

Victor Pereira Noda

Victor Pereira Noda
17-12-2004.

Projeto, Análise e Implantação de um Tênis-Chinelo (FlipTop).

Trabalho de conclusão do curso de graduação do
Departamento de Engenharia Mecânica da Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Massarani

São Paulo

2004

Victor Pereira Noda

Projeto, Análise e Implantação de um Tênis-Chinelô (FlipTop).

São Paulo

2004

RESUMO

O projeto visa elaborar, desenvolver e analisar a viabilidade de implantação de um produto inteiramente novo no mercado, um tênis capaz de transformar-se em chinelo, além de avaliar a eficiência da metodologia aplicada. Desta forma, pode-se dizer que o principal objetivo do projeto é utilizar técnicas aprendidas até o momento numa aplicação real, e, ao fim do projeto, realizar uma análise crítica destacando pontos positivos da metodologia e pontos que demonstraram incoerências tanto em termos de utilidade quanto em cronologia, fornecendo sugestões de melhoria.

A metodologia aplicada utilizou oito etapas para transformar uma idéia em um verdadeiro projeto: Atendimento da Necessidade do Usuário, Avaliação do Preço de Venda, Desenvolvimento do Produto, Desenhos de Engenharia, Resolução do Processo, Sistema de Informações do Projeto, Viabilidade Comercial e Elaboração do Protótipo.

Apesar de terem sido notadas algumas deficiências na metodologia, devidamente destacadas ao final do projeto, o desenvolvimento do produto evoluiu muito bem ao longo das etapas, o que tornou possível uma determinação efetiva de componentes, matérias-primas, ferramentas, custos e preços para a fabricação do tênis-chinelo, além de uma real segmentação do mercado, elaborando-se, dessa maneira, um produto suficientemente maduro para ser implantado no mercado.

ABSTRACT

The project intends to elaborate, develop and analyze the viability of implanting an entirely new product in the market, a tennis capable of being transformed into slippers, as well as evaluate the efficiency of the methodology applied. Therefore, it is possible to say that the main goal of the project is to use techniques learned so far in a real situation, and, at the end of the project, perform a critical analysis of the methodology, outstanding the positive characteristics and those that showed incoherence in terms of usefulness and chronology, providing improvement suggestions.

The methodology applied used eight steps in order to transform an idea in a real project: Attendance to Consumer Needs, Evaluation of the Selling Price, Development of the Product, Engineering Drawings, Process Resolution, Project Information System, Commercial Viability and Prototype Conception.

Although a few deficiencies were spotted in the methodology, all of them highlighted at the end of the project, the development of the project was easily carried through the steps, making it possible to determine effectively all the components, raw materials, tools, costs and prices for the production of the tennis-slipper, in addition to a real market segmentation, hence, creating a sufficiently mature product to be implanted in the market.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	8
1. Introdução	8
2. Metodologia	9
2.1. Arquitetura do Produto	9
2.1.1. Atendimento da Necessidade do Usuário	9
2.1.2. Avaliação do Preço de Venda	11
2.2. Engenharia do Produto	12
2.2.1. Desenvolvimento do Produto	13
2.2.2. Desenvolvimento dos Desenhos de Engenharia	13
2.2.3. Resolução do Processo	13
2.3. Gerência do Produto	14
2.3.1. Sistema de Informações	14
2.3.2. Viabilidade Comercial	14
1. Brainstorm e Tabela de Decisões	15
2. Pesquisa de Mercado	16
3. Conceito do Mercado	19
4. Definição do Produto	20
5. Segmentação	20
6. Macro Análise Funcional	20
6.1. Função Primária	21
6.2. Função Secundária	21
6.3. Cobertura Removível (Replacable Top)	21
6.4. Sola-Chinelo	21
6.5. Alça	22
7. Diferenciação	22
7.1. Cobertura Cambiável (Replaceable Top)	22
7.2. Sola-Chinelo (Base-Flips)	23
7.3. Embalagens	23
8. Distribuição	24
8.1. Necessidades da Embalagem	24
8.2. Canais de Distribuição	24
8.3. Pontos de Venda	24
8.3.1. Lojas	24
8.3.2. Internet	24
1. Pesquisa	26
2. Escala Vertical	28
3. Valor Mercadológico	31
4. Aproveitamento Técnico	32
4.1. Havaianas (Fig. 8) (R\$12,90)	33
4.2. All Star (Fig. 9) (R\$39,90 em média)	34
4.3. Reef Brazil (Fig. 10) (R\$25,50)	35
4.4. Nike Bionicle (Fig. 11) (R\$375,00)	36
5. Benchmarking	37
5.1. Matéria-Prima	37
5.2. Tecnologia	37
5.3. Forma	37

5.4. Preço	37
6. Desenho	38
CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO	39
1. Conjunto	39
1.1. Cabedal	39
1.2. Contraforte	40
1.3. Palmilha	40
1.4. Entre-sola	40
1.5. Sola	41
2. Constituição	41
2.1. Características Desejadas e Exigidas ao Produto	42
2.2. Requisitos para a Sola	43
2.3. Requisitos para Rosca, Contra-Roscas 1 e 2 e Argolas	43
2.4. Requisitos para a Alça	44
2.5. Requisitos para a Parte Superior (Cabedal)	44
2.6. Materiais para Rosca, Contra-Roscas 1 e 2 e Argolas	45
2.6.1. POLIETILENO (PE)	45
2.6.2. POLIPROPILENO (PP)	45
2.6.3. POLIESTIRENO (PS)	46
2.7. Materiais para a Sola	47
2.8. Materiais para a Alça	53
2.9. Materiais para a Parte Superior (Cabedal)	54
3. Embalagem	54
3.1. Funções da Embalagem	55
3.2. Tipos de Embalagens	55
3.2.1. Embalagem de Contenção	55
3.2.2. Embalagem de Apresentação	58
3.2.3. Embalagem de Comercialização	59
3.3. Unitização	63
4. Especificação de materiais de aquisição externa	64
4.1. Solado	64
4.2. Velcro	65
4.3. Peças plásticas	65
5. Cuidados ao Receber	65
5.1. Normas de Recebimento e de Ensaios de Matérias-Primas	66
6. Exigências do Canal de Distribuição	67
6.1. Exigências Mercadológicas	67
6.2. Normas de Segurança do Usuário	68
6.3. Cautela no Manuseio das Cargas	69
6.4. Segurança no Armazenamento e no Transporte do Produto	69
CAPÍTULO 4 – DESENVOLVIMENTO DOS DESENHOS DE ENGENHARIA	71
1. Documentação Técnica	71
1.1. Polímero	72
1.2. Sola e Entre-Sola	73
1.3. Alça, Cadarço e Cabedal	75
1.4. Velcro	78
1.5. Zíper	79

1.6. Embalagem	82
2. Análise Crítica	83
2.1. FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)	83
2.2. Pontos Críticos	84
3. Desenhos	84
CAPÍTULO 5 – RESOLUÇÃO DO PROCESSO	86
1. Escala	86
2. Processo	89
2.1. Moldagem por Injeção	90
2.2. Tipos de prensas de injeção	91
2.3. Componentes de uma máquina injetora (Fig.46)	92
2.4. Molde de injeção	92
2.5. Processos de fabricação calçados	93
2.6. Descrição do processo	93
3. Ferramentas	98
3.1. Condições de Moldagem	99
3.2. Forno Conformador	100
3.3. Estabilização	101
3.4. Secagem e Reativação	102
3.5. Prensagem de solas	103
3.6. Pintura de sola	105
3.7. Medição	106
3.8. Transportadores e Esteiras	107
3.9. Máquina de costura industrial	108
3.10. Injetora	109
4. Análise Crítica	113
5. Controle	113
5.1. Controle de Qualidade da Matéria-Prima	114
5.2. Controle de Qualidade das Peças	116
5.3. Controle de Qualidade do Produto Acabado	119
CAPÍTULO 6 – SISTEMA DE INFORMAÇÕES	121
1. Codificação	121
2. Estrutura	125
4. Layout	128
4. Layout	129
6. Documentação	130
6.1. Fichas de fabricação	131
6.2. Ficha de Montagem	134
7.3. Ficha de Embalagem	135
CAPÍTULO 7 – VIABILIDADE ECONÔMICA	136
1. Custo Industrial	136
2. Preço da Fábrica	141
2.1. Despesas fixas	142
2.2. Despesas comerciais (variáveis)	142
2.3. Despesas Financeiras de venda	142
2.4. Lucro Operacional	142
2.5. Taxa de Mark-up	143
2.6. Receita Operacional Líquida Unitária – ROL	144

2.7. Encargos Tributários	144
3. Preço da Loja	145
4. Avaliação	146
5. Engenharia de Valor	146
5.1. Definição das Funções	147
5.2 Diagrama de Mudge	147
5.3. Gráfico Comparativo – Valor e Custo	149
6. Sugestões de Melhorias	152
CAPÍTULO 8 – AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA	154
Conclusão	158
Referências	159
Anexos	160

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Resultados da Pergunta A.....	17
Figura 2 - Resultados da Pergunta B.....	18
Figura 3 - Resultados da Pergunta D.....	19
Figura 4 - Exemplos de Cobertura Removível.....	22
Figura 5 - Exemplos de Sola-Chinelo.....	23
Figura 6 - Vendas Pela Internet.....	25
Figura 7 - Escala Vertical.....	31
Figura 8 - Modelo de Havaianas.....	33
Figura 9 - Modelo de All Star.....	34
Figura 10 - Modelo de Chinelos Reef Brazil.....	35
Figura 11 - Modelo de Tênis Nike Bionicle.....	36
Figura 12 - – Componentes de um tênis.....	39
Figura 13 - Cabedal.....	39
Figura 14 - Contraforte.....	40
Figura 15 - Palmilha.....	40
Figura 16 - Entre-sola.....	41
Figura 17 - Sola.....	41
Figura 18 - Solas de PVC.....	49
Figura 19 - Sola de SBR.....	49
Figura 20 - Sola de EVA.....	50
Figura 21 - Solas de TR.....	50
Figura 22 - Solas de PU.....	52
Figura 23 - Sacola de Papelão.....	56
Figura 24 - Depósitos para reciclagem.....	56
Figura 25 - Modelo de prateleiras.....	57
Figura 26 - Possíveis Estampas.....	58
Figura 27 - Selo do Inmetro.....	59
Figura 28 - Logomarca.....	59
Figura 29 - Instruções de Segurança.....	60
Figura 30 - Modelos de Caixas.....	61
Figura 31 - Exemplo de Separador.....	61

Figura 32 - Exemplo de Igualador de Abas.....	62
Figura 33 - Exemplo de Tabuleiro	62
Figura 34 - Exemplo de Cantoneira	62
Figura 35 - Exemplo de Cinta de Reforço.....	62
Figura 36 - Exemplo de Unitização.....	63
Figura 37 - Exemplo de Pallet.....	63
Figura 38 - Ilustração de Solas.....	64
Figura 39 - Ilustração de Velcros	65
Figura 40 - -- Exemplo de Armazenamento Correto.....	70
Figura 41 - -- Exemplo de Tecido da Alça.....	77
Figura 42 - Exemplo de Tecido do Cadarço.....	77
Figura 43 - -- Exemplo de Velcro.....	79
Figura 44 - Exemplo de Zíper	80
Figura 45 - Exemplo de Embalagens	82
Figura 46 - Componentes de uma Injetora	93
Figura 47 - Máquina Injetora para Calçados	94
Figura 48 - Moldagem direta de solados	95
Figura 49 - Fluxograma do Processo de Injeção	96
Figura 50 - -- Forno Conformador.....	100
Figura 51 - Estabilizador.....	101
Figura 52 - Secador e Reativador.....	102
Figura 53 - -- Prensa Pneumática para Solas.....	103
Figura 54 - Máquina para Pintura de Solas	105
Figura 55 - Máquina para medição	106
Figura 56 - Transportador Horizontal	107
Figura 57 - Máquina de Costura Industrial.....	108
Figura 58 - Máquina Injetora	109
Figura 59 - Molde com Canal de Injeção com Poço Frio.....	112
Figura 60 - Molde com Canal de Injeção com Poço Frio.....	113
Figura 61 - Equipamento de Controle da Qualidade	115
Figura 62 - Paquímetro Eletrônico.....	117
Figura 63 - Fichas de Controle.....	118
Figura 64 - Equipamento de Controle da Qualidade de Calçados	119
Figura 65 - Layout Proposto	130
Figura 66 - -- Fichas de Fabricação	134
Figura 67 - Ficha de Montagem.....	135
Figura 68 - Ficha de Embalagem	135
Figura 69 - Diagrama de Mudge.....	148
Figura 70 - Gráfico de Pareto.....	149
Figura 71 - Grau de Importância x Custo Relativo.....	151

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela de Decisões	16
Tabela 2 - Lista de Produtos	28
Tabela 3 - Escala Vertical.....	29
Tabela 4 - Resultados da Pesquisa	30

Tabela 5 - Cálculo do Preço de Venda.....	32
Tabela 6 - Tipos de solados sintéticos para calçados.....	48
Tabela 7- Propriedades de entre-solas de EVA e PU	51
Tabela 8 - Funções da Embalagem	55
Tabela 9 - Medição de Zíper	81
Tabela 10 - Pontos Mais Críticos	84
Tabela 11 - Classificação de Processos.....	86
Tabela 12 - População por Faixa Etária	87
Tabela 13 - Produção Mensal do FLIPTOP	88
Tabela 14 - Produção Mensal de Peças	88
Tabela 15 - Processos de Fabricação.....	89
Tabela 16 - Variação das propriedades com o teor de segmentos rígidos.....	95
Tabela 17 - Fichas de Resolução de Processo	98
Tabela 18 - Dados do Secador/Reativador	103
Tabela 19 - Especificações da Injetora.....	110
Tabela 20 - Funções das Máquinas	129
Tabela 21 - Custos dos Materiais	137
Tabela 22 - Custos sem ICMS	137
Tabela 23 - Custos por Hora	138
Tabela 24 - Custos de Fabricação	141
Tabela 25 - Dados do Gráfico de Pareto	149
Tabela 26 - Custo (/1000 Unidades) de Cada Função	150
Tabela 27 - Comparação da Participação do Custo x Importância	151

APRESENTAÇÃO

1. Introdução

É fácil observar que o povo brasileiro sofre de uma timidez histórica em relação à inovação no projeto e comercialização de produtos. São poucos aqueles produtos genuinamente nacionais, que, ao serem exportados, podemos dizer com orgulho que foram totalmente criados aqui. Todos sabemos que é muito fácil ser criativo, mas é muito difícil ser inovador, que é a capacidade de transformar uma boa e criativa idéia, em realidade comercial.

Tendo isto em vista, este trabalho tem a finalidade de aplicar técnicas de uma metodologia amplamente utilizada no mercado mundial, que facilita essa transformação, cobrindo passo a passo as principais etapas a serem analisadas para se implantar uma idéia no mercado, focando desde sua concepção inicial até sua disponibilização para comercialização no mercado.

O projeto abrange tanto aspectos técnicos, entre eles, escolha de matéria-prima, desenhos de engenharia e detalhes de fabricação, como aspectos estéticos e funcionais, analisando condições mercadológicas e demanda de consumidores.

O primeiro passo será apresentar a metodologia utilizada e suas principais etapas, fornecendo uma breve introdução aos capítulos que compõem o trabalho. Em seguida, todas estas etapas serão explicitadas mostrando os resultados obtidos, e, por fim, será feita uma avaliação da metodologia, destacando seus pontos fortes e fracos e sugerindo melhorias.

2. Metodologia

A principal característica da metodologia consiste em dividir a execução do projeto em três grandes partes:

- ✓ **Arquitetura do Produto**
- ✓ **Engenharia do Produto**
- ✓ **Gerência do Produto**

Sendo que cada uma delas é sub-dividida em etapas menores e mais específicas. Esta classificação é feita de forma a facilitar a visão do projeto como um todo e a identificação das tarefas que devem ser concluídas para que se possa avançar para uma próxima etapa. A seguir estão apontadas cada uma das etapas, com uma breve apresentação do que foi feito em cada uma delas.

2.1. Arquitetura do Produto

Esta área trata de aspectos estéticos, funcionais e ajustamento do produto ao usuário, atendendo aos requisitos do mercado. Dessa forma, essa etapa está dividida em duas partes:

- ✓ **Atendimento da Necessidade do Usuário**
- ✓ **Avaliação do Preço de Venda**

2.1.1. Atendimento da Necessidade do Usuário

Para esta etapa, foi preciso escolher um rumo de trabalho, visto que havia diversas possibilidades de escolha de tipos de necessidades:

- ✓ Necessidades ainda não atendidas por um produto;
- ✓ Necessidades mal-atendidas por um produto;

- ✓ Necessidades atendidas atualmente por um produto de tecnologia ultrapassada;
- ✓ Necessidades atendidas por um produto com custo industrial muito elevado;
- ✓ Necessidades atendidas por produtos importados e com preço de venda elevado.

Foi escolhida a primeira opção. O próximo passo foi a realização de um “brainstorm”, etapa amplamente utilizada em qualquer projeto, que facilita o surgimento de idéias, boas ou ruins, tanto para elaboração de produtos novos quanto soluções para problemas existentes.

Neste projeto foram realizados dois “brainstorms”, o primeiro, informal, serviu para definir o tema, isto é, o contexto e o mercado em que o novo produto se encaixaria, e o segundo, este sim com a utilização de uma tabela de decisões, serviu para escolher o produto mais apropriado. Com o produto definido, o atendimento da necessidade do usuário foi concluído seguindo as etapas relacionadas abaixo:

- ✓ **Necessidades:** Realizou-se uma pesquisa de mercado, onde se buscou conhecer as reais necessidades dos consumidores do setor, definindo-se assim o nicho de mercado;
- ✓ **Conceito do Mercado:** Novamente com pesquisas, determinou-se o perfil dos participantes do mercado. Com a pesquisa de opinião realizada, pôde-se concluir o que os consumidores consideram de grande relevância ao comprar um produto neste nicho;
- ✓ **Desenhos:** Foram realizados desenhos preliminares, à mão-livre, permitindo assim que as partes do produto fossem detalhadas, e soltando a imaginação e criatividade, que é traduzida na ponta do lápis (Anexo 1);

- ✓ **Análise Funcional:** Elaborou-se uma macro análise funcional do produto, explicitando todas as funcionalidades do produto. Essa etapa é muito importante, pois é a partir dela que se obtém a real compreensão do funcionamento do produto, bem como se definem as necessidades de projeto;
- ✓ **Segmentação:** Foi definido o mercado que o produto pretenderá “atacar”, determinando-se quem serão os consumidores-alvos, tanto em relação à idade quanto à classe social;
- ✓ **Diferenciação:** Foi feito um estudo da diferenciação do produto, mostrando e detalhando as principais características que o farão destacar-se no mercado;
- ✓ **Distribuição:** Estratégia de comercialização, estudando-se os principais canais de distribuição, características necessárias para as embalagens, pontos de venda adequados à colocação do produto e condições gerais de comercialização.

Isso conclui o **Atendimento da Necessidade do Cliente**.

2.1.2. Avaliação do Preço de Venda

O preço de venda significa o quanto o consumidor estaria disposto a pagar pelo produto. Esta etapa é crucial para que, mais tarde, seja possível determinar se é viável a implantação do produto no mercado comparando seu custo com seu preço de venda.

Chegou-se a este valor através de diversos métodos, expostos a seguir:

- ✓ **Pesquisa:** Procurou-se no mercado, preços de muitos produtos, organizando duas coleções de produtos, com a origem da compra, descrição e preço de mercado;
- ✓ **Escala:** Elaborou-se uma escala vertical, formada por uma seleção de produtos considerados mais baratos ou mais caros

que o produto sendo estudado. Estes foram ordenados por preços, formando assim uma escala comparativa de valores;

- ✓ **Valor:** Com as escalas elaboradas previamente, determinou-se o valor mercadológico do produto em desenvolvimento;
- ✓ **Aproveitamento Técnico:** Foi feito um estudo das linhas de similaridade de produtos já existentes, levantadas a partir de considerações estritamente técnicas, abordando matéria-prima, forma, tecnologia e preço;
- ✓ **“Benchmarking”:** Realizou-se um estudo comparativo dos vários produtos colecionados nos estudos de similaridade, determinando quais podem ser de maior contribuição com o projeto, e porquê.

Com o fim da avaliação do preço de venda, houve uma reformulação da estrutura inicial do produto, apresentando uma nova e diferente estrutura final. Os desenhos se tornaram mais sofisticados, numa preparação para se poderem definir os desenhos finais de engenharia. È necessário salientar que os desenhos continuam sendo à mão-livre, ainda visando contribuir para a criatividade.

2.2. Engenharia do Produto

A engenharia especifica os itens e matérias-primas que compõem o produto, realiza os desenhos de engenharia e determina os processos de produção, preocupando-se sempre com o custo industrial e com os programas de redução de custo e melhoria do desempenho e da qualidade para aumentar a competitividade do produto no mercado. Desta forma, pode-se dizer que esta etapa é dividida da seguinte maneira:

- ✓ **Desenvolvimento do Produto**
- ✓ **Desenvolvimento dos Desenhos de Engenharia**
- ✓ **Resolução do Processo**

2.2.1. Desenvolvimento do Produto

O desenvolvimento do produto é conjunto de tarefas de cunho técnico, que têm o intuito de fazer o projeto do produto crescer em detalhamento, funcionalidade, incorporação de tecnologia e resolução de pontos críticos de apresentação e manufatura.

Nesta etapa foram elaborados um desenho de conjunto, com a fixação das principais dimensões, as especificações técnicas de todas as matérias-primas selecionadas para a fabricação do produto, as embalagens e suas matérias-primas.

Além disso, foram determinados os cuidados ao receber as matérias ou componentes externos, de acordo com as normas de recebimento. Foram também levantadas as exigências mercadológicas quanto às normas de segurança do usuário, cautela no manuseio das cargas, segurança no armazenamento e transporte do produto.

2.2.2. Desenvolvimento dos Desenhos de Engenharia

Nesta etapa, finalmente foram feitos os desenhos de engenharia completas, além de uma listagem de materiais e componentes externos com todas as suas especificações. Realizou-se também uma análise identificando os pontos críticos do produto com as recomendações para eliminá-los, através de um FMEA.

2.2.3. Resolução do Processo

Esta etapa é totalmente focada na produção. Determinou-se a quantidade mensal de fabricação de cada peça, utilizando técnicas comparativas de mercado e foram elaboradas fichas de resolução do processo de cada peça.

Elaborou-se também o desenho detalhado dos dispositivos e das ferramentas como moldes, estampas, etc. Novamente, montou-se o FMEA, levantando cuidadosamente os pontos críticos de manufatura. Por fim, foram determinados os instrumentos utilizados para o controle da qualidade e o controle funcional.

2.3. Gerência do Produto

A “Gerência do Produto” procura elaborar um sistema de informações eficaz, eliminando, desta forma grande parte dos desencontros e ineficiências de uma empresa. Além disso, ela deve determinar, a partir de todas as informações coletadas e criadas anteriormente, o custo do produto, para, então, determinar a viabilidade econômica do projeto. Assim, esta etapa é dividida da seguinte maneira:

- ✓ **Sistema de Informações**
- ✓ **Viabilidade Comercial**

2.3.1. Sistema de Informações

Aqui foi elaborada a codificação do produto e do processo, os fluxos de processo e montagem, e foram definidos os pontos de armazenamento e os fluxos dos materiais e seu inter-relacionamento com os pontos de armazenagem. Foi elaborado também o “Lay-Out” preliminar da fábrica, além de todas as fichas de fabricação e montagem.

2.3.2. Viabilidade Comercial

Finalmente, determinou-se o custo de fabricação do produto, o preço de venda da indústria para o varejo e o preço da loja, verificando-se a viabilidade econômica do produto.

Foi realizada também uma Engenharia de Valor, com a utilização do diagrama de Mudge, sugerindo melhorias tanto no processo quanto na metodologia.

