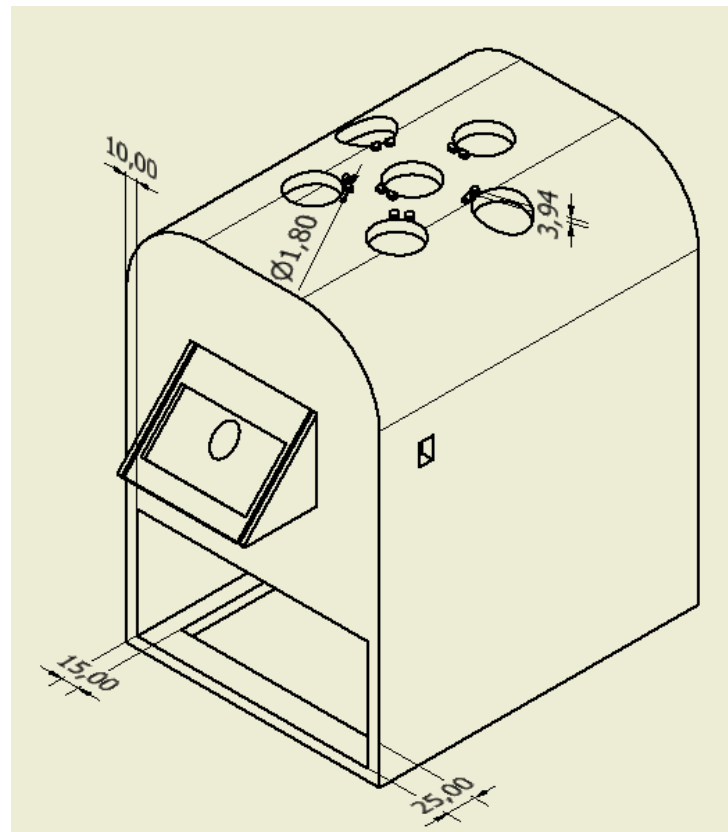
Por exemplo, maquininha de chiclete, de biscoito, de raspadinha etc.

- a) Gosto.  
b) Não gosto.  
c) Indiferente.

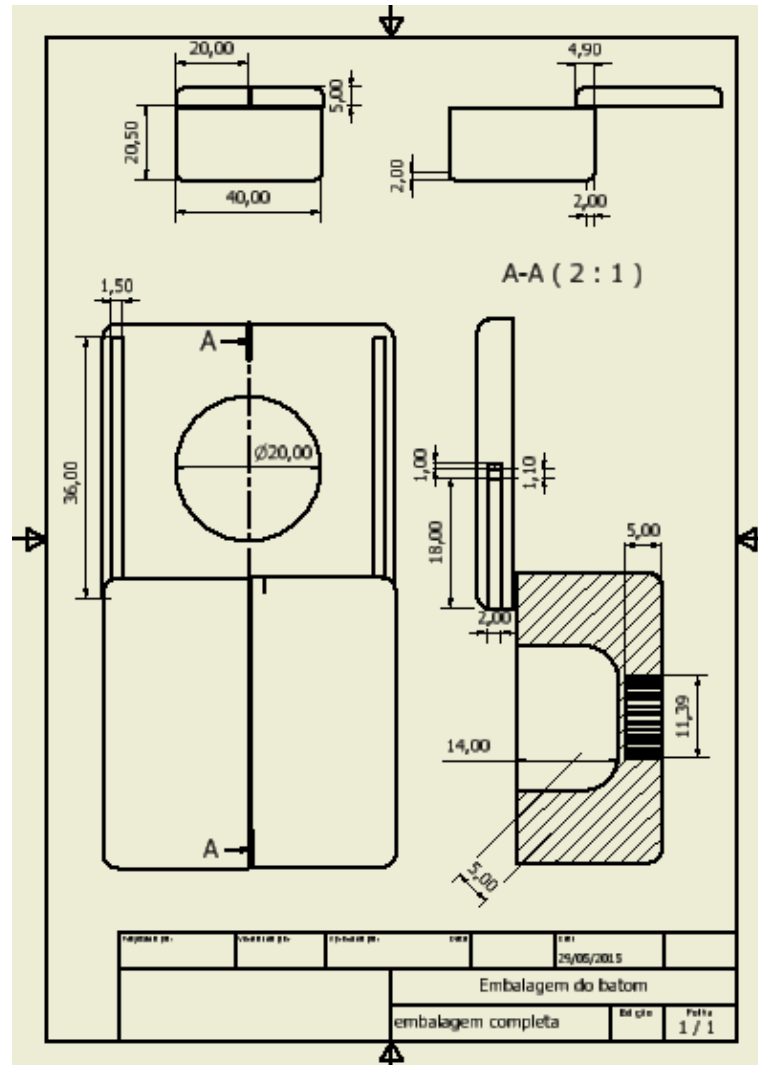
**APÊNDICE C: Desenhos Técnicos da Carçaça.**