CAPÍTULO 1 – ATENDIMENTO DA NECESSIDADE DO USUÁRIO

1. Brainstorm e Tabela de Decisões

Antes de se iniciar o projeto, foi realizado um “brainstorm” a fim de definir a qual produto a metodologia seria aplicada. Visto que a intenção é criar um produto divertido e com o foco em crianças, todas as idéias foram voltadas para brinquedos e, com isso, surgiram as seguintes possibilidades:

- ✓ Um boneco de ação que se transforma em escova de dente e carrega como utensílios, fio dental e pasta de dente;
- ✓ Um dispositivo capaz de flutuar na água, mas que no entanto é preso em cada pé individualmente. Desta forma, o usuário poderia “andar sobre a água”;
- ✓ Um tênis capaz de virar chinelo, fácil de ser montado e desmontado.

Para a avaliação de qual é a melhor idéia, foi aplicada a tabela de decisões, com os seguintes fatores e pesos:

- ✓ **Segurança (Peso 3):** Como o alvo desde o início são as crianças, o quesito segurança é de suma importância, tanto para zelar da saúde das mesmas, quanto para adquirir a confiança dos pais, potenciais compradores;
- ✓ **Custo (Peso 2):** Em qualquer produto, é essencial que se considere seu custo de fabricação, pois, caso o mesmo seja inviável, a idéia não pode ser levada adiante;
- ✓ **Tecnologia (Peso 3):** Algumas idéias, embora sejam muito boas, não podem ser aplicadas no presente devido ao fato de não se existir tecnologia suficiente ou acessível, para que possa ser posta em prática, e lógico, comercializada;

- ✓ **Atratividade (Peso 1):** O produto deve chamar a atenção do público alvo não só para uma primeira compra, mas também para uma compra constante, sempre que for necessário.

As notas foram dadas de 1 a 5, e chegou-se ao seguinte resultado (Tab.1):

	Peso	Boneco Higiénico	Flutuador	Tênis-Chinelo
Segurança	3	2	1	5
Custo	2	4	1	3
Tecnologia	3	5	1	4
Atratividade	1	3	5	4
		32	13	37

Tabela 1 - Tabela de Decisões

O Flutuador, apesar de ser o produto mais interessante, não proporciona segurança alguma, visto que a criança pode facilmente cair e bater a cabeça nas bordas, e também não é economicamente viável, visto que a tecnologia empregada requer controladores eletrônicos para manter o equilíbrio do dispositivo.

Já o boneco higiênico não tem nada de higiênico, pois a criança certamente vai brincar no chão e na terra com o mesmo, acumulando sujeira e micro-organismos, fazendo com que o produto não obtenha bom resultado no quesito segurança.

O tênis-chinelo foi o produto mais equilibrado, apresentando bons resultados em todos os quesitos e, portanto, foi escolhido para a aplicação da metodologia.

2. Pesquisa de Mercado

Nesta etapa buscou-se conhecer as reais necessidades dos consumidores do setor calçadista infantil, determinando-se assim o perfil dos participantes do mercado. Desta forma, fez-se um

questionário tanto para crianças acompanhadas de seus pais quanto para os pais das próprias crianças, buscando assim, conseguir dados mais concretos de suas necessidades e desejos. As perguntas utilizadas p/ a pesquisa estão apresentadas a seguir.

Pesquisa de opinião – realizada em SP em 13/3/04 no Shopping Paulista.

PESQUISA (26 pais acompanhados de crianças de 6 a 12 anos)

a) Quais são os itens que você considera mais importantes em um sapato para seu filho (Fig.1)? Coloque em ordem de importância de 1(mais importante) a 4 (menos importante).

Conforto__ Durabilidade__ Preço__ Modelo__ Praticidade__

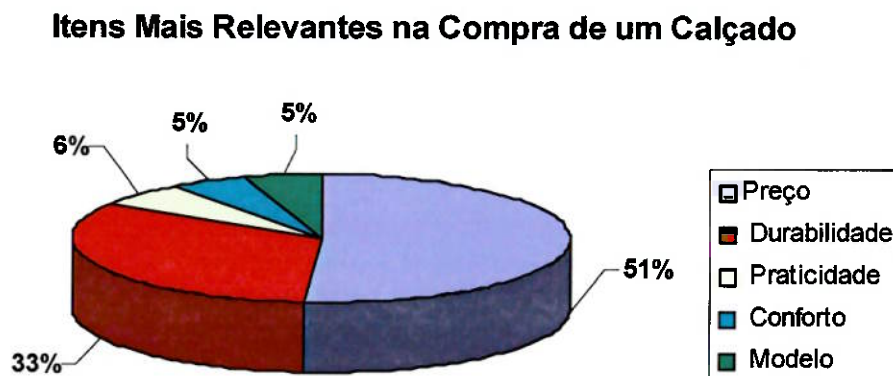


Figura 1 - Resultados da Pergunta A

b) O que seu filho gosta mais de usar(Fig. 2)?

Sandálias__ Chinelos__ Tênis__ Papete__

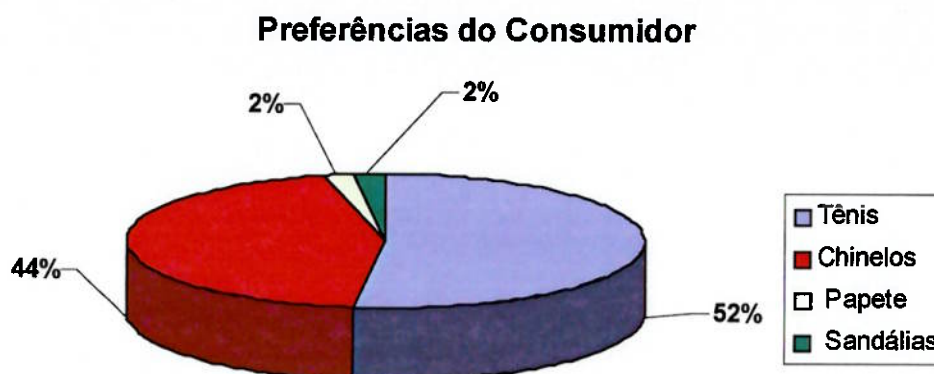


Figura 2 - Resultados da Pergunta B

c) Por que você considera que ele gosta mais do item escolhido acima?

Respostas

Tênis – os pais disseram que é melhor, pois não saem do pé e evitam tropeços, além de serem melhores para prática de esportes;

Chinelos – em geral: são mais confortáveis e fáceis de tirar;

Sandálias – nenhum dos entrevistados disse que o filho possuía sandálias;

Papete – em suma, é muito bom, não sai do pé e é confortável.

d) O que mais atrai seu filho num calçado(Fig.3)?

Cor__ Personagens de Desenho__ Praticidade__ Conforto__

Qualidades Mais Atraentes para uma Criança

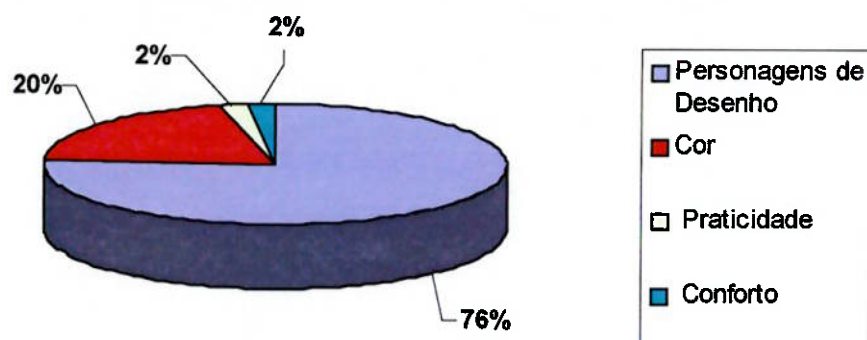


Figura 3 - Resultados da Pergunta D

e) Quais são suas maiores queixas quanto aos calçados de seu filho?

Respostas: em geral, o 1º lugar ficou obviamente com o preço, em seguida com a necessidade de ter de lavar com frequência. Algumas outras opiniões interessantes foram: amolação das crianças pedindo o tênis de determinado personagem de desenho animado, perda de chinelo na escola ou em parquinhos e grande volume nas malas devido aos chinelos e tênis das crianças.

3. Conceito do Mercado

Através da pesquisa acima se pôde notar que, o quê o consumidor de calçados infantis deseja basicamente é um produto barato e durável. Porém alguns fatores interessantes mostrados na pesquisa são:

- ✓ Grande atração das crianças por desenhos animados;
- ✓ Perda freqüente de um pé do par de calçados;
- ✓ Necessidade de lavar freqüentemente;

- ✓ Grande volume nas malas devido aos chinelos e tênis das crianças;

4. Definição do Produto

Levando em consideração todos os quesitos apresentados acima, o modelo proposto possui a parte superior destacável com um zíper, diferentes estampas, e solado interno que possibilita transformá-lo em chinelo. O produto foi batizado de **FLIPTOP**, fazendo analogia às palavras inglesas Flip Flop (gíria para chinelos) e Top (parte superior).

5. Segmentação

Através da pesquisa pode-se chegar ao perfil dos consumidores. O produto abordará principalmente o mercado infantil, mas há também a possibilidade de investimento no mercado de jovens. Devido à simplicidade do produto, as classes com preferência serão as D, c e B, mas, como as Havaianas, nada impede o produto de obter boa aceitação também na classe A. Assim, o segmento pode ser definido da seguinte forma:

Consumidores: Crianças (principalmente) de 4 a 12 anos, e jovens até 25 anos;

Classes Sociais: D, C, B, e, até mesmo A;

Sexo: Ambos;

6. Macro Análise Funcional

A análise funcional se resume numa determinação detalhada, porém breve, de todas as funcionalidades do produto. Essa etapa é muito importante, pois é a partir dela que se obtém a real compreensão do

o funcionamento do produto, bem como definem-se as necessidades de projeto.

A seguir estão listadas as funções de todos os componentes do **FLIPTOP**:

6.1. Função Primária

Fornecer ao usuário conforto, segurança, praticidade em seu calçado.

6.2. Função Secundária

Permitir ao usuário grande diversificação de sua vestimenta a um preço mais acessível que o existente no mercado atual, além de diverti-lo com diferentes estampas.

6.3. Cobertura Removível (Replacable Top)

- ✓ Proteger os pés do usuário tanto de escoriações quanto de sol, frio e chuva;
- ✓ Dar firmeza à pisada evitando lesões como torções, etc.
- ✓ Enfeitar o calçado, dando-lhe diferentes cores, desenhos e formas.

6.4. Sola-Chinelo

- ✓ Proteger a sola do pé de possíveis objetos perigosos no chão;
- ✓ Dar conforto na pisada;
- ✓ Enfeitar o calçado, dando-lhe diferentes cores, desenhos e formas.

6.5. Alça

- ✓ Sustentar os pés quando apenas o chinelo estiver sendo usado;
- ✓ Enfeitar o calçado com diferentes cores tanto no tênis quanto no chinelo.

7. Diferenciação

O produto apresenta diversas características que podem ser consideradas como novidades, e que proporcionam a ele qualidades tanto práticas e funcionais quanto simplesmente visuais. Abaixo está a relação dessas características, explicitando com detalhes suas funções.

7.1. Cobertura Cambiável (Replaceable Top)

O tênis tem a capacidade de separar sua parte superior da parte inferior (sola), sendo que essas partes estão acopladas entre si por meio de um zíper. Essa qualidade traz ao consumidor enorme conforto, devido ao fato de este poder escolher entre uma ampla variedade de estampas, cores e até mesmo de diferentes modelos, que podem ser vendidos separadamente da sola, ou inclusive colecionar essas diversas variedades por um preço muito mais acessível do que seria comprar o tênis completo.

Essas coberturas (Fig.4) podem ter desde estampas simples e discretas, que seriam direcionadas para um público de uma maior faixa etária, a estampas com desenhos e personagens famosas, visando assim crianças ou até adolescentes.



Figura 4 - Exemplos de Cobertura Removível

7.2. Sola-Chinelo (Base-Flips)

Quando a parte de cima do tênis é removida, a parte remanescente pode transformar-se em um chinelo. Tal característica proporciona ao consumidor grande praticidade, pois quando estiver na praia, em piscinas ou simplesmente em dias quentes, não precisa se preocupar em levar tanto um par de tênis quanto um de chinelos, podendo dessa maneira carregar menos produtos, para sua comodidade. Essa sola-chinelo (Fig.5) pode ser comprada também individualmente, em uma variedade de cores e modelos.



Figura 5 - Exemplos de Sola-Chinelo

7.3. Embalagens

Os tênis serão armazenados em caixas como as encontradas no mercado, podendo ter estampados em sua superfície os desenhos contidos no modelo presente em seu interior. Quando a sola-chinelo for comprada individualmente, esta não necessita de embalagem, podendo ser vendida da mesma forma que as Havaianas, isto é, apenas pendurada em prateleiras.

Já a parte superior do tênis pode ser guardada em embalagens plásticas que contornam sua forma, ou seja, como as embalagens de pilhas.

8. Distribuição

Neste tópico é necessário analisar algumas diferentes necessidades que tornem o transporte e a comercialização do produto mais acessíveis e agradáveis tanto ao consumidor quanto às distribuidoras.

8.1. Necessidades da Embalagem

Como o produto completo ou cada uma de suas partes são extremamente resistentes, suas embalagens não requerem qualidades especiais, nem cuidados com empilhamento, exposição ao sol, movimentação ou qualquer outro inconveniente que possa ser causado nessa linha. Portanto, as embalagens podem ser como aquelas previamente descritas no item Embalagens.

8.2. Canais de Distribuição

O produto pode ser vendido através de sua comercialização em lojas, ou, diretamente da fábrica, pela Internet.

8.3. Pontos de Venda

8.3.1. Lojas

Como é um tênis, sua comercialização lógica seria em lojas de calçados, mas, suas características permitem que este universo seja expandido, abrangendo tanto lojas de brinquedos, lojas de departamento ou de “surf wear”, ou até mesmo em supermercados.

8.3.2. Internet

A venda pela Internet (Fig. 6) pode fornecer vantagens adicionais ao consumidor, permitindo a ele que personalize seu produto, combinando cores, desenhos e modelos a seu gosto, além de ter o

produto entregue em sua casa. Outra vantagem é a certeza de encontrara o produto que deseja, não ficando dependente da disponibilidade das lojas.

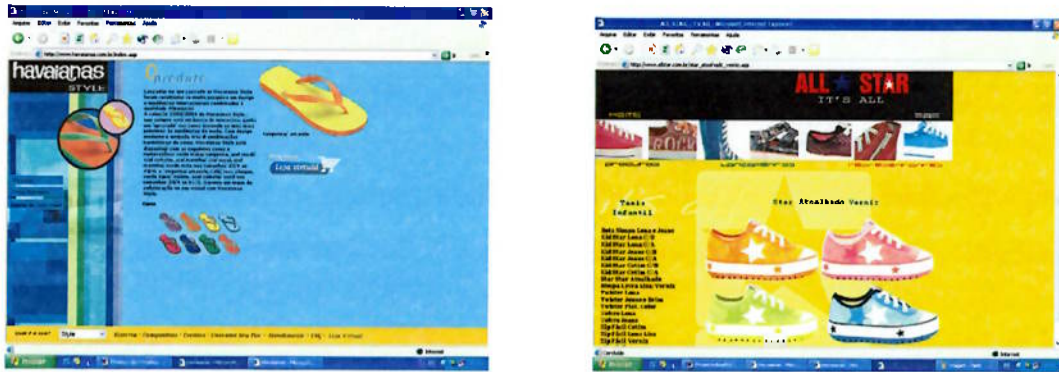


Figura 6 - Vendas Pela Internet

CAPÍTULO 2 – AVALIAÇÃO DO PREÇO DE VENDA

1. Pesquisa

Nesta primeira etapa será feita uma escala vertical do **FLIPTOP** de modo a determinar seu valor mercadológico. Para tanto, serão selecionados produtos de variados setores do mercado de modo a posicionar o produto em relação a outros produtos de valor bastante conhecido. Estes produtos serão classificados a partir de seus preços de venda formando uma escala vertical comparativa.

Desta forma, para a construção da escala vertical foi realizada uma pesquisa nos sites de supermercados e de comércio eletrônico como: Pão de Açúcar, Extra, Submarino, Magazine Luiza e Shopping Center Paulista, de maneira a coletar o preço de venda de alguns produtos do mercado. Vale lembrar que os produtos relacionados pelos autores foram coletados na faixa de preço de R\$0,99 a R\$152,00 de modo a abarcar com grande margem de certeza o preço médio de um calçado destinado às classes B e C. A seguir vem a listagem completa de todos os produtos pesquisados (Tab. 1):

Nº	Produto	Segmento	Preço
1	Milho verde em lata Jurema	Alimento	R\$ 1,49
2	Drops Halls - 3 unidades	Alimento	R\$ 2,10
3	Tiara	Acessórios femininos	R\$ 2,50
4	Lapiseira Paper Mate 0.5	Acessório	R\$ 3,00
5	Pilhas alcalinas Duracel	Higiene	R\$ 4,17
6	Sorvete Kibon Pote 1l	Alimento	R\$ 6,00
7	Linguiça Calabreza Grossa	Alimento	R\$ 8,20
8	Óculos de Sol	Acessório	R\$ 10,00
9	Filé de Merluza - 800g	Alimento	R\$ 11,70

10	Camiseta Hering	Roupa	R\$ 13,00
12	Vaso de Orquídeas	Decoração	R\$ 20,00
13	Ovo Mundy Collection - 600g	Alimento	R\$ 24,00
14	Boneco Spider-Man II	Brinquedo	R\$ 25,00
15	Assadeira Oval grande - Marinex	Acessório	R\$ 28,50
16	Mariah Carey Live	CD	R\$ 30,00
17	Casal de coelhos surfistas - Rosa e Azul	Brinquedo	R\$ 33,30
18	Estojo de Ferramentas	Acessório	R\$ 35,50
19	"Segredos e Mentiras do Mundo Corporativo"	Livro	R\$ 36,20
20	Mochila Risca	Acessório	R\$ 41,00
21	Uns Dias ao Vivo - Paralamas do Sucesso	CD	R\$ 42,00
22	Conjunto de Caixas de Som para computador	Acessório	R\$ 46,00
23	Tênis Olympikus	Calçado	R\$ 50,00
24	Churrasqueira Montana	Acessório	R\$ 51,00
25	Suplemento alimentar para musculação	Alimento	R\$ 55,00
26	Escada com 5 degraus Florença	Acessório	R\$ 56,00
27	Travesseiro 100% pena de ganso	Acessório	R\$ 60,00
28	Bola Penalty - MAX500	Acessório	R\$ 63,00
29	Cartucho HP jato de tinta	Acessório	R\$ 65,00
30	Dicionário Aurélio	Livro	R\$ 70,00
31	Tênis Indoor Patrol Mizuno	Calçado	R\$ 76,00
32	Sombra Lancôme	Acessórios femininos	R\$ 79,00
33	Gel anti-celulite Anna Pegova	Acessórios femininos	R\$ 82,00
34	Whiskey Red Label	Bebida	R\$ 85,00

35	Sapato social Corello	Calçado	R\$ 86,00
36	Camisa do São Paulo	Roupa	R\$ 88,00
37	Chuteira Nike - futebol society	Calçado	R\$ 90,00
38	Estação de Ginástica - Kit de anilhas 3	Musculação	R\$ 92,00
39	Camisa Social VR	Roupa	R\$ 95,00
40	Whiskey Chivas Regal	Bebida	R\$ 97,00
41	Raquete de Squash - Balobat	Acessório	R\$ 100,00
42	Calça Jeans - M. officer	Roupa	R\$ 112,00
43	Raquete de Tênis Wilson	Acessório	R\$ 140,00
45	Jaqueta de Couro Julian Marcuir	Roupa	R\$ 152,00

Tabela 2 - Lista de Produtos

2. Escala Vertical

Os produtos marcados (Tab.2) foram aqueles escolhidos para fazerem parte da Escala Vertical, com base na maior heterogeneidade de opções e maior conhecimento do consumidor.

Nº	Produto	Segmento	Preço
1	Drops Halls - 3 unidades	Alimento	R\$ 2,10
2	Sorvete Kibon Pote 1l	Alimento	R\$ 8,00
3	Camiseta Hering	Roupa	R\$ 20,00
4	Mariah Carey Live	CD	R\$ 30,00
5	Estojo de Ferramentas	Acessório	R\$ 35,50

			RS
6	Mochila Risca	Acessório	41,00
			RS
7	Tênis Olympikus	Calçado	50,00
			RS
8	Suplemento alimentar para musculação	Alimento	55,00
			RS
9	Escada com 5 degraus Florença	Acessório	56,00
			RS
10	Bola Penalty - MAX500	Acessório	63,00
			RS
11	Dicionário Aurélio	Livro	70,00
			RS
12	Whiskey Red Label	Bebida	85,00
			RS
13	Chuteira Nike - futebol society	Calçado	90,00
			RS
14	Camisa Social VR	Roupa	95,00
			RS
15	Jaqueta de Couro Julian Marcuir	Roupa	152,00

Tabela 3 - Escala Vertical

Após a definição da escala vertical iniciou-se a fase de pesquisa em campo. Foi escolhido o Shopping Center Paulista, pois é um shopping localizado em um ponto de grande mistura de classes sociais (próximo à Av Paulista) e ainda um local onde existem várias lojas de calçados.

A metodologia utilizada durante a pesquisa consistia em mostrar ao consumidor os desenhos do **FLIPTOP** feitos à mão, seguidos por uma breve explicação do produto. A partir de então, a tabela vertical era mostrada ao consumidor e pedia-se a ele que dissesse qual seria o melhor local em termos de preço de venda para posicionar nosso

produto. Esta pesquisa foi realizada em 29/3/2004 com 32 pessoas com idades que variavam de 15 a 58 anos.