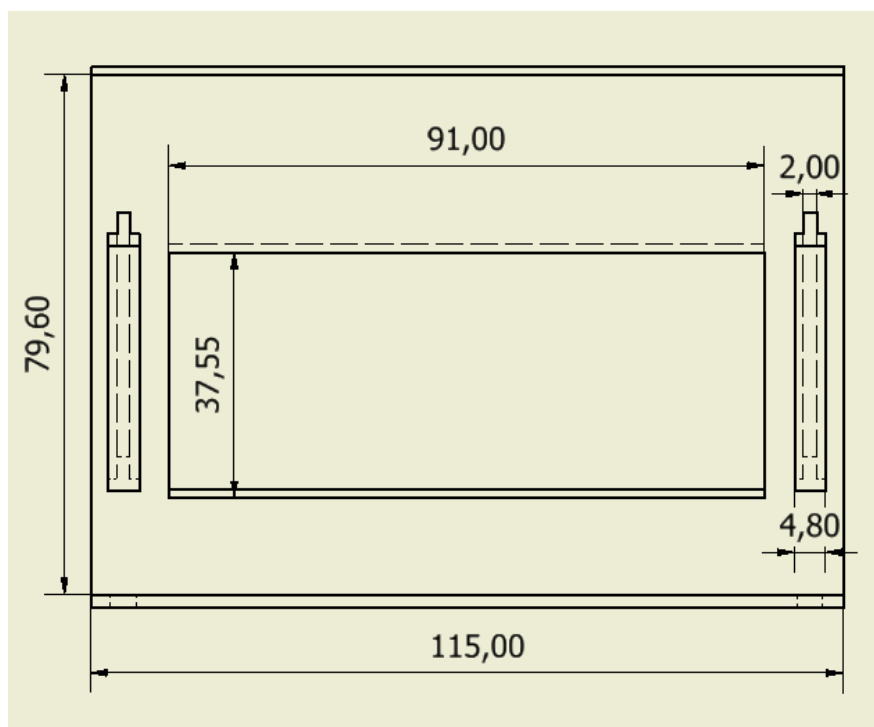
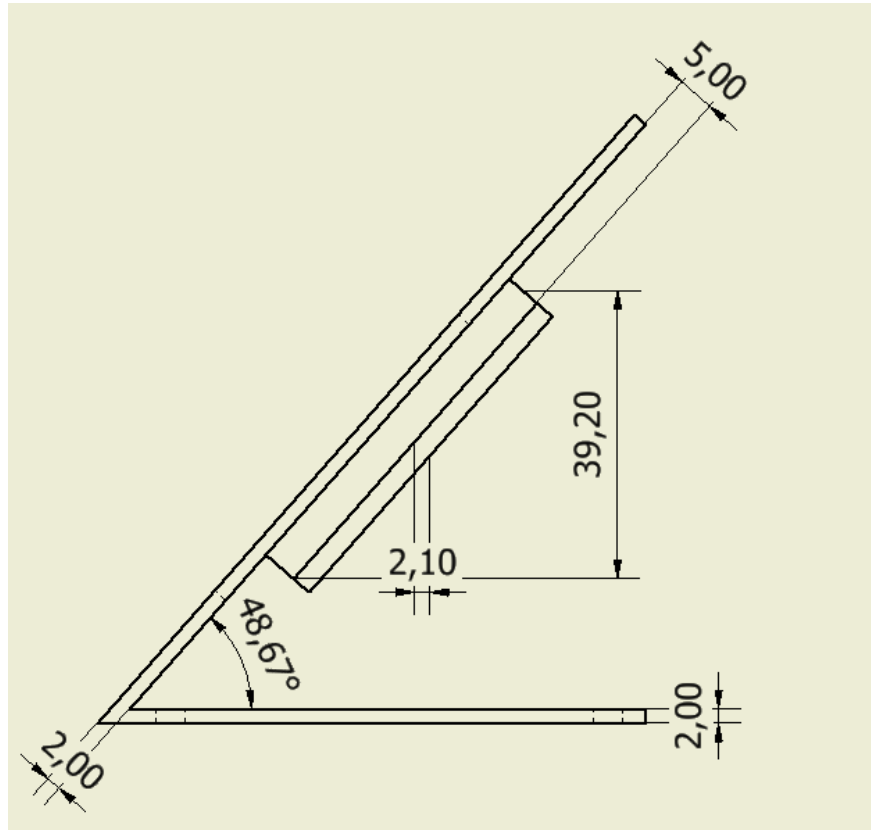