Os resultados da pesquisa são mostrados a seguir (Tab. 3 e Fig. 7):

Nº	Produto	Segmento	Preço	votos	% de votos
1	Drops Halls - 3 unidades	Alimento	RS 2,10	0	0,00%
2	Sorvete Kibon Pote II	Alimento	RS 6,00	0	0,00%
3	Camiseta Hering	Roupa	RS 13,00	1	3,13%
4	Mariah Carey Live	CD	RS 30,00	3	9,38%
5	Estojo de Ferramentas	Acessório	RS 35,50	7	21,88%
6	Mochila Risca	Acessório	RS 41,00	8	25,00%
7	Tênis Olympikus	Calçado	RS 50,00	5	15,63%
8	Suplemento alimentar para musculação	Alimento	RS 55,00	3	9,38%
9	Escada com 5 degraus Florença	Acessório	RS 56,00	2	6,25%
10	Bola Penalty - MAX500	Acessório	RS 63,00	2	6,25%
11	Dicionário Aurélio	Livro	RS 70,00	1	3,13%
12	Whiskey Red Label	Bebida	RS 85,00	0	0,00%
13	Chuteira Nike - futebol society	Calçado	RS 90,00	0	0,00%
14	Camisa Social VR	Roupa	RS 95,00	0	0,00%
5	Jaqueta de Couro Julian Marcuir	Roupa	RS 152,00	0	0,00%

Tabela 4 - Resultados da Pesquisa

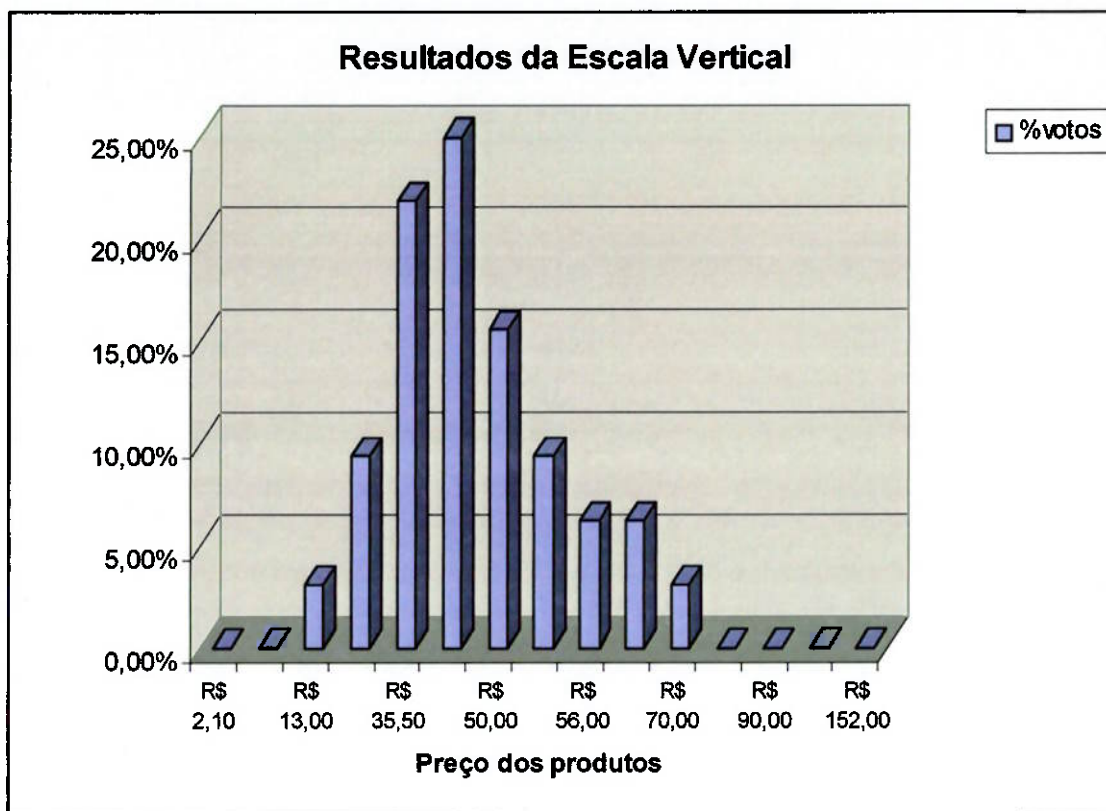


Figura 7 - Escala Vertical

3. Valor Mercadológico

A partir dos resultados da pesquisa do item anterior pode-se calcular o valor mercadológico (Tab.4) do **FLIPTOP** a partir de o cálculo de uma média simples.

Preço	votos	% de votos	Média
RS 2,10	0	0,00%	0
RS 6,00	0	0,00%	0
RS 13,00	1	3,13%	13
RS 30,00	3	9,38%	90
RS 35,50	7	21,88%	248,5

RS 41,00	8	25,00%	328
RS 50,00	5	15,63%	250
RS 55,00	3	9,38%	165
RS 56,00	2	6,25%	112
RS 63,00	2	6,25%	126
RS 70,00	1	3,13%	70
RS 85,00	0	0,00%	0
RS 90,00	0	0,00%	0
RS 95,00	0	0,00%	0
RS 152,00	0	0,00%	0
Média R\$			43,83
Variância			3,87

Tabela 5 - Cálculo do Preço de Venda

Assim, chega-se ao preço de venda médio do **FLIPTOP R\$43,83** com variação de mais ou menos **RS 3,87**. Felizmente o valor obtido está dentro do esperado, aumentando a probabilidade de o produto ser economicamente viável.

4. Aproveitamento Técnico

Nesta etapa, o **FLIPTOP** será comparado com outros produtos parecidos e existentes no mercado, para que se possam estabelecer linhas de similaridade entre eles, tornando possível, dessa maneira, realizar um “benchmarking” e avaliar qual a matéria-prima mais adequada, o preço ideal, formas interessantes e tecnologias que possam ser usadas para a fabricação do produto. Cada um dos produtos abaixo possui alguma característica similar ao **FLIPTOP** em qualquer um dos fatores relacionados acima. Os preços indicados referem-se àqueles fornecidos pelos próprios fabricantes, e pelo que foi pesquisado, estão de acordo com os preços de mercado.

Chegou-se à linha de produtos mostrada a seguir:

4.1. Havaianas (Fig. 8) (R\$12,90)



tangerina/ amarelo

Figura 8 - Modelo de Havaianas

Os chinelos Havaianas foram considerados interessantíssimos para o projeto do **FLIPTOP** por diversos fatores. Em primeiro lugar, suas alças removíveis podem ser de grande utilidade por motivos citados a seguir, e, além disso, a base tam'bem pode ser de grande proveito:

- ✓ **Solução de Engenharia:** não são necessários acoplamentos ou peças extras para que as alças se fixem na base, barateando dessa maneira o custo de fabricação;
- ✓ **Forma:** é aceita e adorada por praticamente todas as idades e classes sociais, adquirindo assim uma abrangência enorme de mercado, além de ser muito eclética, podendo adotar diversas cores, desenhos e estilos (salto alto, plataforma, etc), uma das principais características desejadas para o **FLIPTOP**;
- ✓ **Matéria-Prima:** A borracha sintética utilizada em sua produção tem grande durabilidade e aceita pinturas e desenhos sem complicações, no entanto, é preciso avaliar se esta é suficientemente resistente para que o zíper preso na própria

seja capaz de segurar a parte superior do tênis e agüentar possíveis impactos e trações;

O único ponto negativo encontrado foi o fato de as alças serem de borracha, o que atrapalha um pouco sua adaptabilidade com o tênis, quando esta não estiver sendo usada.

4.2. All Star (Fig. 9) (R\$39,90 em média)



Figura 9 - Modelo de All Star

Os tênis All Star também se mostraram compatíveis com as características desejadas para o **FLIPTOP**. Entre suas principais qualidades, estão:

- ✓ **Matéria-Prima:** tanto seu solado, de baixo custo e alta durabilidade, quanto sua parte superior também de baixo custo e com grande versatilidade de modelos, podem ser utilizados para a fabricação do **FLIPTOP**. Como o mercado que se deseja atacar é aquele de classes mais baixas (principalmente), o modelo All Star encaixa-se perfeitamente no escopo;
- ✓ **Solução de Engenharia:** a empresa fabricante do All Star já pôs em prática um modelo cuja parte superior se destacava da

sola por meio de zíper, portanto sua fabricação pode ser de grande auxílio para o projeto do **FLIPTOP**;

- ✓ **Forma:** outro fator de muita versatilidade, pois pode atender necessidades de crianças ou adultos tranquilamente.

Seu ponto negativo foi o fato de os tênis All Star serem voltados estritamente para classes pobres, o que estreita bastante o mercado alvo.

4.3. Reef Brazil (Fig. 10) (R\$25,50)



Figura 10 - Modelo de Chinelos Reef Brazil

Sua característica que chamou atenção foi a alça, feita de tecido e não borracha como as Havaianas, o que facilita sua adaptação com a parte superior.

Um fator negativo foi o preço do chinelo, mas isso se deve ao fato de este preço ser estipulado pelo nome da marca, e não propriamente pelo custo de fabricação.

Dessa forma, esse modelo pode ser de grande contribuição para a fabricação do **FLIPTOP**.

4.4. Nike Bionicle (Fig. 11) (R\$375,00)



Figura 11 - Modelo de Tênis Nike Bionicle

O modelo acima, fabricado pela Nike em conjunto com a LEGO, tem uma característica especial que se assemelha com o **FLIPTOP**. Da mesma forma que o **FLIPTOP** tem sua parte superior removível e intercambiável, o tênis acima pode encaixar diferentes formas robóticas sobre si, formando diversos personagens do desenho animado Bionicle. Isso mostra que esta novidade de comprar partes separadas para que se possa ter diferentes tênis num só, tem abertura no mercado, atraindo inclusive gigantes como a Nike e a LEGO.

Novamente o fator negativo foi o preço, no entanto, e possível notar que o produto acima é muito mais sofisticado que aquele proposto no projeto do **FLIPTOP**.

5. Benchmarking

Com os produtos explicitados acima, pôde-se chegar às seguintes conclusões:

5.1. Matéria-Prima

O chinelo pode tanto ser composto pela matéria-prima presente nas Havaianas, quanto aquela presente nos tênis All Star, pois ambas apresentam baixo custo, sendo necessário apenas avaliar se a borracha das Havaianas é forte o suficiente.

Além disso, a alça do chinelo deve ser de tecido (Nylon), provavelmente similar àquela encontrada nos chinelos Reef Brazil, promovendo assim uma maior flexibilidade à peça.

5.2. Tecnologia

A forma como as alças das Havaianas são encaixadas na base são extremamente práticas e econômicas, e provavelmente serão adotadas também para o **FLIPTOP**.

5.3. Forma

A capacidade de intercambiar a parte superior do tênis pode ser uma grande vantagem de mercado, visto que marcas de grande expressão também estão investindo em tal característica. Além disso, o design utilizado nas Havaianas é de grande aceitação no mercado e pode ser extremamente útil no projeto do **FLIPTOP**.

5.4. Preço

Possíveis produtos de mesmo preço são os tênis All Star, pois também têm como público alvo as classes baixas, no entanto, o **FLIPTOP**

fornece um maior conforto e praticidade, podendo ser atribuído a ele um preço um pouco mais alto.

6. Desenho

Em anexo (Anexo 2) está o desenho à mão livre do conceito inicial do **FLIPTOP**, com mais detalhes que aquele apresentado anteriormente.

CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

1. Conjunto

O tênis é constituído por diversas partes (Fig.12), sendo que seu desenho de conjunto deve separá-las, de modo a facilitar o entendimento da composição do produto.



Figura 12 -- Componentes de um tênis

1.1. Cabedal

O cabedal (Fig.13) é a parte superior do calçado que cobre o pé. Proporciona proteção, suporte, conforto e estilo. Os diferentes materiais usados na composição do cabedal interferem substancialmente no peso, resistência e transpiração do calçado.



Figura 13 - Cabedal

1.2. Contraforte

O contraforte (Fig.14) está localizado dentro do cabedal, em sua parte posterior, contornando o calcanhar. Serve para manter as articulações alinhadas e o pé estável.



Figura 14 - Contraforte

1.3. Palmilha

A palmilha (Fig. 15) é a parte do calçado sobre a qual o pé descansa, proporciona amortecimento e conforto.



Figura 15 - Palmilha

1.4. Entre-sola

Localizada entre a parte inferior do cabedal e a sola, a entre-sola (Fig.16) absorve o impacto do pé ao fazer contato com o solo, proporcionando estabilidade e conforto.



Figura 16 - Entre-sola

1.5. Sola

É a parte inferior do calçado. Proporciona tração e durabilidade. A combinação da entre-sola com a sola (Fig.17) determina a flexibilidade, estabilidade e peso dos calçados em geral.



Figura 17 - Sola

Os desenhos seguem em anexo (Anexo 3).

2. Constituição

Como a maioria dos tênis presentes no mercado, o **FLIPTOP** será constituído principalmente de borracha (para a sola) e algum tecido (para a parte superior). No entanto, suas características mutáveis, ou seja, o fato de se transformar em um chinelo, exige que haja adaptações, tais com feixes e acoplamentos, alças e velcro. Essas adaptações facilitam tal transformação, proporcionando assim, maior conforto e praticidade para o usuário.

Será feito, portanto, um levantamento das características necessárias para cada peça do conjunto, e em seguida, uma comparação entre as principais qualidades mecânicas dos materiais disponíveis, para que então possa ser definido qual o material mais adequado para cada componente.

2.1. Características Desejadas e Exigidas ao Produto

- ✓ **Atóxico:** visto que o produto é destinado não só ao público adulto, mas também ao público infantil (principalmente), é de suma importância que o produto não seja tóxico, pois se sabe que eventualmente uma criança pode levar o produto à boca.
- ✓ **Resistente:** uma de suas características principais, já que o produto estará constantemente sendo submetido a impactos de diversos tipos. Além de resistente aos desgastes provenientes de um tênis comum, o **FLIPTOP** deve apresentar também grande durabilidade em seus componentes especiais, para que dessa forma, mantenha intacta toda sua funcionalidade.
- ✓ **Atraente:** certamente uma das melhores maneiras de atrair consumidores é pela aparência. Desta forma, torna-se imprescindível que os materiais possuam características que tornem possível seu embelezamento, ou seja, aceitam pinturas, polimentos, ou quaisquer outras modificações para torná-los mais vistosos a um potencial comprador e usuário.
- ✓ **Confortável:** outra qualidade essencial para um tênis nos dias de hoje. No caso do **FLIPTOP**, além de ser confortável com tênis, deve ser confortável como chinelo. É preciso levar em conta que não há palmilha, portanto, a sola deve ter um bom acabamento, para facilitar a entrada do pé no tênis.
- ✓ **Fácil Fabricação:** sempre se deve procurar fazer o produto com o processo de fabricação mais simplificado possível, a fim

de diminuir o custo, evitar perdas e garantir a qualidade. Assim sendo, os materiais escolhidos devem ser compatíveis com os processos que serão aplicados a cada um deles.

- ✓ **Baixo Custo:** o objetivo, obviamente, é combinar todas as características acima, se mantendo o preço o mais baixo possível, a fim de que o produto possua competitividade no mercado.

Com as características necessárias explicitadas acima, será feito um detalhamento das necessidades relativas à matéria-prima de cada componente do produto.

2.2. Requisitos para a Sola

A sola inferior e a superior devem apresentar as mesmas características. Entre elas:

- ✓ **Altíssima resistência** ao desgaste devido ao atrito com o chão (qualquer superfície);
- ✓ **Alta flexibilidade**, proporcionando assim maior conforto ao caminhar, e maior adaptabilidade com o terreno;
- ✓ **Relativa maciez** para diminuir o impacto do usuário ao pisar no chão. No entanto, essa maciez deve ser controlada, para que a sola mantenha sua capacidade de proteger o pé de um eventual espinho, prego, ou qualquer outra coisa que possa feri-lo;
- ✓ **Grande aceitação à pintura**, pois como a sola se transforma em chinelo, ela deve ser colorida e desenhada.

2.3. Requisitos para Rosca, Contra-Roscas 1 e 2 e Argolas

Como essas peças são essenciais para a funcionalidade e utilidade do **FLIPTOP**, ou seja, sem elas, a transformação do tênis em chinelo torna-se impossível, as seguintes características são necessárias:

- ✓ **Grande Resistência** a trações e compressões, para que não quebrem com um possível impacto, além de apresentar resistência ao atrito, para que elas não percam nem afrouxem a rosca;
- ✓ **Flexibilidade Razoável**, pois o usuário estará com seu peso todo em cima destes componentes, portanto, eles não podem causar desconforto e devem ter uma boa adaptabilidade com a sola e com a cobertura do tênis.

2.4. Requisitos para a Alça

Entre as principais características necessárias para a alça, pode-se citar:

- ✓ **Grande Flexibilidade** - para proporcionar conforto ao usuário, e permitir que ela se adapte tanto ao pé do usuário quanto ao tênis, quando não estiver sendo usada;
- ✓ **Durabilidade** - deve ser resistente o suficiente para ter uma vida razoavelmente longa, pois se este componente estourar, o chinelo não poderá mais ser usado;
- ✓ **Estética** - deve ter uma boa apresentação, que combine tanto com o chinelo (sola) quanto com o tênis.

2.5. Requisitos para a Parte Superior (Cabedal)

- ✓ **Grande Flexibilidade**, para não incomodar o caminhar do usuário, e proporcionar uma maior adaptabilidade com a sola;
- ✓ **Resistência** a possíveis batidas, raspagens, perfurações e outros imprevistos;
- ✓ **Estética**, ou seja, sua beleza é de suma importância na venda do produto, pois esta parte é o “carro chefe”, ou seja, é ela quem determina a aparência do produto.

Com as características necessárias já determinadas, é possível escolher agora as matérias-primas mais adequadas para cada componente do produto.

2.6. Materiais para Rosca, Contra-Roscas 1 e 2 e Argolas

De acordo com suas necessidades, fica fácil observar que essas peças devem ser compostas por um polímero. A seguir, está uma relação de alguns polímeros presentes no mercado, para que depois seja possível a escolha daquele mais próximo do pretendido.

No mercado existem polímeros termoplásticos, termofixos e de engenharia, pelas características citadas acima, sabemos que os componentes do **FLIPTOP** serão feitos de polímeros termoplásticos. Foram pesquisados diversos polímeros no mercado, e aqueles com propriedades mais adequadas para o produto, seguem abaixo:

2.6.1. POLIETILENO (PE)

Entre suas vantagens, estão o baixo custo de produção e a excelente processabilidade, tornando assim, sua utilização altamente viável. Entre os polietilenos, o PEBD (LDPE), isto é, polietileno de baixa densidade, é muito usado em embalagens flexíveis, brinquedos e recipientes, pois é atóxico e possui boa resistência química e mecânica, não sendo muito duro. No entanto, o PELBD (LLDPE), polietileno linear de baixa densidade, mantém as mesmas características de processabilidade do PEBD, mas, a um custo menor, o que pode ser uma grande vantagem no mercado.

2.6.2. POLIPROPILENO (PP)

O polipropileno tem características semelhantes ao polietileno, pois conserva o aroma, é inquebrável e resistente a mudanças de

temperatura, além de apresentar um baixo custo. No entanto, é rígido, o que foge um pouco das características requisitadas para estes componentes. Outro ponto desfavorável é o fato de ele não poder ser pintado.

É bastante usado em recipientes para cosméticos e indústria alimentícia, peças para eletrodomésticos, caixas de ferramentas, pára-choques, entre outros.

2.6.3. POLIESTIRENO (PS)

Tem dureza elevada e é quebrável, mas pode ter sua resistência ao impacto aumentada quando modificado com algum elastômero. Uma de suas vantagens é o fato de poder ser facilmente colorido. É muito utilizado para a confecção de peças de automóveis, aparelhos eletroeletrônicos, e várias outras coisas.

Considerando as propriedades citadas acima, foi escolhido o Polietileno Linear de Baixa Densidade (LLDPE), pois este é capaz de suportar cargas e ao mesmo tempo ser flexível e de fácil conformação, além de apresentar um baixo custo. Porém, não são todos os fornecedores desse polímero que dispõem de uma variação voltada para o processo de injeção.

Entre os principais fornecedores encontrados, estão:

POLITENO

Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar

Itaim Bibi – São Paulo – SP

Tel.: (11) 3704 6900

www.politeno.com.br

OPP PETROQUÍMICA S.A.

Av. Nações unidas, 4777

Alto de Pinheiros – São Paulo – SP

Tel.: (11) 3443 9000

www.opp.com.br

IPIRANGA PETROQUÍMICA S.A.

Rua Antônio Carlos, 434, 10º andar

CEP 01309 – 905

São Paulo – SP

Tel.: (11) 3265 4300

www.ipq.com.br

2.7. Materiais para a Sola

A sola é basicamente composta por duas peças, o solado e a entre-sola. O solado é a parte da sola que está em contato com o chão, e por isso deve ser bastante resistente e durável, no entanto, a entre-sola é a parte principal do tênis, principalmente tratando-se de durabilidade. Se estiver gasta, não adianta o solado estar impecável. A seguir estão as principais matérias-primas para as duas peças:

- ✓ Carbon Rubber (borracha de carbono) – é altamente durável e resistente ao atrito, no entanto, é um material mais pesado e duro, o que pode ser um pouco desconfortável para o usuário.
- ✓ Blown Rubber (borracha expandida) - tem ar injetado na borracha para torná-la macia e leve, porém, este material não é nem de perto tão durável quanto Carbon Rubber.

Geralmente os tênis esportivos de luxo utilizam blown rubber na parte frontal e carbon rubber no calcanhar e áreas mais sujeitas a desgaste. Existem solados compostos também por materiais mais baratos, que condiz mais com o escopo do projeto do FlipTop. Entre eles, podemos citar o PU (Poliuretano), PVC, SBR, EVA ou TR. A seguir está uma comparação entre esses diferentes materiais (Tabela 6):

Estima-se a participação do PU no mercado total de solados como sendo atualmente de 10 a 15%, ocorrendo ainda predominância de produtos como PVC, TR, couro e outros, porém, o PU vem crescendo a cada ano, devido especialmente a características técnicas, como leveza, perfeição de cópia (imitação perfeita de cortiça, madeira e couro), resistência à abrasão, facilidade de tingimento, etc.

MATERIAL	Solas recortadas de chapas de materiais reticulados ou vulcanizados	Solado pré-formado por injeção ou prensagem e colado no cabedal do calçado	Solado formado diretamente sobre o cabedal do calçado
PVC		X	X
SBR	X	X	X
EVA	X		
TR		X	
PU		X	X

Tabela 6 - Tipos de solados sintéticos para calçados

O PVC (Policloreto de Vinila) é usado em solados de calçados mais baratos (Fig.18), devido ao baixo custo da resina, que utiliza plastificantes. É utilizado nos chamados sapatos ou chinelos “full-plastic”.



Figura 18 - Solas de PVC

Os compostos de SBR (Borracha Sintética de Estireno/Butadieno), necessitam grandes quantidades de carga, na proporção média de 3:1, com o intuito de melhorar a resistência à abrasão, aumentando a “dureza” do solado. Além de solados é usado na fabricação das sandálias “Havaianas” (Fig.19).



Figura 19 - Sola de SBR

A resina EVA (Copolímero Etileno/Acetato de Vinila) é material de custo relativamente baixo, utilizada em solados, sandálias, palmilhas e entressolas de calçados de menor preço final e do tipo “full-plastic” (Fig.20).



Figura 20 - Sola de EVA

A TR (Borracha Termoplástica de Estireno/Butadieno) é usada em calçados femininos de boa qualidade (Fig. 21) e tende a substituir o PVC e EVA.



Figura 21 - Solas de TR

A matéria-prima escolhida foi o Poliuretano, por não ser caro, e ter diversas outras vantagens (Tab.7). Os PUs são particularmente adequados para a moldagem de artigos complexos, devido à simplicidade do processo em uma etapa utilizando intermediários líquidos. Os sistemas de PU's têm sido usados há anos como solados e componentes de calçados, devido à alta resistência à abrasão, flexão e rasgo, elasticidade e flexibilidade mesmo em temperaturas baixas, são termofixos (não amolecem com o calor) e são isolantes térmicos. Além disso, têm um baixo peso do calçado (devido à baixa densidade do solado), aliado à durabilidade e conforto, um processo simples, de alta

produtividade, utilizando intermediários líquidos, adequados à moldagem de formas complexas, uma perfeição de cópia (imitação de cortiça madeira, couro, etc.), permite injeção direta em cabedais (parte superior do tênis), com extrema facilidade para variação de densidades, processo em baixas temperaturas e pressões, com menor custo e alta vida útil dos moldes, além de haver facilidade de tingimento, versatilidade na adequação à moda, e possibilidade de produção de componentes flexíveis ou rígidos. A dureza e a densidade podem ser variadas dentro de faixas relativamente amplas de acordo com as especificações desejadas. Como consequência da baixa densidade dos solados, calçados de baixo peso podem ser produzidos, aliado à durabilidade e conforto (fig.22).

<i>1.1.1.1.1 Propriedades</i>	Especificação		PROPRIEDADE TÍPICA	
	EVA	PU	EVA	PU
Densidade (kg/m ³)	200 - 220	300 - 340	200	320
Dureza (Asher C)	55 - 65	58 - 63	62	60
Tensão de ruptura (MPa)	min. 1,8	min. 2,5	2,7	3,2
Alongamento (%)	80 - 290	min. 300	230	350
Resistência ao rasgo (kN/m)	min. 3,1	min. 2,8	4,5	3,5
Deformação permanente (%)	max. 55	max. 5	58	5
Resiliência (%)	min. 35	min. 30	35	30

Tabela 7- Propriedades de entre-solas de EVA e PU



Figura 22 - Solas de PU

Entre os principais fornecedores, estão:

BASF Poliuretanos Ltda.

Av. Papa João XXIII, 4800, Sertãozinho - Mauá - SP - Brasil -
09370-904

Tel: 55 11 4542-7200 - Fax: 55 11 4542—6739

www.basf.com.br/poliuretanos

Dow Brasil S.A.

Av. Prof. Pedro C. Fornari, 2990 - Parte - Jundiaí - SP - Brasil -
13214-660

Fone : 55 11 4585-1350 / 1330 - Fax: 55 11 4585-1340

Huntsman Brasil Ltda - Polyurethanes

Rua André de Leão 210 - Capela do Socorro - São Paulo - SP - Brasil

Tel: 55 11 5696 9300 - Fax: 55 11 5696-9324 / 5696-9330

Site: <http://www.huntsmanpolyurethanes.com.br>

<http://www.huntsman.com>

Sintequimis Industria de Produtos Químicos Ltda.

Rodovia BR 116, km 82, 5.453 - Parque Castelo Branco - Colombo -
PR - Brasil

Tel: 55 41 666-9009 - Fax: 55 41 675-8026

Site: www.sintequimis.com.br

2.8. Materiais para a Alça

A alça pode ser feita tanto de algodão quanto de nylon, no entanto, foi escolhido que ela fosse feita de nylon por ser um material mais resistente à tração, algo à qual a alça estará sujeita a todo o momento, e mais durável, levando em consideração também o intemperismo.

Alguns possíveis fornecedores são:

Cord Trade

Site: <http://www.cordtrade.com.br>

E-mail - cordtrade@cordtrade.com.br

Cristal Têxtil

Rua Ana Nery, 214 – Caxias do Sul – RS

Tel./Fax.: (54) 222 5669

Site: <http://www.cristaltextil.com.br>

Fitamar

Rua do Marceneiro, 154 - Distrito Industrial Werner Plaas

CEP: 13.478.722 – Americana - SP

Tel: 55 19 3468 2866 - Fax: 55 19 3468 3692

Site: www.fitamar.com.br

E-mail: fitamar@fitamar.com.br

MAGMA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA

Av. Rangel Pestana, 1249 - Brás - São Paulo – SP

CEP 03001-001

TEL: (011) 3326-2299 - FAX: (011) 3326-0911

Site: magma@magmaind.com.br

2.9. Materiais para a Parte Superior (Cabedal)

Pode ser feito em malha, nylon e algodão. Foi escolhido o nylon, por ser mais leve e flexível. Outra vantagem de trabalhar com o nylon para o cabedal é que já se terá contato com fornecedores para as alças, o que pode baratear o custo.

3. Embalagem

Nesta seção serão abordados todos os aspectos relacionados à embalagem do **FLIPTOP**. Desde a especificação das dimensões da embalagem até a forma de transporte e armazenagem do produto.

3.1. Funções da Embalagem

A embalagem têm como funções principais (Tab.8):

Classificação	Funções
Primárias	Conter / Proteger / Transportar
Econômicas	Componente de agregação de valor
Tecnológicas	Sistemas de acondicionamento / Novos Materiais / Inovação
Mercadológicas	Chamar a atenção / Transmitir informações / Provocar impulso de compra
Conceituais	Desenvolver e criar conceito de qualidade e credibilidade do fabricante
Sócio-Cultural	Expressão do desenvolvimento da empresa
Meio-Ambiente	Responsabilidade com o meio-ambiente

Tabela 8 - Funções da Embalagem

3.2. Tipos de Embalagens

3.2.1. Embalagem de Contenção

A embalagem de contenção tem como principal função conter e proteger o produto. Desta forma alguns dos aspectos a seguir devem ser levados em consideração a fim de projetar uma embalagem viável são:

- ✓ **Dimensões**
- ✓ **Periculosidade**
- ✓ **Sensibilidade à umidade**
- ✓ **Sensibilidade à variação de temperatura**
- ✓ **Resistência a vibrações, impactos e compressão**

Assim, levando em consideração os pontos acima, pode-se concluir que a embalagem de contenção ideal para o **FLIPTOP** (Fig.23) é, a

princípio, uma sacola de papelão. Tal conclusão decorre dos seguintes motivos:



Figura 23 - Sacola de Papelão

- ✓ Preço bastante acessível, diminuindo os custos de produção
- ✓ É o tipo de embalagem que o diferencia das embalagens de calçados usuais
- ✓ Fácil acondicionamento
- ✓ Já serve como embalagem de transporte dispensando sacolas plásticas
- ✓ Fácil transporte
- ✓ Fácil impressão sobre o papel, chamando a atenção do consumidor
- ✓ Totalmente reciclável (Fig.24)



Figura 24 - Depósitos para reciclagem

- ✓ Pode ser pendurado em prateleiras do tipo auto-atendimento (Fig.25)



Figura 25 - Modelo de prateleiras

A resistência necessária para essa embalagem não necessita ser muito grande uma vez que o produto interno é bastante resistente à compressão e à vibrações decorrentes do transporte e armazenagem.

Para que o cartão tenha rigidez, é necessário que sua espessura tenha mais que 0,3mm e os testes que a medem são os testes de rigidez e dobramento, segundo a norma **NBR11273** CB193, que rege a fabricação de embalagens não compostas.

O conteúdo interno da embalagem é formado por uma par de solas (Flips) e um par de Tops já contendo o velcro, dispostos de maneira compacta de forma a não permitir folga entre os componentes internos.

3.2.2. Embalagem de Apresentação

A embalagem de apresentação deve ser atraente, de forma a chamar a atenção do consumidor, despertando um impulso de compra. Assim, neste caso, a embalagem de apresentação será a mesma da de contenção apresentada anteriormente, porém com um apelo comercial de maior intensidade. Os desenhos e motivos externos (Fig.26) serão trabalhados de acordo com o público alvo de cada **FLIPTOP**. Para crianças, conterà desenhos, para adolescentes, paisagens de aventura e para adultos, paisagens de tranquilidade.



Figura 26 - Possíveis Estampas

Pode-se ainda subcontratar uma empresa de desenvolvimento de embalagens e design de modo a torná-la mais comercial e atrativa, por exemplo: a empresa Seragini Design.

A embalagem de contenção deverá possuir:

- ✓ **Código de barras** - Identificando o lote do produto e seu número de série
- ✓ **selo do Inmetro** (Fig.27)- Indicando a qualidade do produto e dando credibilidade à empresa e segurança ao consumidor



Figura 27 - Selo do Inmetro

- ✓ **Marca – Logotipo** (Fig.28), nome e endereço do fabricante



FLIPTOP

Figura 28 - Logomarca

- ✓ **Telefone do Serviço de Atendimento ao Consumidor** - AC:0800-XXXX-XXXX
- ✓ **Manual de utilização do calçado**

3.2.3. Embalagem de Comercialização

A embalagem de comercialização deve ser usada para transportar o produto do fabricante até o distribuidor e garantir que não ocorram danos no trajeto. Dessa forma, devem ser observados os mesmos

aspectos listados na embalagem de contenção e mais os aspectos de unitização e transporte em grandes lotes.

Ela deve conter externamente os seguintes requisitos (Fig.29):



Figura 29 - Instruções de Segurança

- ✓ Selos de instruções de manuseio das caixas
- ✓ Logomarca

Para a embalagem de comercialização do **FLIPTOP**, será utilizado o papelão ondulado, por ser rígido e barato e por não haver necessidade de qualidade superficial.

Os aspectos a serem levados em consideração nesta embalagem são:

- ✓ Rigidez;
- ✓ Resistência à perfuração;
- ✓ Resistência de coluna;
- ✓ Espessura do papelão;
- ✓ Resistência ao esmagamento da onda;
- ✓ Resistência ao arrebentamento;
- ✓ Capacidade de absorção de água.

A caixa selecionada de acordo com as normas da **ABNT CB051** corresponde ao modelo **0201** (Fig.30) e as dimensões foram

determinadas a partir das dimensões do nosso produto e da caixa de contenção e apresentação.

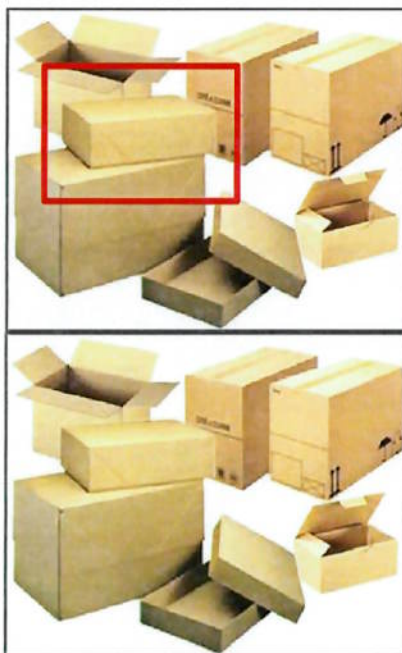


Figura 30 - Modelos de Caixas

A seguir vem uma breve descrição de cada componente da caixa:

- ✓ **Separador** - acessório usado em posição vertical para separação dos artigos (Fig.31).

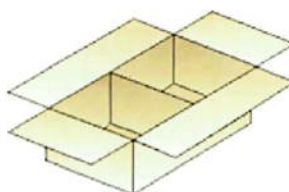


Figura 31 - Exemplo de Separador

- ✓ **Igualador de Abas** - acessório usado para cobrir o vão existente entre as abas internas da caixa (Fig.32).

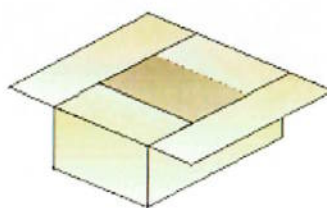


Figura 32 - Exemplo de Igualador de Abas

- ✓ **Tabuleiro** - acessório utilizado horizontalmente para proteção do fundo e ou topo da caixa, ou ainda para separar camadas de artigos dentro da caixa (Fig.33).

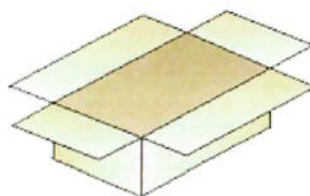


Figura 33 - Exemplo de Tabuleiro

- ✓ **Cantoneira** - acessório utilizado para reforço das laterais da caixa, na necessidade de alto empilhamento (Fig.34).

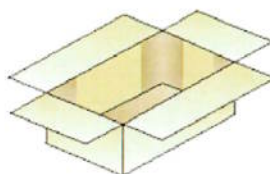


Figura 34 - Exemplo de Cantoneira

- ✓ **Cinta de Reforço** - acessório destinado a reforçar as paredes da caixa e para dar maior resistência no empilhamento (Fig.35).

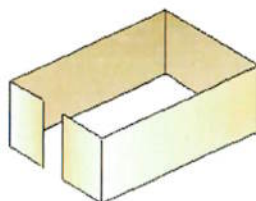


Figura 35 - Exemplo de Cinta de Reforço

3.3. Unitização

As caixas de comercialização apresentadas acima serão transportadas em Pallets. O Pallet a ser empregado neste caso será o **NBR1 1000x1200mm**, mais comumente utilizado na indústria. Assim, a distribuição das caixas nos pallets será dada da seguinte maneira:

Utilizando 100% do espaço interno, totalizando 36 caixas, cada uma com 24 unidades, totalizando 864 unidades por Pallet.

Em cada caixa, a disposição do produto será dada conforme desenho abaixo (Fig.36):

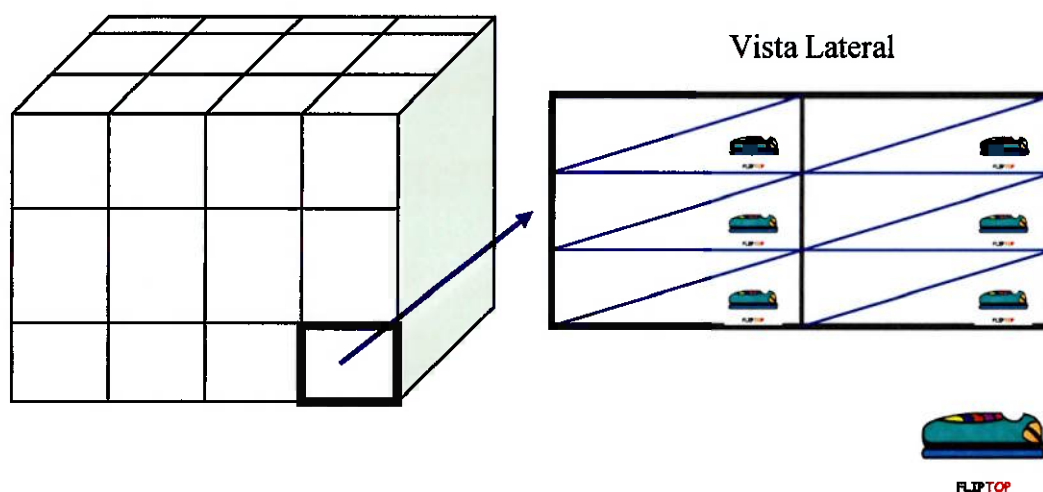


Figura 36 - Exemplo de Unitização

A seguir vem uma ilustração do pallet a ser utilizado (Fig.37):



Figura 37 - Exemplo de Pallet

4. Especificação de materiais de aquisição externa

4.1. Solado

O solado é o principal item a ser considerado na qualidade de um calçado (Fig.38), pois deve absorver o impacto de cada passo, de modo a proteger nossas juntas e ossos. Deve também seguir cada movimento e ainda oferecer suporte e tração. Por isso, precisa ser elaborado sob medida e atender às especificações técnicas para cada calçado. As características exigidas em calçados infantis diferem das necessárias para calçados esportivos de alto desempenho. O solado de uma sandália de praia precisa atender a critérios diferentes dos exigidos para um calçado de segurança. Fora as especificações técnicas, o design e os materiais utilizados no calçado são fortemente influenciados pelas tendências da moda.

Material: Poliuretano

Fornecedor: BASF Poliuretanos



Figura 38 - Ilustração de Solas

4.2. Velcro

O velcro (Fig.39) é o componente que irá ao mesmo tempo ser a base de fixação do pé ao **FLIPTOP**, quando estiver em modo chinelo e e firmeza, quando estiver em modo tênis



Figura 39 - Ilustração de Velcros

4.3. Peças plásticas

As peças plásticas poderão ser fabricadas pela própria empresa ou serem adquiridas em empresas injetoras de plástico.

Material: PEBD (Polietileno de baixa densidade)

Fornecedor: GE Plastics

O PEBD é bastante utilizado em brinquedos, recipientes para uso doméstico e farmacêutico, já que possui boa resistência química, além de ser atóxico e inodoro.

5. Cuidados ao Receber

O recebimento de materiais é uma etapa de grande importância no processo de fabricação de um produto. Ele, quando bem feito, pode evitar acidentes e perdas, além de economizar tempo e dinheiro.

Dessa maneira, o primeiro fator que se deve levar em consideração, é a seleção dos fornecedores, isto é, estes devem ter sistemas de gestão da qualidade certificados (NBR ISO 9001:2000), de forma a garantir a qualidade dos produtos oferecidos. Outro requisito importante, é que eles tenham sistemas de gestão ambiental também certificados (NBR

ISSO 14000:2000), visto que esta é uma questão de grande importância tanto para a sociedade, quanto diretamente para o consumidor.

Deve-se tomar o cuidado de estabelecer um nível mínimo de produtos defeituosos, além de possibilidade de devolução e substituição de lotes, no contrato.

Outro fator importantíssimo no recebimento é a nota fiscal, onde deve constar o tipo de material, as dimensões e quantidades desejadas, a data, o preço e as condições de pagamento.

Como cada material possui normas diferentes de recebimentos, adaptadas especificamente para eles, é importante que elas sejam aplicadas para garantir a qualidade do produto. A seguir estas normas estão explicitadas.

5.1. Normas de Recebimento e de Ensaio de Matérias-Primas

Deve ser realizada uma inspeção por amostragem, cuja dimensão deverá ser determinada de acordo com o histórico do fornecedor e o tamanho do lote. Nessa inspeção, devem estar relacionados os seguintes quesitos:

- ✓ Tamanho da Amostra;
- ✓ Plano de Amostragem (simples, dupla ou múltipla);
- ✓ Severidade (atenuada, normal ou severa);
- ✓ Nível de qualidade Aceitável – NQA.

Nos primeiros lotes recebidos, deve-se fazer uma inspeção simples, porém severa, que pode ser alterada para normal ou atenuada, de acordo com a evolução apresentada pelo fornecedor. Um valor recomendado para o Nível de Qualidade Aceitável (NQA), é entre 1% e 2%, portanto, será adotado o valor 1,5%.

Nessa amostragem, devem ser realizados diversos ensaios, a fim de se obter resultados sobre as principais características da matéria:

- ✓ Deve-se pesar o saco (Polietileno) ou o material recebido (borracha, etc.), para garantir que a massa especificada é realmente aquela recebida;
- ✓ Como as propriedades mecânicas desses materiais foram decisivas na sua escolha, deve-se ser especialmente rigoroso, ao avaliar sua dureza, resistência ao impacto, à tração e ao atrito, seu índice de fluidez, módulo de elasticidade, aparência e densidade.

Caso não haja conformidade na amostra, deve-se pegar outra amostra do mesmo saco ou lote, e realizar o teste novamente. Persistindo esta não-conformidade, deve-se rejeitar o saco ou lote por completo.

- ✓ Devem ser analisadas também suas propriedades químicas, entre elas, a resistência à oxidação, ao calor, ácidos e à água, ambientes aos quais o produto pode vir a ser exposto.

Concluídos os testes, os lotes aprovados pelo Controle de Qualidade devem ser armazenados em local seco, com temperatura amena, e seguro de intemperismo. Já os lotes reprovados devem ser reenviados ao fornecedor, e a severidade da inspeção deve ser reavaliada.

6. Exigências do Canal de Distribuição

6.1. Exigências Mercadológicas

Todas as normas e exigências a serem atendidas pelos produtos comercializados, estão estabelecidas pela lei 8078 de 11 de Setembro de 1990, do Código de Defesa ao Consumidor. Entre as principais normas estabelecidas nela, é possível citar:

- ✓ Não pode haver defeitos no projeto, na fabricação, na montagem ou na armazenagem do produto;
- ✓ A embalagem deve apresentar claramente o nome do fabricante e seus principais dados para contato;
- ✓ O produto não deve causar riscos e problemas de saúde ao usuário;
- ✓ O produto não deve apresentar variações quanto à qualidade e chegar às mãos do usuário em perfeito estado;
- ✓ Não pode ser comercializado através de propagandas enganosas;
- ✓ A embalagem não pode estar violada;

Se qualquer um desses requisitos não for atendido, o consumidor tem todo o direito de exigir a troca ou a devolução de seu produto.

6.2. Normas de Segurança do Usuário

Na embalagem ou num manual de instruções, deve estar explicitado o modo correto de utilização do produto, além de possíveis medidas de precaução que podem ser realizadas pelo próprio usuário, a fim de aumentar a durabilidade e a segurança do produto. Devem-se também esclarecer possíveis dúvidas quanto à:

- ✓ Toxicidade dos materiais – No caso do **FLIPTOP**, todos os materiais escolhidos são atóxicos, promovendo assim uma maior segurança ao usuário;
- ✓ Efeitos ambientais – O produto não é poluente, mas também não é biodegradável, portanto, é necessário que haja um cuidado especial em sua eliminação.

6.3. Cautela no Manuseio das Cargas

As embalagens do **FLIPTOP** foram projetadas para agüentar uma certa intensidade de impactos para não comprometer a integridade física do produto. Como se trata de um tênis, o produto é altamente resistente, visto que o cuidado maior deve ser para não danificar a própria embalagem. Portanto, na embalagem, devem estar contidos instruções de manuseio, de forma a transferir toda e qualquer responsabilidade por danos, ao carregador, caso este não siga tais instruções.

Deve-se tomar cuidado também para que as embalagens não abram, deixando o produto passível de danificação ou até mesmo perda de componentes. Mas isto também pode ser facilmente prevenido, incluindo instruções quanto à disposição do produto (ex: Este Lado Para Cima).

6.4. Segurança no Armazenamento e no Transporte do Produto

O armazenamento do produto deve ser feito de forma organizada para evitar possíveis danos às embalagens, e em local fresco seco para evitar a proliferação de fungos e bactérias, fechado, protegendo o produto de sol, chuva e outros intemperismos, como já foi citado anteriormente.

Deve-se tomar cuidado também para não armazenar o produto perto de locais com risco de incêndios, o que poderia proporcionar prejuízos inestimáveis. Para finalizar, o local de armazenagem deve seguir normas de segurança, como a existência de extintores de incêndio, unidade de movimentação que apliquem uma maior segurança no empilhamento das caixas, além da utilização de equipamentos como empilhadeiras e carrinhos transportadores, diminuindo o risco de acidentes, como mostrado a seguir (Fig.40).



Figura 40 -- Exemplo de Armazenamento Correto

Em relação ao transporte, as embalagens devem estar muito bem fixas para que não haja o choque contra as paredes do veículo, e as normas de empilhamento do produto devem ser respeitadas, a fim de preservar a saúde tanto do carregador quanto do próprio produto.

CAPÍTULO 4 – DESENVOLVIMENTO DOS DESENHOS DE ENGENHARIA

Esta nova etapa do projeto trata da execução dos desenhos técnicos de Engenharia. Para tanto, será necessário um estudo aprofundado do produto de modo a antever possíveis falhas e pontos de instabilidade que podem acometer sua qualidade.

Os desenhos aqui representados devem estar de acordo com os padrões vigentes na norma NBR, de modo que ao serem enviados à fábrica não possam causar em hipótese alguma divergências de interpretações. Da mesma forma, as matérias-primas e os componentes externos também devem ser devidamente especificados de modo que a área de suprimentos também não tenha dúvidas quanto à aquisição e ao recebimento de materiais.

No que concerne a análise do produto, será utilizada nas páginas seguintes uma ferramenta de rastreamento e prevenção de falhas denominada FMEA (Failure Mode and Effects Analysis). Com ela será possível além de identificar as falhas, indicar as melhores recomendações para mitigá-las.

1. Documentação Técnica

Aqui estão expostas as listas de materiais e componentes externos, com todos as suas especificações necessárias. Desta forma, serão feitos cálculos para que se possam estimar os pesos líquido e bruto de cada componente, considerando o volume da peça, e uma diferença de 3% entre os pesos líquido e bruto, pois esta será a quantidade colhida para amostragem. Estes valores se referem àqueles necessários para a fabricação de um pé, de tamanho 39.

1.1. Polímero

As peças de polímero, inicialmente eram Rosca, Contra-Roscas 1 e 2 e Argolas, mas, algumas destas peças tiveram suas concepções alteradas, de foram a melhorar seu desempenho, tanto funcional quanto estético, e, ao mesmo tempo baratear seu custo de produção. Não serão mais utilizadas roscas e contra-roscas para o acoplamento de peças, mas sim, feixes desenvolvidos e projetados pelos autores, que estão devidamente especificados mais adiante, nos desenhos de engenharia. No entanto, a matéria-prima utilizada para a fabricação destas peças será a mesma escolhida anteriormente, ou seja, o IB32, um polietileno linear de baixa densidade (PELBD). A seguir estão suas principais características:

Índice de Fluidez (2.16kg/190oC): 29g/10 min

Densidade: 0,924g/cm³

Resistência à Quebra: 0,8h/F50

Resistência à Tração no Escoamento: 12 Mpa

Peso Líquido: 2,87g (2 Argolas do Cabedal (0,384cm³) + 2 Argolas da Base (1,424cm³) + 2 Feixes (1,3cm³))

Peso Bruto: 2,96g

Como visto anteriormente, a inspeção de recebimento do polietileno deve procurar detectar se o plástico fornecido tem as características requisitadas e se a quantidade está de acordo com a do pedido. Serão verificadas por amostragem as seguintes características: dureza, resistência ao impacto e à tração, módulo de elasticidade, índice de fluidez e densidade.

O material selecionado será adquirido de uma só empresa, a fim de facilitar o transporte, o controle, e também, possíveis negociações com o fornecedor. O fornecedor escolhido a princípio, foi a Politeno, mas, caso haja algum problema de acordo, outros possíveis fornecedores são a OPP Petroquímica e a Ipiranga Petroquímica.