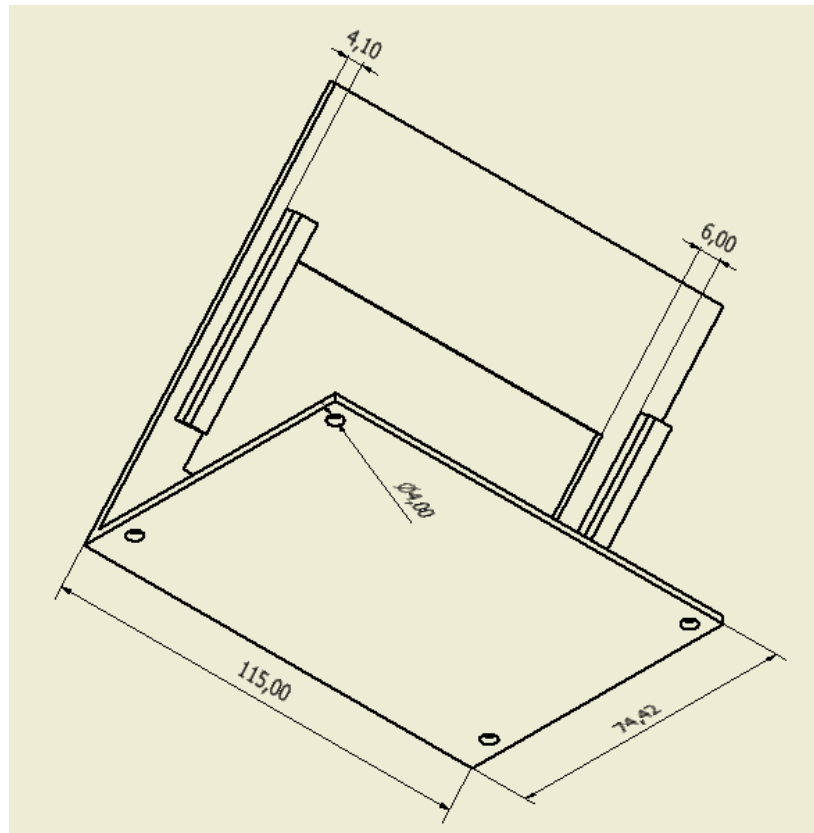


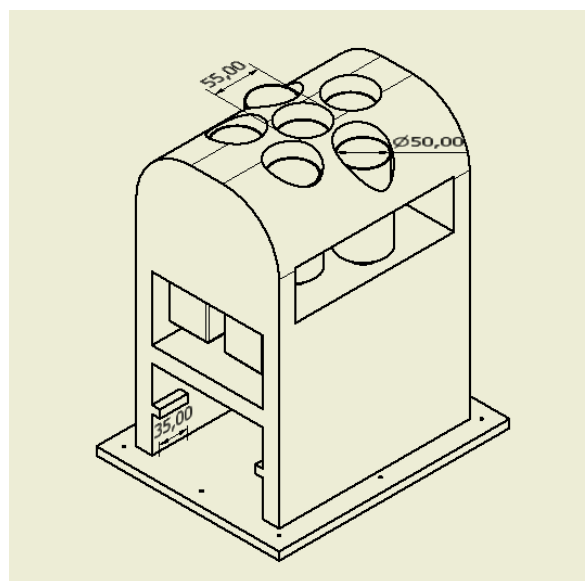
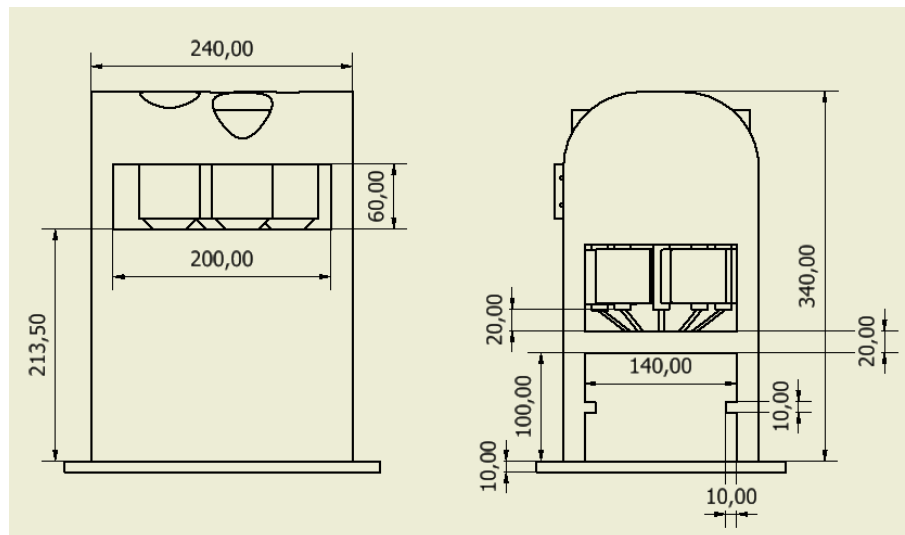
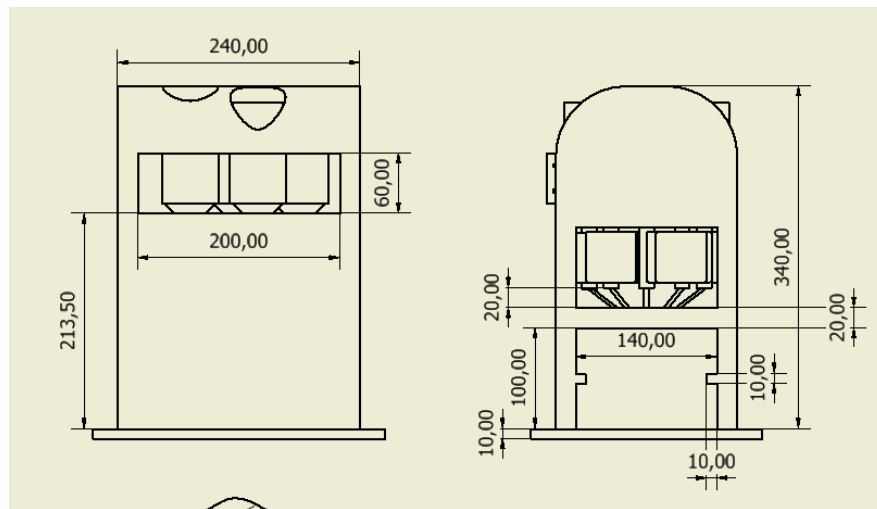


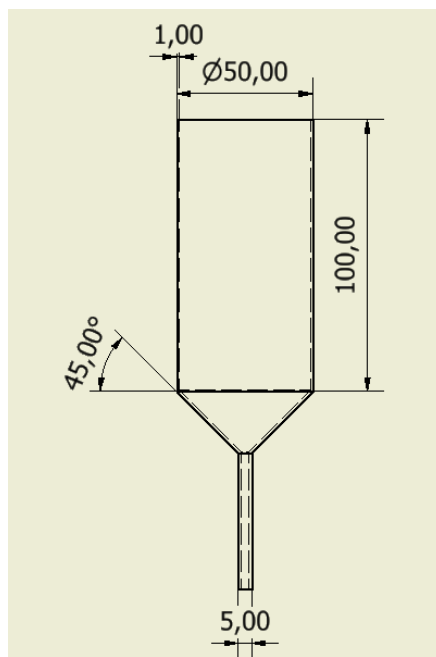
## APÊNDICE D: Desenho Técnico completo da Embalagem.



**APÊNDICE E: Desenhos Técnicos da Moldura da tela *touch screen*.**



**APÊNDICE F: Desenhos Técnicos da Estrutura Interna.**

**APÊNDICE G: Desenho Técnico do Cilindro.**

**APÊNDICE H: Desenhos Técnicos da Gaveta.**