Fornecedor**POLITENO**

Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar

Itaim Bibi – São Paulo – SP

CEP 04530 – 030

Tel.: (11) 3704 6900

www.politeno.com.br

Outros fornecedores**OPP PETROQUÍMICA S.A.**

Av. Nações unidas, 4777

Alto de Pinheiros – São Paulo – SP

Tel.: (11) 3443 9000

www.opp.com.br

IPIRANGA PETROQUÍMICA S.A.

Rua Antônio Carlos, 434, 10º andar

CEP 01309 – 905

São Paulo – SP

Tel.: (11) 3265 4300

www.ipq.com.br

1.2. Sola e Entre-Sola

Para estas peças, a inspeção de recebimento deve ser realizada da mesma forma que a do polietileno, ou seja, avaliar as propriedades físicas por amostragem e pesar o material fornecido, verificando se o peso deste está conforme o requerido.

O material selecionado para a fabricação destes componentes foi o poliuretano especial para solas, fabricado pela BASF. A seguir estão algumas das características desse material, e suas principais aplicações. O sistema de poliuretano escolhido, Elastopan ® S da Elastogran é um material de múltiplas texturas, permitindo uma gama variada de formatos, modelos e cores.

O Elastopan ® S é de fácil manuseio, de tratamento extremamente simples, e possui excelentes propriedades físicas, o que reduz custos e torna a produção mais econômica em relação à borracha, PVC, EVA ou couro.

É compatível com todos os modelos de máquinas de injeção, e é destinado à produção de entre-solas de alta qualidade, solas antiderrapantes, solado compacto para sapatos de corrida e chinelos de praia. Estes solados amortecem impactos e não sobrecarregam as articulações da perna e são ergonômicos. Os produtos Elastopan da Elastogran apresentam grandes vantagens sobre materiais similares, tais como borracha, PVC e EVA. Além de possuírem maior flexibilidade em longo prazo, maior resistência a rasgos, furos e hidrólise e são mais adaptáveis a mudanças de temperatura.

Propriedades

Densidade (kg/m³): 320

Dureza (Asher C): 60

Tensão de ruptura (MPa): 3,2

Alongamento (%): 350

Resistência ao rasgo (kN/m): 3,5

Deformação permanente (%): 5

Resiliência (%): 30

Peso Líquido: 101,4g (Volume de sola + entre-sola = 316,8 cm³)

Peso Bruto: 104,4g

Como dito anteriormente, o fornecedor será a BASF, no entanto, outros possíveis fornecedores podem ser a DOW e a HUNTSMAN.

Fornecedor

BASF Poliuretanos Ltda.

Av. Papa João XXIII, 4800, Sertãozinho - Mauá - SP - Brasil -
09370-904

Tel: 55 11 4542-7200 - Fax: 55 11 4542—6739

www.basf.com.br/poliuretanos

Outros Fornecedores

Dow Brasil S.A.

Av. Prof. Pedro C. Fornari, 2990 - Parte - Jundiaí - SP - Brasil -
13214-660

Fone : 55 11 4585-1350 / 1330 - Fax: 55 11 4585-1340

Huntsman Brasil Ltda - Polyurethanes

Rua André de Leão 210 - Capela do Socorro - São Paulo - SP - Brasil
CEP - 04762-030

Tel: 55 11 5696 9300 - Fax: 55 11 5696-9324 / 5696-9330

Site:<http://www.huntsmanpolyurethanes.com.br>

<http://www.huntsman.com>

1.3. Alça, Cadarço e Cabedal

Estes três itens serão fabricados com o mesmo material, o NYLON 6 também conhecido por Poliamida. O fornecedor escolhido faz fitas, alças e cadarços prontos. A seguir estão algumas propriedades físicas deste material:

Tenacidade (gf/dtex): 4,5

Alongamento (%): 41,0

Densidade (g/cm³): 1,14

Absorção de Umidade (%): 4

Sensibilidade aos Produtos Químicos:

- ✓ Não resiste aos ácidos concentrados
- ✓ Sensível aos Produtos Oxidantes
- ✓ Resiste aos ácidos e álcalis diluídos

Resistência à Luz Solar: Pequena queda de resistência, às vezes amarelece.

Comportamento Térmico:

- ✓ Amarelece a 150oC
- ✓ Amolece a 235oC
- ✓ Funde a 255oC/260oC

Seu recebimento deve ser feito também de forma a avaliar se o peso do material está correto, ou a quantidade, se este for comprado por unidades.

Dimensões da Alça (uma unidade) (Fig.41)

- ✓ Comprimento - 350 mm
- ✓ Largura - 15 mm
- ✓ Espessura - 1,5 mm



Figura 41 - -- Exemplo de Tecido da Alça

Dimensões do Cadarço (uma unidade) (Fig.42)

- ✓ **Comprimento** – 400 mm
- ✓ **Largura** – 5 mm
- ✓ **Espessura** – 1,5 mm



Figura 42 - Exemplo de Tecido do Cadarço

Dimensões do Cabedal

- ✓ **Comprimento** – 350 mm
- ✓ **Largura** – 15 mm
- ✓ **Espessura** – 2 mm
- ✓ **Peso Líquido** – 11,97g
- ✓ **Peso Bruto** – 12,33g

O fornecedor escolhido foi a Cristal Têxtil, cuja sede é em Caxias do Sul, RS. Ela tem vários representantes espalhados pelo Brasil, e em São Paulo, o selecionado foi:

Cristal Têxtil

Rua Ana Nery, 214 – Caxias do Sul – RS

Tel./Fax.: (54) 222 5669

Site: <http://www.cristaltextil.com.br>

Noroeste Paulista Ltda.

Fone: 18 641.2151

Cidade: Birigui - SP

E-mail: nelsonmerancajr@aol.com

Outros Possíveis Fornecedores**Fitamar**

Rua do Marceneiro, 154 - Distrito Industrial Werner Plaas

Tel: 55 19 3468 2866 - Fax: 55 19 3468 3692

Site: www.fitamar.com.br

E-mail: fitamar@fitamar.com.br

MAGMA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA

Av. Rangel Pestana, 1249 - Brás - São Paulo – SP

TEL: (011) 3326-2299 - FAX: (011) 3326-0911

Site: magma@magmaind.com.br

1.4. Velcro

O velcro (Fig.43) será adquirido pronto, diretamente do fornecedor, que será a Neoprene Brasil. O modelo de velcro é o Velcro Japão, pois este apresenta maior resistência e durabilidade entre os modelos disponíveis. É feito de 95% Nylon e 5% Lycra, desta forma, suas propriedades físicas são aproximadamente as mesmas do Nylon, citadas no item acima.

Dimensões

- ✓ **Comprimento** – 100 mm (Fêmea) e 100 mm (Macho)
- ✓ **Largura** – 20 mm
- ✓ **Espessura** – 2^ª mm



Figura 43 - – Exemplo de Velcro

Fornecedor

Neoprene Brasil Ltda.

Caixa Postal: 051 - Rod. SC 434, km 03

Palhocinha - Garopaba

Santa Catarina - Brasil

www.neoprene.com.br

1.5. Zíper

O zíper do calçado, que não foi especificado anteriormente, será fornecido pela YKK, líder em vendas de zíperes, possibilitando a escolha entre uma ampla variedade de modelos e formas. O Zíper

escolhido é o Zíper Vislon (VF) (Fig.44). Este modelo apresenta dentes produzidos por um plástico injetado, extremamente resistente, o que é de grande valor para o projeto do **FLIPTOP**, pois este provavelmente será molhado constantemente, o que evitaria ferrugem, além de não conter pontas afiadas.



Figura 44 - Exemplo de Zíper

No desenvolvimento da modelagem, na compra do zíper e na sua aplicação (costura), é muito importante observar a maneira correta de medir o zíper. A tabela abaixo (Tab.9) é de grande ajuda para fazer esta medição com segurança:

CLASSIF.	MEDIDA (L)	EXTR.SUP. (L1)		EXTR.INF. (L2)
PRODUTO FIXO	Da cabeça do cursor ao extremo do terminal inferior	Do terminal superior à ponta do cadarço		Do terminal inferior à ponta do cadarço
COM 2 CURSORES OPOSTOS NA CABEÇA	De terminal a terminal	Do terminal inferior à ponta do cadarço		Do terminal inferior à ponta do cadarço
COM 2 CURSORES	Das cabeças dos cursores	Do terminal superior à		Do terminal superior à



OPOSTOS NO BOCAL		ponta do cadaço		ponta do cadaço
DESTACÁVEL	Da cabeça do cursor ao extremo da caixa	Do terminal superior à ponta do cadaço		
TERMINAL SUPERIOR APARENTE	Do terminal superior ao terminal inferior	Do terminal superior à ponta do cadaço		Do terminal inferior à ponta do cadaço

Tabela 9 - Medição de Zíper

Para o **FLIPTOP**, usa-se um zíper destacável:

- ✓ L – 500 mm (perímetro da sola)
- ✓ L1 – 5 mm

Em seu recebimento, os possíveis testes a serem realizados devem seguir este procedimento:

- ✓ Colher amostragem;
- ✓ Para a amostragem, verificar costuras, dentes e fluidez na abertura e fechamento do zíper;
- ✓ Teste de tração.

Fornecedor

YKK do Brasil Ltda.

Rua Tenente Negrão, 100 - Itaim Bibi - 04530-911 - São Paulo - SP

Tel: (11) 3066-1111 - Fax: (11) 3845-6616/9105

www.ykk.com.br

Email: ziper@ykk.com.br

1.6. Embalagem

Será fornecida pela Box Print Grupograf, empresa líder no mercado de embalagens, e detentora de vários prêmios. Possui diversos modelos de embalagens para calçados (Fig.45):



Figura 45 - Exemplo de Embalagens

Dimensões

- ✓ Comprimento – 350 mm
- ✓ Largura – 200 mm
- ✓ Altura – 150 mm

Fornecedor

Box Print Grupograf

Rua Apeninos, 930 Cj 134 – São Paulo, SP

CEP – 04104-020

Fone: (0xx11) 5579-9275

www.boxprint.com.br

e-mail: boxprint@uol.com.br

Outros Possíveis Fornecedores

Klabin Papel e Celulose

Fone: (0xx11) 3046-3400

www.klabin.com.br

2. Análise Crítica

Antes da elaboração definitiva dos desenhos de engenharia (e também da implementação do processo de produção), deve-se identificar os pontos que possam ser críticos e venham a trazer falhas no produto final. Estes pontos podem ser estabelecidos quanto ao produto ou quanto ao processo.

2.1. FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)

O FMEA é uma técnica que procura listar todas as falhas potenciais, relativas ao projeto e ao processo, assim como suas causas e seus efeitos. Estes dados são analisados para que se tomem então as devidas ações preventivas.

Neste relatório será realizado apenas o FMEA do projeto, já que o objetivo é justamente buscar falhas no estágio do projeto e não no estágio da produção, quando qualquer alteração decorrente de falhas no projeto pode envolver custos significativos e ainda desperdícios.

Deve-se notar ainda que os possíveis modos de falhas são inúmeros. Estão listados abaixo os que foram considerados mais significativos neste projeto, contemplando quatro frentes principais:

- ✓ Instabilidade do processo produtivo
- ✓ Confiabilidade do Produto
- ✓ Relacionamento Usuário X Produto

As planilhas do FMEA encontram-se no final deste relatório (Anexo 4)

2.2. Pontos Críticos

Como se pode observar na tabela abaixo (Tab.10), o número de pontos críticos é bastante grande assim, vamos listar abaixo apenas a relação daqueles com RPN maior que 80.

Nº	Tipo	Ponto Crítico	Risco RPN	Recomendação
1	Instabilidade	formato inadequado da sola superior	120	- Estudo para verificação da adequabilidade do molde da máquina injetora
2	Instabilidade	formato inadequado da sola inferior	120	- Estudo para verificação da adequabilidade do molde da máquina injetora
3	Instabilidade	fixador do velcro fora da tolerância dimensional	72	- realizar testes que garantam a qualidade do molde - controle de fornecedores de plástico
4	Usuário	usuário pode tentar estourar as argolas	54	- manual do usuário
5	Usuário	buracos por desgaste no TOP	54	- busca por novos materiais
6	Usuário	ruptura do fixador do velcro	54	- utilização de polímero "inquebrável"
7	Usuário	usuário pisar sobre um prego e furar a sola	50	- cuidado em não pisar sobre algo Pontiado - melhorar propriedades físicas do solado

Tabela 10 - Pontos Mais Críticos

3. Desenhos

Os desenhos de conjunto apresentados neste relatório foram mais bem elaborados que os anteriores, atendendo às normas, e permitindo que a fabricação de todos os componentes do produto possa ser feita

utilizando apenas os desenhos como base de informações. Foram considerados todos os pontos críticos avaliados anteriormente, de forma que os desenhos foram elaborados procurando eliminá-los.

Foram feitos desenhos de todas as peças especiais, bem como da sola e da entre-sola. Eles podem ser encontrados em anexo no fim do relatório (Anexo 4).

CAPÍTULO 5 – RESOLUÇÃO DO PROCESSO

Neste relatório, dá-se continuidade ao desenvolvimento tecnológico do **FLIPTOP**, onde será executada a definição da resolução do processo, isto é, deve-se avaliar qual deve ser a quantidade de produtos fabricados mensalmente, para que em um primeiro plano, seja possível saber se é viável ou não a automação do processo. Com esta etapa realizada, definem-se quais serão os processos de fabricação de cada peça, bem como suas Fichas de Resolução de Processo (FRP). Serão elaborados também desenhos de conjunto dos dispositivos e ferramentas de fabricação.

O próximo passo será realizar uma análise crítica do processo, avaliando os principais pontos onde possam ocorrer problemas, e, finalmente, serão determinados os instrumentos necessários para efetuar o controle de qualidade e o controle funcional.

Esta etapa é de essencial importância para o projeto, pois ela estabelece definitivamente qual será o custo para a fabricação do produto, o que nos permitirá, no próximo relatório, avaliar se o processo é viável ou não.

1. Escala

Como exposto anteriormente, neste item será determinada a quantidade mensal de fabricação para cada componente do **FLIPTOP**, utilizando-se técnicas comparativas de mercado.

Esta escala deve ser bem definida, pois sua ordem de grandeza define o grau de tecnologia que será empregado no processo, isto é (Tab.11):

Quantidade	Peças/Mês ($\times 10^3$)	Processo
Pequena	Menos que 50	Artesanal
Média	50 a 300	Mecanizado
Grande	Mais que 300	Automatizado

Tabela 11 - Classificação de Processos

Procurou-se determinar esta escala a partir de uma estimativa das vendas de produtos similares já existentes no mercado (os produtos podem ser encontrados no item “Linhas de Similaridade”). A análise foi feita com base no tamanho do mercado para o **FLIPTOP**, ou seja, partiu-se do número final, para que então fosse possível determinar a quantidade a ser produzida.

O mercado alvo, estipulado no começo do projeto, será, a princípio, para crianças e adolescentes de 5 a 19 anos, das classes D, C e B, em todo o Brasil. Esse mercado poderá ser abrangido para jovens e adultos, bem como para a classe A, conforme for o crescimento das vendas, e a demonstração de interesse do próprio mercado.

O consumo per capita de calçados no país é de 2,8 pares por ano, como crianças e adolescentes costumam gastar seus calçados mais rapidamente que adultos, este número será utilizado nos cálculos, sem receio de estar havendo uma superestimação. Avaliou-se que a grande maioria dos consumidores está basicamente nas cidades, com isso, foi possível utilizar o censo realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia Estatística) em 2000, que nos fornece a população das crianças moradoras na área urbana, dividida por faixa etária (Tab.12):

Idade	População
5 a 9 anos	12,787,933
10 a 14 anos	13,509,943
15 a 19 anos	14,401,006
Total	40,698,882

Tabela 12 - População por Faixa Etária

Deste total, serão consideradas apenas aquelas crianças que pertencem a famílias com renda superior a cinco salários mínimos. Segundo o IBGE, 37% das pessoas pertencem a esta classe, desta forma, 15.000.000 de crianças e adolescentes seriam potenciais compradores. No entanto, alguns fatores fazem com que esse número seja absolutamente irreal, e o reduzem consideravelmente:

- ✓ Não serão todas as crianças que comprarão um par;
- ✓ Algumas famílias poderão comprar um par para vários dividirem;
- ✓ Será um produto recém-lançado no mercado, e, portanto terá pouca participação no mesmo;

Considerando que uma família média, nessas classes sociais tenha quatro filhos, e que cada família compre 2 tênis, temos 7.500.000 de consumidores. Como será um produto novo, avalia-se que, para o primeiro ano, apenas 20% desta população formará o mercado consumidor, chegando a 1.500.000 pares. Como o consumo por ano é de mais de um tênis per capita por ano (2,8), como visto acima, o valor será de 4.200.000 pares por ano.

Sabendo que a demanda de tênis ao longo do ano não é constante, as vendas mensais foram distribuídas de forma a atender às necessidades do momento, evitando desperdício com estoque. Abaixo está demonstrada esta distribuição (Tab.13):

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Pares	500,000	400,000	300,000	250,000	250,000	250,000	250,000	250,000	350,000	450,000	450,000	500,000

Tabela 13 - Produção Mensal do FLIPTOP

Desta forma, é possível avaliar-se a produção mensal de cada peça (Tab.14):

Peça	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Sola	1,000,000	800,000	600,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	700,000	900,000	900,000	1,000,000
Entre-Sola	1,000,000	800,000	600,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	700,000	900,000	900,000	1,000,000
Feixe	2,000,000	1,600,000	1,200,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,400,000	1,800,000	1,800,000	2,000,000
Argola do Cabedal	2,000,000	1,600,000	1,200,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,400,000	1,800,000	1,800,000	2,000,000
Argola Traseira	2,000,000	1,600,000	1,200,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,400,000	1,800,000	1,800,000	2,000,000
Cabedal	1,000,000	800,000	600,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	700,000	900,000	900,000	1,000,000
Alça	1,000,000	800,000	600,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	700,000	900,000	900,000	1,000,000
Velcro	2,000,000	1,600,000	1,200,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,400,000	1,800,000	1,800,000	2,000,000
Zipper	1,000,000	800,000	600,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	700,000	900,000	900,000	1,000,000

Tabela 14 - Produção Mensal de Peças

Os números apresentados acima obviamente podem ser considerados de grande quantidade, o que justifica um processo mecanizado, viabilizando a aquisição de máquinas injetoras, de costura e de controle da qualidade.

2. Processo

Nesta seção serão apresentados os processos de manufatura do **FLIPTOP**, incluindo as máquinas e ferramentas a serem utilizadas em sua fabricação, bem como o processo de montagem final do produto. Após esta etapa serão apresentadas ainda, as fichas de resolução de processo de cada um dos componentes do calçado, exibindo assim um maior detalhamento de todo o processo produtivo. Vale ressaltar, porém que as peças terceirizadas não terão seus processos detalhados, uma vez que a empresa optará por adquirir estes componentes de empresas externas.

A seguir vem uma tabela (Tab.15) contendo todos os componentes do **FLIPTOP** e o modo de fabricação de cada um deles, bem como a indicação de sua proveniência, interna ou externa.

Componente	Processo de Fabricação	Fabricação
sola superior	Injeção	interna
sola inferior	Injeção	interna
velcro	corte / costura	interna
zíper	-	externa
argolas individuais	injeção	externa
argola dupla	injeção	externa
TOP	corte / costura	interna
fixador do velcro	injeção	externa

Tabela 15 - Processos de Fabricação

Como se pode observar na tabela acima, os únicos processos necessários para a fabricação do calçado são basicamente injeção, corte e costura.

Antes de apresentarmos as fichas de resolução de processo, faremos alguns esclarecimentos com relação ao processo de injeção de plásticos.

2.1. Moldagem por Injeção

O processo de moldagem por injeção consiste essencialmente no amolecimento do material num cilindro aquecido e sua conseqüente injeção em alta pressão para o interior de um molde relativamente frio, onde endurece e toma a forma final. O artigo moldado é então expelido do molde por meio dos pinos ejetores, ar comprimido, prato de arranque ou outros equipamentos auxiliares. Comparando-se com a extrusão, a moldagem por injeção apresenta-se como um processo cíclico. Um ciclo completo consiste das operações seguintes:

1. Dosagem do material plástico granulado no cilindro de injeção.
2. Fusão do material até a consistência de injeção.
3. Injeção do material plástico fundido no molde fechado.
4. Resfriamento do material plástico até a solidificação.
5. Extração do produto com o molde aberto

Produtos sem defeito e propriedades otimizadas serão obtidos:

- ✓ Utilizando-se máquinas injetoras com suficiente capacidade plástica.
- ✓ Usando-se moldes bem projetados e bem acabados.
- ✓ Controlando-se a uniformidade e constância da temperatura e da pressão de injeção.

- ✓ Enchendo rapidamente, de forma racional, as cavidades do molde.
- ✓ Resfriando a massa plástica das cavidades com os devidos cuidados, a fim de se evitar produtos distorcidos ou com tensões internas.

O material plástico injetado, como todo qualquer outro material, (exceto a água) passando do estado líquido (ou pastoso) para o estado sólido, sofre uma contração volumétrica que pode gerar peças defeituosas.

Podem-se evitar estes inconvenientes, mantendo-se elevada pressão durante o resfriamento. Tal pressão de sustentação é produzida pelo parafuso da extrusora.

Desta maneira pode-se obter produtos sem defeitos comumente verificados, tais como bolhas e rechupes (defeitos na solidificação do material).

2.2. Tipos de prensas de injeção

Algumas injetoras de pistão são equipadas com um dispositivo de dosagem que permite fornecer ao cilindro a quantidade exata de material para encher o molde. O cilindro injetor pode ser de pistão ou de rosca.

As máquinas de êmbolo podem possuir um cilindro de pré-aquecimento de rosca, que proporciona maior rapidez de injeção porque o pistão passa a atuar diretamente sobre o material fundido e não mais sobre o material em grânulos.

As máquinas com pré-plastificação de rosca proporcionam ótimos resultados e uma melhor dispersão dos pigmentos misturados a seco.

2.3. Componentes de uma máquina injetora (Fig.46)

Os principais elementos componentes das máquinas injetoras são:

- ✓ A unidade injetora que compreende o dispositivo de alimentação e dosagem, plastificação e injeção.
- ✓ A unidade de fechamento incumbida de abrir e fechar o molde.
- ✓ Cilindro de injeção deverá apresentar zonas de aquecimento cuidadosamente termoreguladas.
- ✓ Torpedo dos cilindros injetores de pistão serve para homogeneizar a massa fundida.

2.4. Molde de injeção

Um bom desenho do molde é um pré-requisito para a produção de artigos moldados de boa qualidade, e nenhum artifício de controle de máquina, por mais original que seja, é capaz de melhorar os produtos obtidos com um molde mal desenhado.

Dentre as outras variáveis que influenciam o desempenho do molde, pode-se citar:

- ✓ Número de cavidades do molde;
- ✓ Peso do material em cada injeção;
- ✓ Ciclo de moldagem;
- ✓ Força de fechamento do molde;
- ✓ Abertura do molde;
- ✓ Alimentação;
- ✓ Resfriamento;
- ✓ Aquecimento;
- ✓ Contração do plástico;

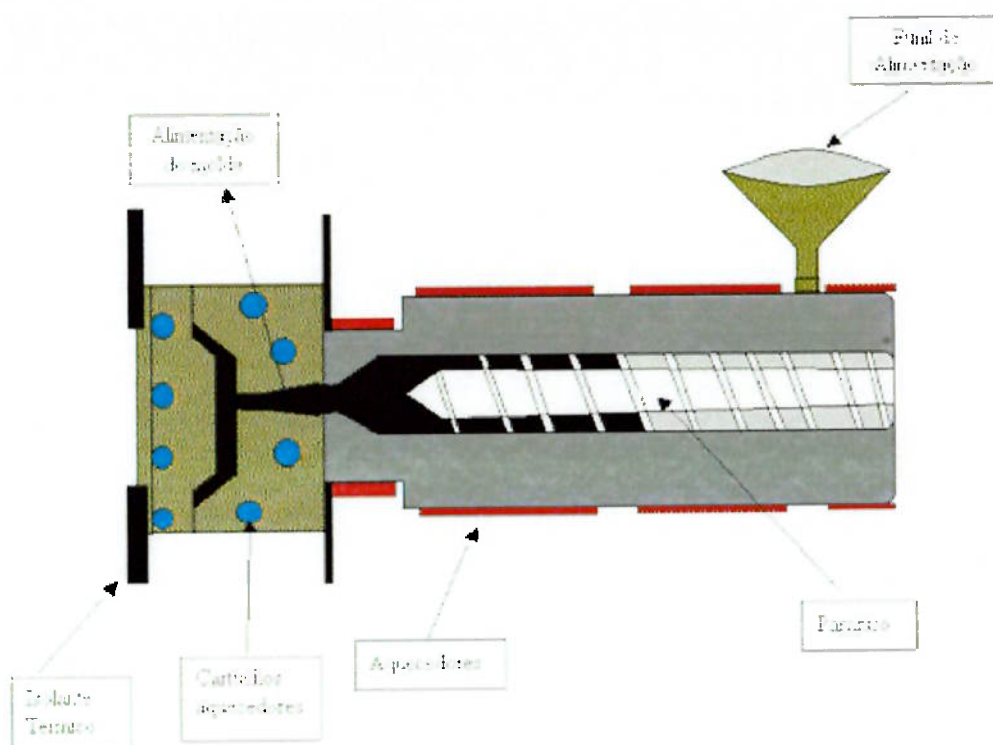


Figura 46 - Componentes de uma Injetora

2.5. Processos de fabricação calçados

A fabricação de calçados de PU (poliuretano) é um processo simples, de alta produtividade, que utiliza intermediários líquidos, adequados à moldagem de formas complexas; permite perfeição de cópia, como imitação de cortiça madeira, couro, etc; possibilita injeção direta em cabedais, com extrema facilidade para variação de densidades; opera em baixas temperaturas e pressões, com menor custo e alta vida útil dos moldes; fácil de tingir, e possui versatilidade na adequação à moda, permitindo a produção de componentes flexíveis e/ou rígidos.

2.6. Descrição do processo

Na fabricação de calçados, os componentes dos sistemas são usualmente dosados e misturados em equipamentos, que operam em baixas pressões, podendo ser vertidos em moldes abertos, ou injetados em moldes fechados. A moldagem em moldes abertos é usada

principalmente para produção de solados unitários, que são posteriormente afixados à parte superior do calçado, com um adesivo de PU. Este processo é também recomendado para a produção de calçados de formatos complexos. As máquinas injetoras normalmente são do tipo carrossel (Fig.47) e permitem a moldagem de solados de uma ou duas densidades (figura abaixo).

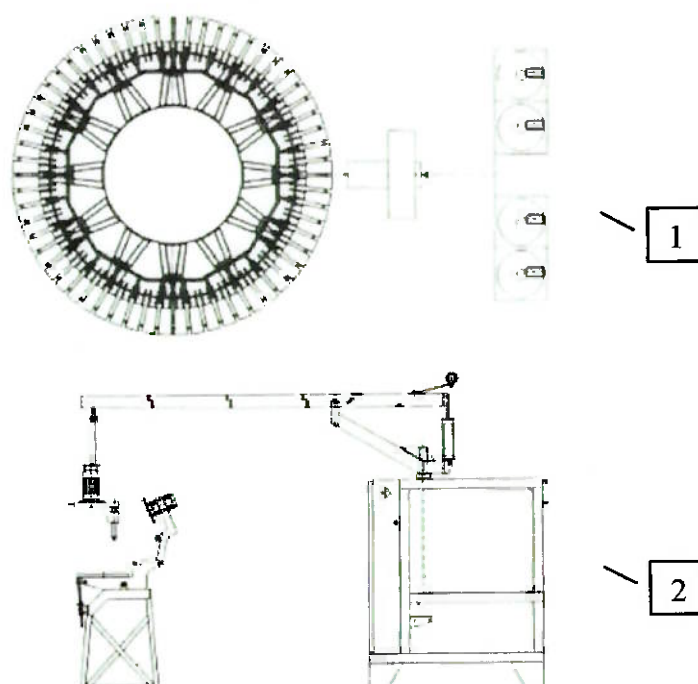


Figura 47 - Máquina Injetora para Calçados

Na moldagem por injeção direta (Fig.48), o solado é unido ao calçado em uma única etapa. Neste caso, como o sistema é curado no molde, ocorre formação de uma adesão forte com a parte superior do calçado, devido à formação de ligações químicas entre os grupos isocianato e átomos de hidrogênio ativo do substrato do cabedal.

- 1) Máquina injetora do tipo carrossel para solado bi-densidade.
- 2) Moldagem em molde aberto

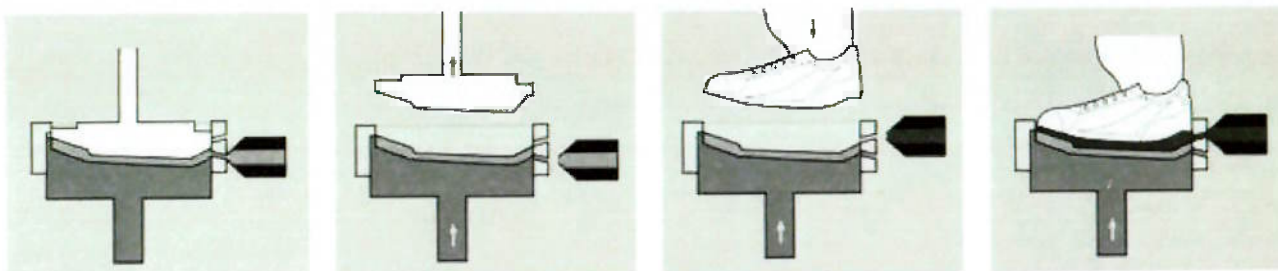


Figura 48 - Moldagem direta de solados

- 1) injeção da parte externa do solado;
- 2) a base é movida para cima para vedar o canal de entrada após a injeção, e o molde então se abre;
- 3) a parte superior do calçado é então introduzida no molde; 4) injeção da parte intermediária do solado, ligando a parte externa à parte superior.

Propriedades Físicas	Baixa dureza	Média dureza	Alta dureza
Densidade (kg/m ³)	320	320	320
Teor de segmentos rígidos (%)*	35	38	41
Dureza da pele (Asher C) (230C, 50% UR)	53	58	64
Resistência à compressão (KPa)	205	245	300
Tensão de ruptura (MPa)	3,0	3,2	3,5
Resistência ao rasgo (kN/m)	2,8	3,0	3,4
Resiliência (%) (230C, 50% UR)	36	32	28
Perda por histerese (%)	21	26	31

Tabela 16 - Variação das propriedades com o teor de segmentos rígidos

Teor de segmentos rígidos = $[(\text{massa de extensor} + \text{massa de isocianato}) \times 100] /$
(massa total)

No caso do **FLIPTOP**, a injeção do solado não será seguida da anexação do TOP, já que antes são necessárias a costura e colagem do zíper lateral.

A seguir está o fluxograma do processo (Fig.49).

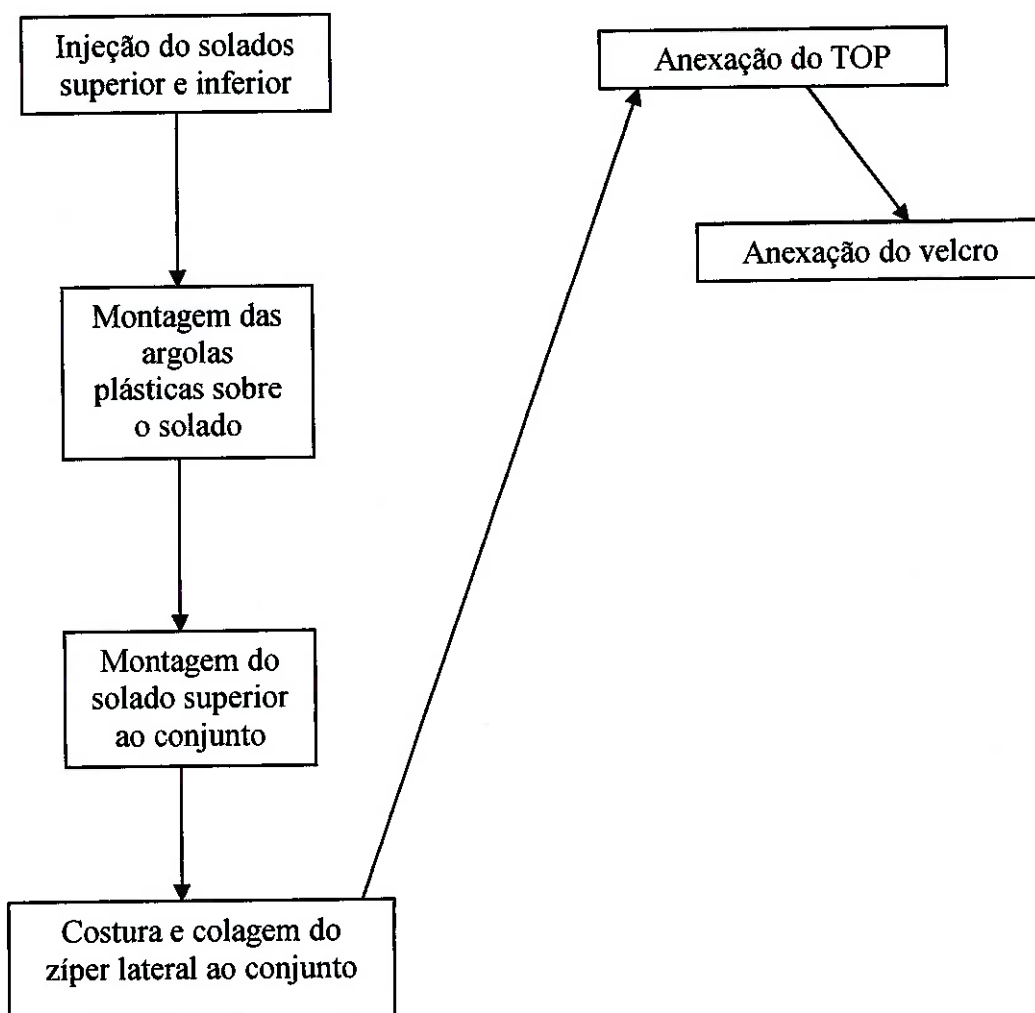


Figura 49 - Fluxograma do Processo de Injeção

Abaixo vêm as fichas de resolução de processo das partes (Tab.17):

Solado inferior	Numeração 01
	Revisão 00
Descrição da Matéria Prima	
Nome	Poliuretano
Fornecedor	Basf Poliuretanos
Densidade	1,05 g/cm ³
Contração do molde	0,56 a 0,89%
Discriminação da peça	
Peso Líquido	315g
Peso Bruto	335g
Característica do Processo	
Número de cavidades	2
Número de placas	2
Sistema de extração	por pinos
Sistema de alimentação	entrada direita
Sistema de refrigeração	ar
Tempo de ciclo	14s
Força de fechamento	150ton
Equipamento escolhido	PRENSA PNEUMÁTICA PARA SOLAS PPS-10 / PPS-11

Solado Superior	Numeração 02
	Revisão 00
Descrição da Matéria Prima	
Nome	Poliuretano
Fornecedor	Basf Poliuretanos
Densidade	1,05 g/cm ³
Contração do molde	0,56 a 0,89%
Discriminação da peça	
Peso Líquido	309g

Peso Bruto	320g
Característica do Processo	
Número de cavidades	2
Número de placas	2
Sistema de extração	por pinos
Sistema de alimentação	entrada direita
Sistema de refrigeração	ar
Tempo de ciclo	14s
Força de fechamento	150ton
Equipamento escolhido	PRENSA PNEUMÁTICA PARA SOLAS PPS-10 / PPS-11

Top	Numeração 03
	Revisão 00
Descrição da Matéria Prima	
Nome	Couro
Fornecedor	3M Brasil
Discriminação da peça	
Peso Líquido	55g
Peso Bruto	60g
Característica do Processo	
Costura	Linha 0,03mm
Máquina de costura	Ivomaq CI 2100 4 AV
Colagem	Cola látex 3000

Tabela 17 - Fichas de Resolução de Processo

3. Ferramentas

Nesta seção serão apresentadas as ferramentas a serem utilizadas no processo de fabricação do calçado. Porém, convém antes de tudo, ressaltar os aspectos mais relevantes para a execução correta do processo de moldagem por injeção.

3.1. Condições de Moldagem

A moldagem só pode ser satisfatória se observar-se corretamente a influência das seguintes variáveis que influem sobre a moldagem por injeção:

- ✓ Pressão de injeção: Varia de maneira ampla conforme o tipo de molde ou de máquina. Em geral, deve-se procurar o uso do mínimo de pressão, para a obtenção de artigos moldados, livres de defeitos internos e superficiais. Um excesso de pressão provoca, em geral, escape de material pelas juntas.
- ✓ Temperatura do cilindro: A temperatura é responsável pela plastificação correta ou não de material, e a temperatura do material depende não só da temperatura do cilindro, como também da velocidade com que o material passa através dele. Um aquecimento uniforme do material depende, em suma, de um correto controle da temperatura do cilindro de aquecimento e do controle rigoroso do tempo e duração do ciclo.
- ✓ Tempo do ciclo: Deve ser o mínimo do ponto de vista econômico, porém deve estar também nos limites estabelecidos para a boa qualidade do objeto moldado. A velocidade de injeção é governada fundamentalmente pela viscosidade do material (logo, pela temperatura interna), pela pressão do prato e pelo mínimo de restrições oferecidas ao fluxo de material ao longo de seu caminho.
- ✓ Temperatura do molde: Uma temperatura constante do molde, abaixo do ponto de amolecimento do material, é o objetivo do produtor, e isto, em geral é obtido por circulação de um fluido em temperatura constante através dos canais do molde.

3.2. Forno Conformador



Figura 50 -- Forno Conformador

Características Técnicas

- ✓ As características construtivas o tornam adequado para células de produção (Rink Systems), pois conforma e transporta;
- ✓ Equipamento compacto, com apenas 1,56m de comprimento;
- ✓ Desenvolvido para trabalhar com sapatos e principalmente botas;
- ✓ Baixo consumo de energia (6,4 Kw/h);
- ✓ HVA (ar de alta velocidade) é um dos maiores desenvolvimentos técnicos introduzidos no sistema de conformação a calor, com velocidades de 15 m/seg, diretamente sobre o calçado. Essa alta velocidade resulta em uma rápida transferência de calor no corte do calçado, permitindo reduções de tempo no processo, máquinas compactas e baixo consumo de energia;
- ✓ TH-110 funciona com umidade ou ar seco e em poucos minutos pode obter o mesmo nível de retenção do corte na forma, como se o calçado fosse deixado enformado durante duas semanas.

3.3. Estabilização



Figura 51 - Estabilizador

A combinação do emprego de formas plásticas (esfriamento lento) com componentes termo-conformáveis (courças e contrafortes) frente a uma gradual redução do ciclo de montagem, tem tornado imprescindível o resfriamento rápido do calçado no processo produtivo. Este equipamento acelera a estabilização do calçado, minimizando deformações ao ser retirado da forma e defeitos que frequentemente surgem mais tarde, consequência do esfriamento lento e desigual dos diversos componentes. Aumenta a resistência inicial da colagem. Laudos técnicos emitidos pelo CTCCA comprovam um ganho médio de 25% no grau de resistência de diversos tipos de cola.

Sua eficiência resulta da elevada velocidade com que o ar refrigerado choca-se com os calçados ainda enformados. Uma bateria de ventiladores centrífugos despeja uma consistente massa de ar gélido sobre o calçado que transpõe a câmara de resfriamento. O sistema permite a compactação da máquina ocupando a reduzida área de 0,72 x 1,9 (1,3m²) no modelo CC-2 e 0,72 x 1,4 (1,0m²) no modelo CC-1.

3.4. Secagem e Reativação



Figura 52 - Secador e Reativador

O secador e reativador de adesivos RH-20 extrai o solvente e reativa as partes aplicadas com adesivo em 2 a 3 minutos, ao contrário dos 18/20 minutos necessários por outros equipamentos com substancial redução de tempo, e menor consumo de fôrmas em processo.

Um especial sistema de transporte possibilita operar com qualquer tipo de calçado, botas ou solados.

Funcionamento

1. Os calçados e solas são transportados através de um túnel de extração de solventes equipado com um sensor que mantém a temperatura constante;
2. Os calçados/solas são transportados através de bandejas ajustáveis para qualquer tamanho ou tipo de fôrma ou solado;
3. A reativação é feita através de elemento de quartzo;
4. A reativação é feita independente para calçados e solas;
5. A produção pode ser ajustada de acordo com a necessidade diária de produção;
6. Existe um sistema para descarga do solvente extraído na operação;

7. Superaquecimento nos calçados e solas é evitado por um eficiente sistema de segurança que mantém a temperatura exigida para uma boa extração do solvente e reativação;
8. O RH-20 pode ser utilizado para adesivos com base de água ou solventes;
9. Um dos mais importantes benefícios é a considerável melhora da colagem, em 20% , reduzindo drasticamente os retornos por má colagem.

DADOS TÉCNICOS	
Comprimento	3.200 mm
Largura	900 mm
Altura	1.600 mm
Potência instalada	17,3 Kw
Potência Consumida	9,40 Kw
Produção	250 pares/hora
Consumo ar	0,6 m3/hora
Peso Líquido	547 kg
Peso Bruto	697 kg

Tabela 18 - Dados do Secador/Reativador

3.5. Prensagem de solas



Figura 53 - - Prensa Pneumática para Solas

As Prensas Pneumáticas para Solas - modelo PPS - são equipamentos que facilitam e garantem uma colagem uniforme da sola. No modelo PPS-11, a produtividade do equipamento é alta, atingindo 200 p/h.

Características Técnicas

- ✓ Pressão em 2 estágios;
- ✓ No primeiro estágio, de média pressão, uma membrana de borracha de alta elasticidade exerce uma força envolvente sobre o sapato em todos os sentidos, para um perfeito enquadramento da sola sobre o sapato;
- ✓ No segundo estágio, de alta pressão, a força é exercida verticalmente sobre a sola, complementando a colagem;
- ✓ Este sistema de dupla pressão garante o posicionamento correto da sola, pois evita as deformações laterais;
- ✓ Vácuo na campânula;
- ✓ Sempre que a prensa se abre para a colocação do sapato, a membrana de borracha (plana) é aspirada para o interior da campânula adquirindo o formato de "céu da boca". Este oco proporciona três vantagens:
 - Minimiza o contato da sola assentada na membrana e um possível deslocamento;
 - Facilita a ação de colocar e retirar o sapato;
 - Acelera a produção, pois a descompressão é instantânea.
- ✓ Rapidez na troca de membrana

O sistema permite a substituição da membrana de borracha em menos de 10 minutos.

Para garantir uniformidade do processo de colagem da sola, o ciclo operacional da Prensa Pneumática para Solas PPS é controlado

eletronicamente por um seqüenciador lógico programável que lhe confere controle do processo pela precisão nos tempos aplicados.

3.6. Pintura de sola



Figura 54 - Máquina para Pintura de Solas

A Máquina para Pintura de Solas - MPS-10 – (Fig.54) destina-se a pintura de solas para calçados masculinos e femininos, sendo possível a pintura da lateral/fundo, facheiro e planta. O equipamento é projetado e construído pela Master, utilizando tecnologia italiana da empresa Eurocomat.

Características Técnicas

- ✓ Possibilidade de trabalhar com até 3 pistolas com comandos independentes, realizando a pintura da lateral/fundo, facheiro ou planta;
- ✓ Sistema de movimentação dos cordonéis através de motor-reductor, com limpeza automática dos mesmos;
- ✓ Mesa em aço inox, para evitar oxidação;
- ✓ Sistema de operação micro-controlado através de painel digital, que vem com 3 programas pré-definidos pela Master;

- ✓ A Operação pode ser realizada de três maneiras diferentes: manual, semi-automática e automática. No modo automática basta o operador posicionar a sola no local e a máquina inicia automaticamente a fixação e a pintura;
- ✓ Suporta vários tipos e tamanhos diferentes de solas;

3.7. Medição



Figura 55 - Máquina para medição

A máquina acima é uma máquina para medir couros (Fig.55), com carimbamento da área medida sobre a pele, por meio de fita termotransferível. Por ter a esteira inferior, de retorno, independente, a saída das peles pode ser efetuada pela frente, com um operador, ou pela traseira da máquina, com dois operadores. Abaixo estão suas características:

- ✓ Erros máximos tolerados: mais ou menos 1% do valor medido para medidas acima de 0,60 m²;
- ✓ Área mínima de leitura: 0,01 m² ou 0,25 ft² /4;
- ✓ Na linha de leitura o couro é transportado por duas esteiras sobrepostas, tornando-o planificado durante a fase de medição, o que confere grande precisão à leitura;
- ✓ Controle das funções da MMC-30 PRINT é executado por um microprocessador que proporciona ampla gama de informações;
- ✓ Seleção da quantidade de peles por lote;

- ✓ Seleção da unidade de medida em m² ou ft² /4;
- ✓ Leitura da área acumulada de todas peles medidas no lote em andamento;
- ✓ Retenção dos dados em caso de falta de energia elétrica por até 100 horas;
- ✓ Botão de emergência.

3.8. Transportadores e Esteiras



Figura 56 - Transportador Horizontal

O TMM é um transportador horizontal (Fig.56) em duas vias desenvolvido para a indústria do calçado. É destinado à produção de calçados masculinos, femininos e infantis.

Funcionamento

- ✓ Acionamento por motoredutor independente para cada via e orientado por inversor de frequência, com controle digital no painel de Comando;
- ✓ Transporte por correntes deslizantes em guias e dotada de arrastadores para os carrinhos. O retorno dos carrinhos se dá pela parte inferior do transportador;
- ✓ Os carrinhos comportam 1 par (forma e sola), sendo utilizáveis para calçados masculinos, femininos e infantis;

- ✓ Construção modular em peças de 1 metro, podendo ser montado com comprimento máximo de 48 metros, utilizando 656 carrinhos;
- ✓ TMM pode ser complementado com esteira de retorno de formas, calha de fiação e rede de ar comprimido;
- ✓ Botão de Emergência opcional, através de cabo especial posicionado acima e ao longo do TMM.

3.9. Máquina de costura industrial



Figura 57 - Máquina de Costura Industrial

A CI 2100 4 AV - Máquina de Costura Industrial (Fig.57) para aplicar vivos e viés, spaghetti, costura reta, sistema de braço cilíndrico, com lançadeira grande, 1 agulha, triplo transporte por calçador, dente e agulha, costura espessura até 12 mm, luminária direcionada com lâmpada fria, retrocesso para arremate da costura com mesa normal ou curta.

Série 2100 é montada em mancal de buchas e a transmissão do eixo inferior com o eixo superior é por engrenagens.

Especificações

- ✓ Número pontos/min.: 2.000;
- ✓ Tamanho máx. do ponto: 6 mm;
- ✓ Potência motor de fricção: ½ cv;
- ✓ Consumo mensal: 59,68 kwh Sistema de agulha: 134 - 35
Lançadeira: grande Costura linha: 90 à cordonê 20.

3.10. Injetora

No projeto do **FLIPTOP**, a preocupação estende-se além da sola e entre-sola, pois existem também componentes de Polietileno, que também devem ser fabricados por injeção. A seguir está uma ilustração da injetora (Fig.58) escolhida para a fabricação destes componentes, e suas principais características técnicas (Tab.19):



Figura 58 - Máquina Injetora

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS HTF 250 X				
Itens	Modelo	Htf 250		
		A	B	C
Diâmetro do parafuso	mm	50	55	60

Comprimento do parafuso	mm	22	20	18,3
Volume de injeção	Cm ³	442	535	636
Peso de injeção	g	402	487	579
Taxa de injeção	g/s	158	192	228
Capacidade de plastificação	g/s	23,8	28,8	34,3
Pressão máxima de Injeção	mpa	205	169	142
Velocidade da rosca	rpm	0-160		
Força de fechamento do molde	kn	2500		
Curso de abertura	mm	540		
Espaço entre colunas	mm	570x570		
Tamanho máximo do molde	mm	570		
Tamanho mínimo do molde	mm	220		
Velocidade de extração	mm	130		
Força de extração	kn	62		
Ponto de extração	pc	9		
Pressão máxima da bomba	mpa	16		
Motor principal	kw	22		
Potência de aquecimento	kw	14,85		
Dimensões da máquina (*)	m	5,6x1,7x2,1		
Peso da máquina	t	8		
Capacidade do funil	kg	50		
Capacidade de óleo	l	450		

Tabela 19 - Especificações da Injetora

As únicas ferramentas que até este momento ainda não foram definidas são os moldes de injeção, que está certamente entre os principais

processos produtivos neste projeto. Para o desenvolvimento de um molde, são necessárias as seguintes informações:

- ✓ Ciclo de Moldagem;
- ✓ Quantidade e Disposição das Cavidades;
- ✓ Tipo de Plástico;
- ✓ Abertura do Molde e Extração do(s) Moldado(s);
- ✓ Alimentação e Distribuição do Material;
- ✓ Aquecimento e Resfriamento do Molde;
- ✓ Qualidade Final Esperada do Produto;
- ✓ Limite de Investimento;

A seleção do aço para o molde não é tão importante quanto a seleção do próprio plástico, para que haja sucesso no processo. Geralmete os moldes são feitos de liga de aço, com dureza Rockwell C variando entre 36 e 40.

Os moldes selecionados para a fabricação das peças do **FLIPTOP** serão fabricados pela Polimold, e são compostos pelos seguintes aços:

- ✓ Estrutura: Placas da base superior e inferior, placa de suporte, placa extratora, contra-placa extratora e espaçadores – **Aço SAE 1045**;
- ✓ Placas da Cavidade: Cavidades Postiçadas – **Aço SAE 1045**;
- ✓ Cavidades Usinadas diretamente nas placas – **Aço P-20**;
- ✓ Colunas e Buchas: Usinadas em **Aço SAE 8620**, cementado e temperado com dureza de 60-62 RC;
- ✓ Pinos de Retorno: **Aço H13**, nitretados com dureza superficial de 65-70 RC.

A performance e a aparência das peças são muito influenciadas pela velocidade com que o material entra na cavidade, que é controlada pela Entrada de Injeção. Esta entrada pode ser feita de diversas

maneiras: direta, lateral, em leque tipo martelo, em diafragma, em túnel ou submarina, e capilar. Para este projeto, será necessário utilizar-se apenas moldes com entrada lateral. Este tipo de entrada é a mais usada em moldagens por injeção. É preciso também se tomar os seguintes cuidados em relação ao ponto de entrada, para garantir a qualidade da injeção:

- ✓ O fluxo do material a partir do ponto de entrada deve ser dirigido para as saídas de gases, a fim de evitar o aprisionamento dos próprios gases;
- ✓ Os pontos de entrada devem ser localizados de paredes grossas para paredes finas, em local de pouca solicitação da peça;
- ✓ Devem-se minimizar as linhas de emenda;
- ✓ Os pontos devem estar próximos o bastante para evitar a perda de pressão;
- ✓ Devem estar em ângulo reto com o canal;
- ✓ Deve existir um poço frio ao lado do canal;

A seguir está uma exemplificação de um molde com canal de injeção com poço frio (Fig.59 e 60):

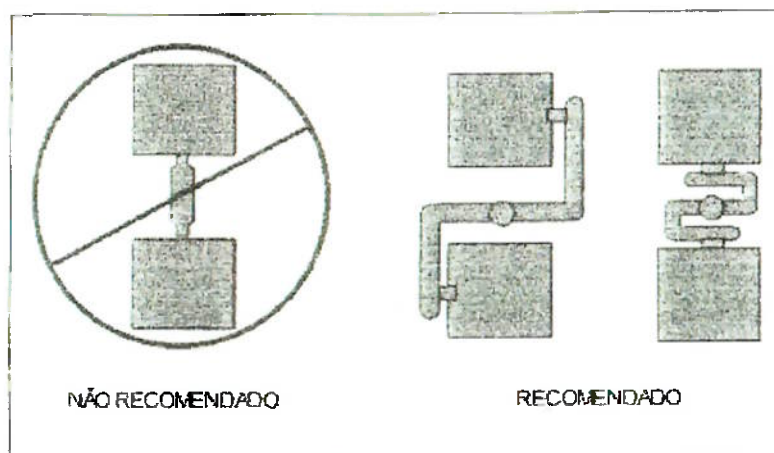


Figura 59 - Molde com Canal de Injeção com Poço Frio

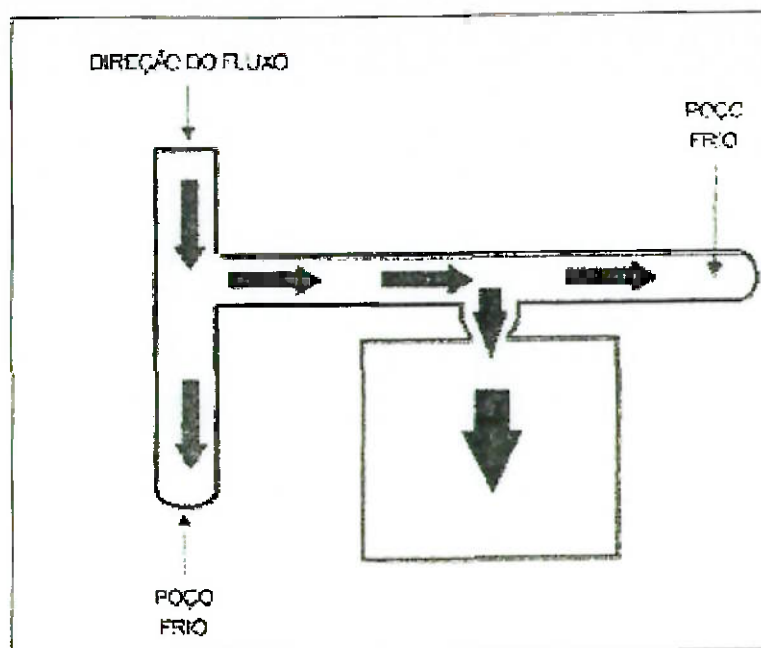


Figura 60 - Molde com Canal de Injeção com Poço Frio

Neste projeto serão utilizados três moldes diferentes, um para os Feixes, outro para as Argolas Inferiores e outro para as Argolas do Cabedal. Seus desenhos de conjunto, assim como as especificações dos porta-moldes, podem ser encontrados em anexo (Anexo 3).

4. Análise Crítica

As possíveis falhas do processo podem ocorrer em qualquer um dos estágios de fabricação do **FLIPTOP**, assim será apresentado também em anexo (Anexo 5) um FMEA contemplando estas possíveis falhas.

5. Controle

Como citado anteriormente, as primeiras inspeções são realizadas no recebimento da matéria-prima, no entanto, elas não são suficientes para garantir tanto a qualidade do produto acabado quanto a segurança do usuário. Desta forma, neste item serão apresentados equipamentos

necessários para a aplicação do controle de qualidade em todo o processo de fabricação.

5.1. Controle de Qualidade da Matéria-Prima

As matérias-primas que mais necessitam um controle de qualidade aprofundado são o Polietileno, utilizado na fabricação da maioria dos componentes do **FLIPTOP**, e o Poliuretano, utilizado na Fabricação da sola e da entre-sola. Após a realização de uma vasta pesquisa, escolheu-se o equipamento DL-500, da empresa EMIC (Equipamentos e Sistemas de Ensaio Ltda.).

Este modelo, quando completo com alguns acessórios, é capaz de realizar ensaios de:

- ✓ Tração;
- ✓ Flexão/Dobramento;
- ✓ Compressão;
- ✓ Cisalhamento;
- ✓ Deslocamento/Adesão;
- ✓ Coeficiente de Atrito;
- ✓ Rasgamento;
- ✓ Flambagem;
- ✓ Penetração e Extração;
- ✓ Delaminação;
- ✓ Identação.

O que é claramente mais do que suficiente para os testes que deverão ser realizados. As principais características do equipamento seguem abaixo (Fig.61):

- Tipo: Bifuso de Bancada
- Acionamento: Fusos de Esferas Recirculantes
- Faixa de Medição de Força: 20 gf (0,2 N) a 500 kgf (5kN), com células de carga intercambiáveis.
- Precisão da Medição: Melhor que 1% do valor lido, conforme Classe II da NBR-6156.
- Faixa de Velocidades: 0,01 a 1000 mm/min
- Medição do Deslocamento: Sensor Óptico (encoder), com resolução de 0,01 mm.
- Indicação de Força e Deslocamento: Através de Software
- Extensometria: 2 (dois) Canais
- Saída de Dados: Digital através de Porta Serial RS232
- Análise de Dados e Controle de Ensaio: Através de Software
- Console (Teclado ou Joystick): Com funções básicas de movimentação para ajustes de acessórios.
- Curso Útil: 1275 mm
- Distância entre Colunas: 400 mm
- Altura: 1790 mm
- Largura: 860 mm
- Profundidade: 500 mm
- Peso Aproximado: 220 kgf
- Alimentação: 220 V AC 50/60 Hz
- Consumo Máximo: 528 VA



Figura 61 - Equipamento de Controle da Qualidade

É preciso lembrar que, como a inspeção será feita por amostragem, a aquisição deste equipamento pode tornar-se um pouco exagerada para a necessidade atual, pois o volume pode não ser tão grande, entretanto, será de fundamental importância à medida que a demanda para o produto aumente, e conseqüentemente, também a fabricação.

EMIC – Equipamentos e Sistemas de Ensaio Ltda.

Rua Quirino Zagonel, 257

Vila Braga – São José dos Pinhais – PR

CEP 83020-250

Fone: (0xx41) 283-1143

Fax: (0xx41) 283-2979

5.2. Controle de Qualidade das Peças

Visto que as propriedades físicas dos principais materiais já foram testadas, é necessário que sejam realizados testes referentes à segurança no manuseio, e à fidelidade das dimensões especificadas. As peças devem ser inspecionadas por lote, assim como é feito com as matérias primas, a fim de se averiguar se as dimensões reais das peças estão de acordo com aquelas especificadas nos desenhos de fabricação.

Devem também ser elaborados, gráficos de controle para verificar a estabilidade do processo, pois o mesmo só pode ser melhorado uma vez que for estável. Este controle do processo (CEP), deve ser realizado por funcionários capacitados com conhecimentos de estatística, e aptos a sugerir modificações no processo de produção, caso seja necessário.

Os testes referentes às dimensões são:

- ✓ Verificação das medidas externas de cada peça (apresentadas anteriormente);
- ✓ Verificação das medidas de sulcos e orifícios presentes nas peças.

Como estas medidas são de grande importância para o acabamento e funcionamento do produto final, foi determinado um NQA (Nível de Qualidade Aceitável) de 1%. Estes teste são relativamente simples de serem aplicadas, necessitando simplesmente de um paquímetro. O

paquímetro escolhido foi o modelo Coolant Proof da Mitutoyo (Fig.62). Ele é capaz medir até 450mm com precisão de aproximadamente 0.05 mm.



Figura 62 - Paquímetro Eletrônico

Nova Era Comercial e Importador Ltda.

Rua da Mooca, 1786

São Paulo

CEP 03104-002

Fone: PABX (0xx11) 6099-3000

Fax: (0xx11) 6099-3001

Entre os teste de manuseio, é possível destacar o de resistência ao uso (teste de fadiga), o de cumprimento das funções, isto é, verificar se todos os componentes estão cumprindo suas funções adequadamente, e por fim o teste de satisfação das necessidades previstas do consumidor. Estes testes são características qualitativas e, portanto, para a realização dos mesmos, devem ser utilizadas fichas de controle como as apresentadas a seguir (Fig.63):

5.3. Controle de Qualidade do Produto Acabado

Nesta etapa deve-se em primeiro lugar, averiguar a existência de defeitos superficiais, ou seja, de estética ou mesmo de fabricação. Estes defeitos não podem ser menosprezados, pois os mesmos podem prejudicar o funcionamento do produto e provocar insatisfação nos consumidores, diminuindo as vendas.

Existe também um teste especial para calçados, capaz de determinar a continuação de rasgos, adesão do acabamento e deslocamento do solado. Este teste pode ser feito por um equipamento, também fornecido pela EMIC (Fig.64).



Figura 64 - Equipamento de Controle da Qualidade de Calçados

Alem disso, deve-se prestar atenção no empacotamento dos produtos, de forma a evitar com que produtos defeituosos cheguem aos consumidores. Defeitos visuais podem ser compostos por bolhas,

impurezas, manchas, borrões entre outros, o que implicaria num reprocessamento do produto por completo, uma vez que este já está acabado.

CAPÍTULO 6 – SISTEMA DE INFORMAÇÕES

Nesta etapa será desenvolvido um sistema de informações para todos os componentes e matérias-primas, nas diversas etapas de produção. Para que haja uma minimização do desperdício e da ineficiência da empresa, a implantação de um sistema de informações torna-se crucial, visto que, com essa ferramenta, é possível eliminar grande parte dos desencontros de uma empresa.

O sistema de codificação elaborado respeita as relações de ordenação da produção e da montagem. Os componentes foram divididos e classificados como matéria-prima, semi-acabados, pré-montagem, componentes externos e produto final.

Foi também elaborada uma árvore de montagem, isto é, um gráfico do fluxo do processo de montagem, além da determinação das necessidades de armazenamento de semi-acabados ou a execução de pré-montagem. Em seguida, serão apresentadas fichas de engenharia contendo informações sobre a necessidade de materiais, mão-de-obra, e tempo para a produção de todos os produtos, tanto acabados quanto semi-acabados.

1. Codificação

É fundamental a existência de um sistema de codificação, para que, num plano geral, se tenha um sistema de informações eficiente, pois ele proporciona uma maior facilidade no tratamento de dados tanto no gerenciamento de estoques, na aquisição de matérias-primas, na programação da produção e na separação para expedição.

Para que esta codificação funcione corretamente, nela devem estar contidas informações sobre as relações de precedência de produção, montagem e subordinação de componentes. A seguir estão as nomenclaturas adotadas para o sistema de codificação do **FLIPTOP**:

- ✓ **MP – Matérias-Primas:** matérias adquiridas de terceiros, submetidos a vários processos para a produção das diferentes peças do produto. No caso específico do FlipTop, essa categoria é composta por polímeros, por nylon e por papel cartão e papel ondulado;
- ✓ **CE – Componente Externo:** peças compradas de terceiros, que não sofrem nenhum tipo de transformação e são submetidas apenas à fase de montagem. Nessa categoria, estão o zíper, o velcro, o cadarço e o manual de instruções;
- ✓ **SA – Semi-Acabados:** componentes fabricados internamente e que passarão por montagens. Categoria composta por peças injetadas, sola, entre-sola, alça e cabedal;
- ✓ **PM – Pré-Montagem:** peças que já passaram por processos de montagem, mas que aguardam a montagem final, como sola e entre-sola já montadas com os componentes injetados e zíper, cabedal com argolas além da alça com velcro.

Dessa forma, para que se obtenha o produto final, os Semi-Acabados (SA) devem ser fabricados a partir das matérias-primas (MP), para então montá-los com os componentes externos (CE), obtendo-se os pré-montados (PM), e finalmente, realizar a montagem final.

A codificação será feita da seguinte maneira:

- ✓ Os códigos deverão conter três letras e três números;
- ✓ As duas primeiras letras indicarão a subordinação no processo de montagem, ou seja, se o componente é MP, SA, CE ou PM;
- ✓ A terceira letra representa a qual pré-montagem o componente pertence: XXS refere-se à sola;
- ✓ O primeiro algarismo representa a qual produto pertence, no caso do **FLIPTOP**, indica o modelo do cabedal, isto é, cano alto ou baixo;

- ✓ O segundo algarismo indica o grupo de matéria prima, para que se possam agrupar os produtos por semelhança;
- ✓ O último algarismo indica qual é especificamente a peça, em cada categoria.
- ✓ O esquema a seguir apresenta com maior clareza as definições acima:

XXX 8 8 8

Subordinação – MP, SA, CE ou PM

MP- Matéria-Prima

SA – Semi- Acabado

CE – Componente Externo

PM – Pré-Montagem

XXX 8 8 8

A qual Pré-Montado pertence

S – Sola

T – Entre-Sola

C – Cabedal

A – Alça

E – Embalagem

X – Mais de um Pré-Montado

XXX8 8 8

Modelo do produto

0 – Cano baixo

- 1 – Cano alto
- 2 – Mais de um Modelo

XXX888

Matéria-Prima

- 0 – PELBD: Poletileno Linear de Baixa Densidade
- 1 – PU: Poliuretano
- 2 – Nylon 6
- 3 – Papel Cartão
- 4 – Papel Ondulado
- 5 – Outros

XXX888

Especificação da peça

Seguindo a regra de codificação descrita acima, tem-se a seguinte lista de componentes do **FLIPTOP**:

MPX201 – PELBD

MPX211 – PU

MPX221 – Nylon 6

MPE231 – Papel Cartão

MPE241 – Papel Ondulado

PMS211 – Sola

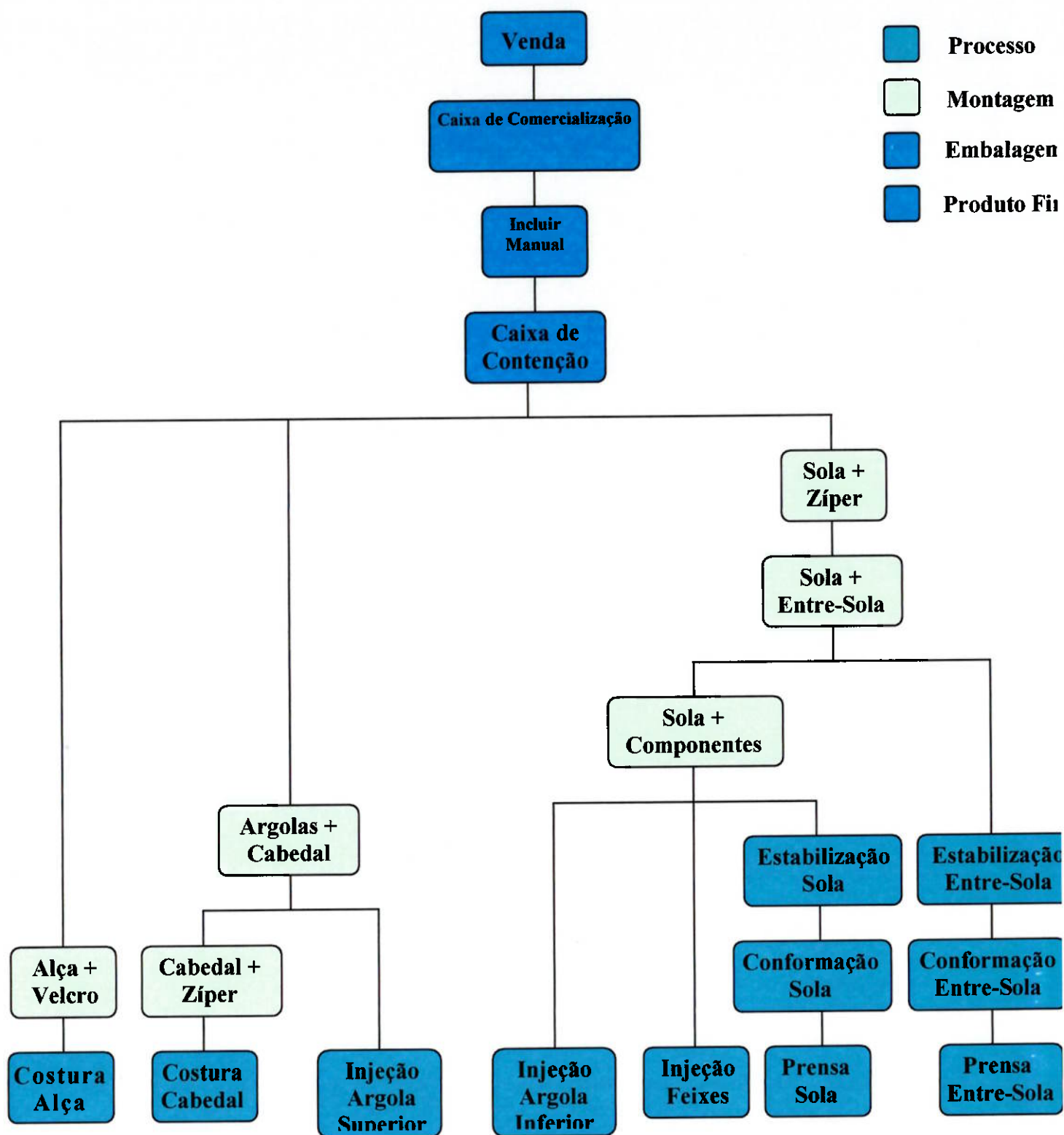
SAS211 – Sola sem componentes encaixados, e separada da entre-sola

PMT211 – Entre-Sola

- SAT211 – Entre-Sola sem zíper e separada da sola
- PMC021 – Cabedal de cano baixo
- PMC121 – Cabedal de cano alto
- SAC021 – Cabedal de cano baixo sem zíper e argolas
- SAC121 – Cabedal de cano alto sem zíper e argolas
- PMA221 – Alça
- SAA221 – Alça não preparada para encaixar no feixe e sem velcro
- PME231 – Embalagem de Apresentação/Contenção
- PME241 – Embalagem de Comercialização
- SAX201 – Feixe
- SAX202 – Argolas Inferiores
- SAX203 – Argolas Superiores
- CEX251 – Zíper
- CEX252 – Manual de Instruções
- CEA251 – Velcro
- CEC221 – Cadarço

2. Estrutura

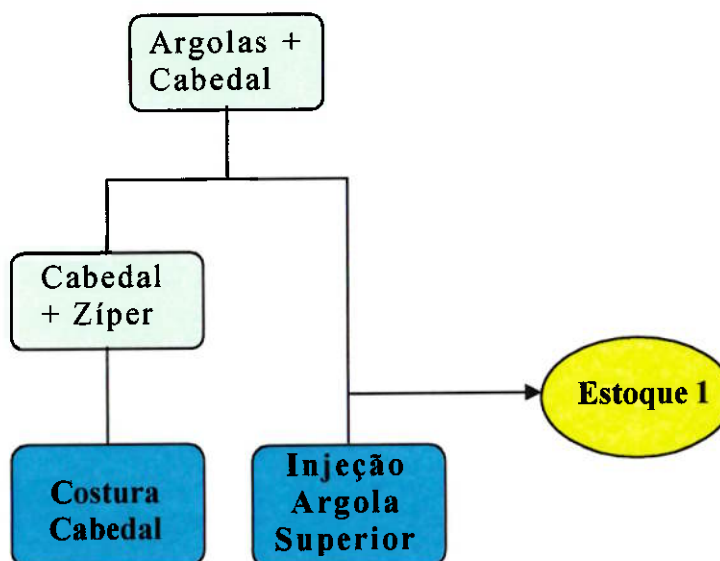
Todo o processo de fabricação segue uma estrutura lógica, e sua explicitação é importante, pois contribui para a determinação do layout da fábrica e da ordenação das etapas. A seguir está o gráfico do fluxo do processo de produção e montagem do **FLIPTOP**, mostrando as inter-relações entre etapas e ordem cronológica:



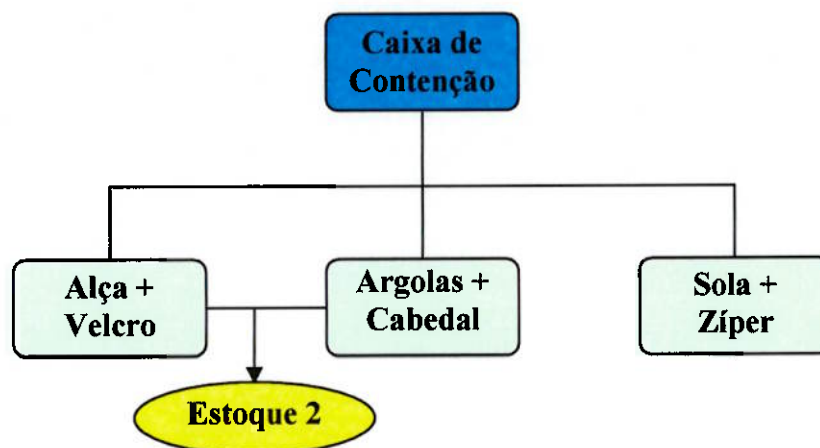
3. Estoque de Processo

A produção do **FLIPTOP** foi estruturada de forma a otimizar tempo gasto, percurso percorrido e mão-de-obra necessária, entretanto, existem alguns pontos na fabricação chamados “gargalos”, ou seja, etapas que não conseguem acompanhar o ritmo de produção de etapas anteriores ou posteriores a ela, provocando dessa maneira, um atraso no processo como um todo. Levando isso em consideração, é preciso estabelecer-se pontos onde serão necessários pontos de armazenamento intermediários, que permitem sincronizar a produção. Esses pontos foram determinados, e estão citados a seguir:

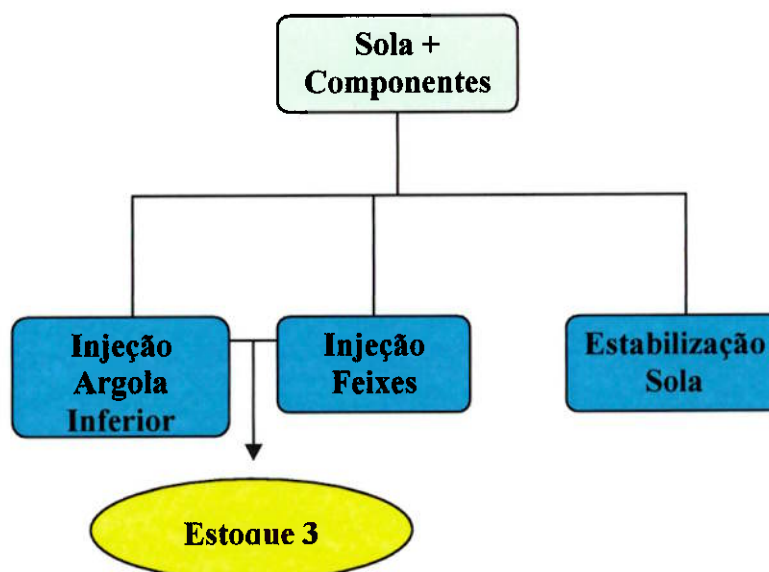
- ✓ As Argolas Superiores devem ser armazenadas após sua injeção, aguardando o término da fabricação do cabedal, para que só então elas possam ser acopladas;



- ✓ O conjunto Argolas + Cabedal também deve possuir um estoque intermediário, pois sua produção é rápida que a do outro lado do fluxo (solas), e estes devem ser reunidos para a embalagem;



- ✓ O mesmo ocorre após a injeção dos feixes e das argolas inferiores, pois posteriormente eles serão acoplados à sola, cujo processo de fabricação é mais longo;

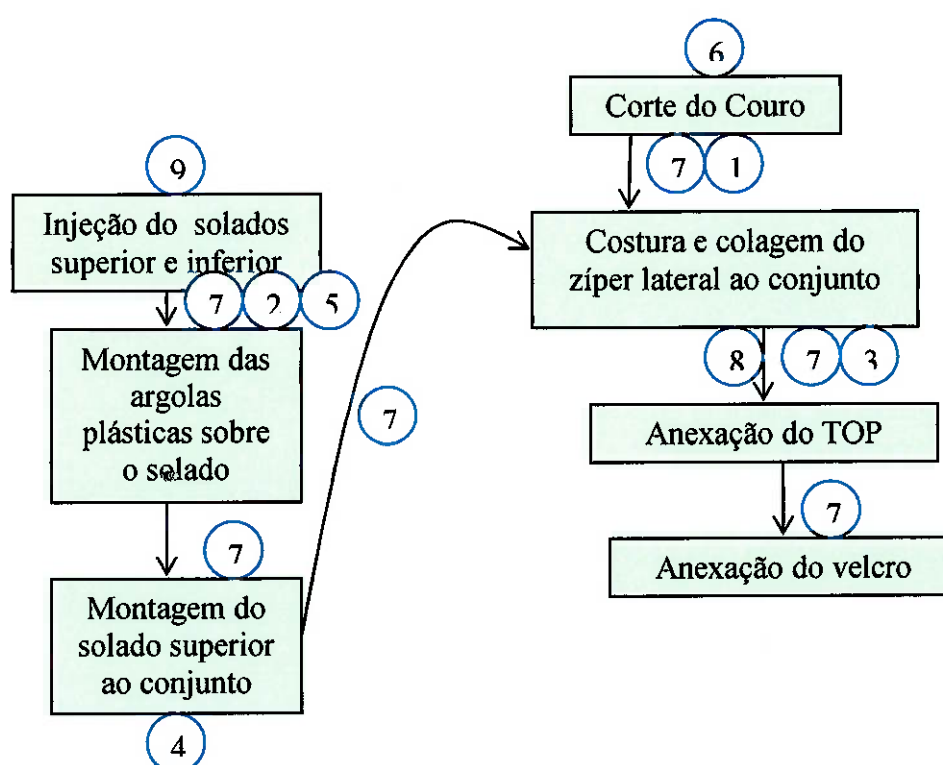


4. Layout

Nesta seção será apresentada a disposição dos equipamentos e processos dentro da fábrica baseados no fluxograma de montagem do produto. Para tanto, a tabela (Tab.20) abaixo lista as máquinas envolvidas no processo produtivo identificando em qual etapa ela é necessária.

Nº	Máquina	Tarefa
1	Forno conformador	Retenção do formato do corte
2	Câmara estabilizadora	Esfriamento rápido do calçado
3	Secador e reativador	Secador e reativador de solventes e adesivos
4	Prensa Pneumática	Prensagem de solas
5	Máquina para pintura de sola	Pintura de sola
6	Medidor de couros	Medição de couros
7	Esteira	Transporte do produto
8	Máquina de costura industrial	costura do TOP
9	Injetora	injeção de solas

Tabela 20 - Funções das Máquinas



5. Layout Proposto

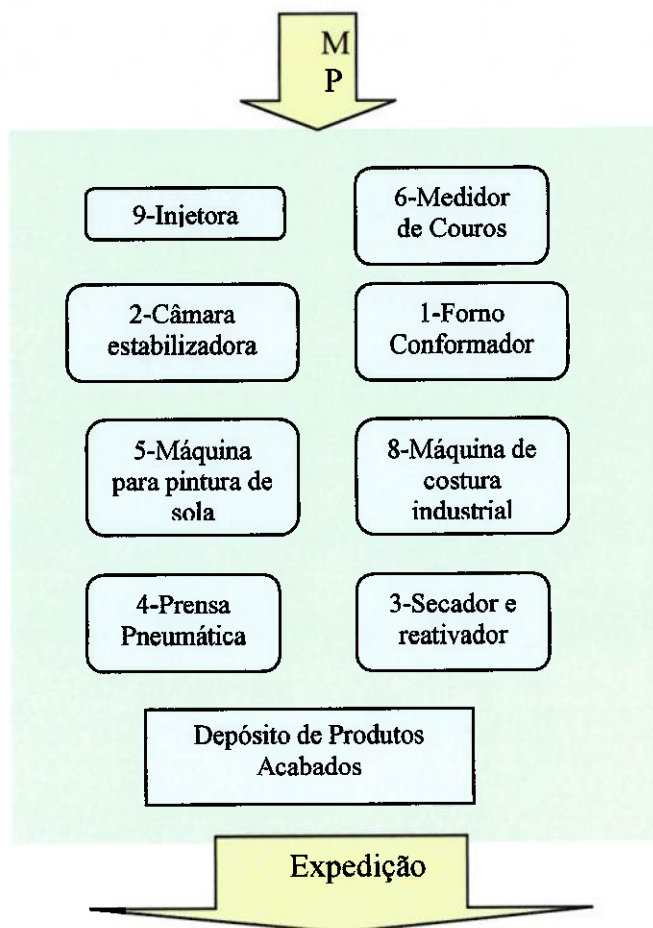


Figura 65 - Layout Proposto

6. Documentação

As documentações apresentadas aqui consistem em fichas de fabricação, montagem e embalagem. Essas fichas fazem parte do sistema de informação do produto e tem como objetivo facilitar a programação, através dos tempos calculados e das ferramentas e operadores necessários para cada operação. Estas fichas também serão

de grande valia na determinação do custo do produto. Durante o estudo de viabilidade econômica.

As fichas mostram as seqüências das operações e dão uma idéia do fluxo de materiais dentro da fábrica, através dos itens Origem e Destino. Esses campos respeitam as regras de ordenação e subordinação das operações.

6.1. Fichas de fabricação

As fichas de fabricação (Fig.66) disponibilizam as informações sobre cada processo realizado internamente. Para cada produto fabricado, são dados a descrição e o código e é indicado o processo de fabricação pelo qual ele deve passar. A matéria-prima utilizada no processo também é indicada na ficha.

Ficha de Fabricação		Peça: sola superior			Código: XXXXX		
Processo	Matéria-prima	MO (s)	HM (s)	Tempo de fabricação (s)	MP (g)	Equipamento	Operadores
Injeção	Poliuretano	5	15	18	315	Injetora PPS-10 / PPS-11	2
Origem: BASF Poliuretanos							
Destino: célula da injetora de solados							
Revisão 0			Data: 5/6		Aprovação: OK		

Ficha de Fabricação		Peça: sola inferior			Código: XXXXX		
Processo	Matéria-prima	MO (s)	HM (s)	Tempo de fabricação	MP (g)	Equipamento	Operadores
Injeção	Poliuretano	5	15	16	309	Injetora PPS-10 / PPS-11	2
Origem: BASF Poliuretanos							
Destino: célula da injetora de solados							
Revisão 0			Data: 5/6		Aprovação: OK		

Ficha de Fabricação		Peça: sola superior			Código: XXXXX		
Processo	Matéria-prima	MO (s)	HM (s)	Tempo de fabricação	MP (g)	Equipamento	Operadores
Pintura	Tinta EPA-06			1min35s	0,005g	MPS-10	1
Origem: Du Pont							
Destino: célula de pintura e acabamento							
Revisão 0			Data: 5/6		Aprovação: OK		

Ficha de Fabricação		Peça: sola inferior			Código: XXXXX		
Processo	Matéria-prima	MO (s)	HM (s)	Tempo de fabricação	MP (g)	Equipamento	Operadores
Pintura	Tinta EPA-06			1min35s	0,005g	MPS-10	1
Origem: Du Pont							
Destino: célula de pintura e acabamento							
Revisão 0			Data: 5/6		Aprovação: OK		

Ficha de Fabricação		Peça: conjunto de solas			Código: XXXX		
Processo	Matéria-prima	MO (s)	HM (s)	Tempo de fabricação	MP (g)	Equipamento	Operadores
prensagem	-			15	-	PPS-11	1
Origem: Master Equipamentos							
Destino: célula de prensagem							
Revisão 0			Data: 5/6		Aprovação: OK		

Ficha de Fabricação		Peça: velcro e zíper			Código: XXXXX		
Processo	Matéria-prima	MO (s)	HM (s)	Tempo de fabricação	MP (g)	Equipamento	Operadores

Costura	linha TS-0,9mm		2,5min		CI2100 4 AV	1
Origem: Master Equipamentos						
Destino: célula de costura						
Revisão 0			Data: 5/6		Aprovação: OK	

Ficha de Fabricação		Peça: conjunto de solas			Código: XXXXX		
Processo	Matéria-prima	MO (s)	HM (s)	Tempo de fabricação	MP (g)	Equipamento	Operadores
Estabilização	-			10s	-	CC-2	1
Origem: Master Equipamentos							
Destino: célula de estabilização							
Revisão 0			Data: 5/6		Aprovação: OK		

Ficha de Fabricação		Peça: couro			Código: XXXXX		
Processo	Matéria-prima	MO (s)	HM (s)	Tempo de fabricação	MP (g)	Equipamento	Operadores
medição	couro			30s		MMC-30	1
Origem: Master Equipamentos							
Destino: célula de medição de couros							
Revisão 0			Data: 5/6		Aprovação: OK		

Ficha de Fabricação		Peça: TOP			Código: XXXXX		
Processo	Matéria-prima	MO (s)	HM (s)	Tempo de fabricação	MP (g)	Equipamento	Operadores
costura	couro			2min		CI2100 4 AV	1
Origem: Master Equipamentos							
Destino: célula de costura							
Revisão 0			Data: 5/6		Aprovação: OK		

Ficha de Fabricação		Peça: conjunto de solas			Código: XXXXX		
Processo	Matéria-prima	MO (s)	HM (s)	Tempo de fabricação	MP (g)	Equipamento	Operadores
secagem e reativação	-			20s		RH-20	1
Origem: Master Equipamentos							
Destino: célula de secagem e reativação							
Revisão 0			Data: 5/6		Aprovação: OK		

Figura 66 - - Fichas de Fabricação

6.2. Ficha de Montagem

Essas fichas de montagem (Fig.67) têm por objetivo orientar o operador sobre a melhor maneira de se efetuar a montagem. A ficha contém passo a passo, as ações que devem ser executadas para se obter o subconjunto e a indicação das peças que devem ser montadas, com a sua descrição e código. Os tempos aqui encontrados devem servir apenas como uma estimativa que auxiliará no planejamento da produção, não indicando um tempo rígido a ser seguido pelo operador. O tempo aqui estimado está sujeito a variâncias.

Ficha de Montagem		Conjunto: calçado FLIPTOP			Código:	
Passo	Descrição	Tempo de Montagem	Ferramentas	Peças necessárias		Operadores
				Descrição	Código	
1	pegar solado inferior	2s			XXXX	1
2	encaixar peças plásticas	15s	gabarito			1
3	pegar solado superior	2s				1
4	preisar o conjunto	30s	máquina de prensa			1

5	pegar o zíper	2s				1
6	costurar e colar o zíper	3min	máquina de costura			1
7	Estabilizar o conjunto	2min				1
8	Pegar o TOP	2s				1
9	Anexar ao conjunto pelo zíper	8s				1
10	pegar o velcro	2s				1
11	encaixar no conjunto	10s				1

Figura 67 - Ficha de Montagem

7.3. Ficha de Embalagem

As fichas de embalagem (Fig.68) indicam a ordem em que as peças devem ser embaladas e a quantidade de peças que deve integrar cada **FLIPTOP**. As peças a serem embaladas estão descritas e codificadas nas fichas. Sua procedência também é citada.

Ficha de Embalagem		Conjunto: calçado FLIPTOP			Código:	
Passo	Descrição	Tempo de Montagem	Ferramentas	Peças necessárias		Operadores
				Descrição	Código	
1	Embalar pares	20s	-	papel de seda	XXXXX	1
2	Colocar pares na respectiva embalagem	10s	-	pares de calçados		1
3	colocar o manual de uso	5s	-	manual		1
4	colocar na caixa de comercialização	5s	-	pares de calçados		1

Figura 68 - Ficha de Embalagem

CAPÍTULO 7 – VIABILIDADE ECONÔMICA

Durante a avaliação econômica, deve-se trabalhar para que os investimentos previstos no terceiro nível de desenvolvimento do produto sejam os mais seguros para a empresa em questão. Para melhor entendimento desta etapa, vamos primeiro explicitar quais são os riscos e respectivos prejuízos associados e quais são os níveis de investimentos no desenvolvimento do produto.

1. Custo Industrial

O custo industrial corresponde ao custo orçado do produto. Este custo orçado servirá como base para o recebimento de despesas comerciais, despesas administrativas, despesas financeiras, lucro operacional e encargos tributários.

O ponto de partida para o cálculo do custo industrial do **FLIPTOP** é a elaboração das fichas de custos. É válido lembrar que as fichas de engenharia serão a base para esta elaboração.

O custo industrial é calculado através da valorização das fichas de engenharia pelo custo de reposição e pelo valor da hora máquina prevista. É válido lembrar que as fichas de engenharia, apresentadas no sexto capítulo, contêm informações sobre o consumo de matérias-primas e componentes externos e sobre a utilização de mão-de-obra e de tempo de máquina.

Nesta etapa da análise do projeto, estão sendo considerados os investimentos até o terceiro nível de investimento, ou seja, incluem somente a fabricação de ferramentas e dispositivos especiais. O custo de equipamentos, como máquinas injetoras e equipamentos utilizados nos testes para controle de qualidade, não será considerado.

Para a elaboração das fichas de custos, as fichas de engenharia serão complementadas com os preços de mercado das matérias-primas e

componentes, juntamente com a cotação dos custos referentes à hora-máquina e à mão-de-obra a ser utilizada.

Os preços das matérias-primas e dos fornecedores. Os preços obtidos para cada material encontram-se na tabela (Tab.21) abaixo:

Custos dos Materiais

Matéria-Prima	Preço Unidade	
Poliuretano	5,50	R\$/kg
NYLON	11,00	R\$/kg
Zíper	2,50	R\$/m
Velcro	2,00	R\$/m
PEAD	4,28	R\$/kg
embalagem de contenção	0,4	R\$/unidade
papelão ondulado	1,2	R\$/unidade

Tabela 21 - Custos dos Materiais

Subtraindo-se dos valores acima a alíquota do ICMS de 12%, vem:

Custos dos Materiais

Matéria-Prima	Preço sem ICMS Unidade	
Poliuretano	5,09	R\$/kg
NYLON	10,18	R\$/kg
Zíper	2,31	R\$/m
Velcro	1,85	R\$/m
PEAD	3,96	R\$/kg
embalagem de contenção	0,37	R\$/unidade
papelão ondulado	1,11	R\$/unidade

Tabela 22 - Custos sem ICMS

Os custos, ou preços cobrados pelos fornecedores, acima relacionados incluem as despesas relativas ao transporte do fornecedor à empresa (frete e seguro) e quaisquer outras despesas relativas ao pedido.

Agora, vamos levantar as estimativas para os valores dos custos de hora-máquina e de mão-de-obra. Estes custos foram levantados a partir da cotação de mercado.

O custo da hora-máquina corresponde basicamente ao custo da injetora e das máquinas de costura e prensa do calçado.

O custo da mão-de-obra corresponde ao custo dos operadores das máquinas e dos embaladores.

Custo de hora-máquina

Máquina	Custo	Unidade
Injetora	90,00	R\$/h
Máquina de costura	15,00	R\$/h
Prensa	65,00	R\$/h

Custo de homem-hora

Mão-de-obra	Custo	Unidade
Mão-de-obra direta	3,50	R\$/h

Tabela 23 - Custos por Hora

Com estas informações foi possível elaborar as fichas de custo de fabricação (Tab.24), de componentes externos de montagem e de embalagem. Estas fichas foram calculadas para 1000 unidades do **FLIPTOP**. Os cálculos de pesos de matérias-primas consideram o peso bruto de cada peça.

Fichas de custo de fabricação

Sola Inferior		Cód.:
Matéria-prima	Qtde/1000 Fliptops [kg]	RS/1000 Fliptops
Poliuretano	150	R\$ 825,00
Máquina	Hora-máquina/1000 Fliptops	RS/1000 Fliptops
Injetora Avanteplas HTF200x	4,17	R\$ 375,30
Operação/qtde de operadores	Homem-hora/1000 Fliptops	RS/1000 Fliptops

1	6	R\$ 21,00
SUBTOTAL		R\$ 1.221,30
Sola Superior		Cód.:
Matéria-prima	Qtde/1000 Fliptops [kg]	RS/1000 Fliptops
Poliuretano	150	R\$ 825,00
Máquina	Hora-máquina/1000 Fliptops	RS/1000 Fliptops
Injetora Avanteplas HTF200x	4,17	R\$ 375,30
Operação/qtde de operadores	Homem-hora/1000 Fliptops	RS/1000 Fliptops
1	6	R\$ 21,00
SUBTOTAL		R\$ 1.221,30
TOP		Cód.:
Matéria-prima	Qtde/1000 Fliptops [kg]	RS/1000 Fliptops
Lycra	55	R\$ 559,90
Máquina	Hora-máquina/1000 Fliptops	RS/1000 Fliptops
Máquina SINGER BDK600	96	R\$ 1.440,00
Operação/qtde de operadores	Homem-hora/1000 Fliptops	RS/1000 Fliptops
4	96	R\$ 336,00
SUBTOTAL		R\$ 2.335,90
Peças Plásticas		Cód.:
Matéria-prima	Qtde/1000 Fliptops [kg]	RS/1000 Fliptops
PEAD	30	R\$ 118,80
Máquina	Hora-máquina/1000 Fliptops	RS/1000 Fliptops
Injetora Avanteplas HTF200x	5	R\$ 450,00
Operação/qtde de operadores	Homem-hora/1000 Fliptops	RS/1000 Fliptops
1	5	R\$ 17,50
SUBTOTAL		R\$ 586,30
Velcro		Cód.:
Matéria-prima	Qtde/1000 Fliptops [m]	RS/1000 Fliptops
Velcro	300	R\$ 555,00
Máquina	Hora-máquina/1000 Fliptops	RS/1000 Fliptops
Máquina SINGER BDK600	96	R\$ 1.440,00

Operação/qtde de operadores	Homem-hora/1000 Fliptops	RS/1000 Fliptops
1		
SUBTOTAL		R\$ 1.995,00
Zíper		Cód.:
Matéria-prima	Qtde/1000 Fliptops [m]	RS/1000 Fliptops
Zíper	600	R\$ 1.386,00
Máquina	Hora-máquina/1000 Fliptops	RS/1000 Fliptops
Máquina SINGER BDK600	96	R\$ 1.440,00
Operação/qtde de operadores	Homem-hora/1000 Fliptops	RS/1000 Fliptops
1		
SUBTOTAL		R\$ 2.826,00
TOTALR\$ 10.185,80		

Fichas de custo de fabricação

Etiquetas		Cód.:
Matéria-prima	Qtde/1000 Fliptops [kg]	RS/1000 Fliptops
Etiquetas	4000	R\$ 62,98
Embalagem de apresentação		Cód.:
Matéria-prima	Qtde/1000 Fliptops [kg]	RS/1000 Fliptops
Caixa de Papel cartão	1000	R\$ 370,00
Embalagem de comercialização		Cód.:
Matéria-prima	Qtde/1000 Fliptops [kg]	RS/1000 Fliptops
Caixa de Papel Ondulado	1000	R\$ 1.110,00
TOTALR\$ 1.542,98		

Fichas de custo de fabricação

FLIPTOP		Cód.:
Matéria-prima	Homem-hora/ 1Fliptop	RS/1000 Fliptops
colocar matéria prima na injetora	3	R\$ 175,00
retirar solados	5	R\$ 291,67
colocar matéria prima na injetora	3	R\$ 175,00

retirar peças plásticas	10	R\$ 583,33
montar conjunto de solados	20	R\$ 1.166,67
pegar tecido	20	R\$ 1.166,67
cortar tecido	10	R\$ 583,33
costurar ao zíper	5	R\$ 291,67
montar conjunto Fliptops	5	R\$ 291,67
TOTAL		R\$ 4.725,00

Tabela 24 - Custos de Fabricação

O total geral dos custos de 1000 **FLIPTOP's** corresponde a R\$16.453,78. Assim, o custo industrial do produto ou o custo do produto vendido (CPV) corresponde a:

Custo unitário do FLIPTOP: R\$16,45/ unidade

2. Preço da Fábrica

O preço da fábrica é o preço de venda da indústria para o varejo. Este preço corresponde ao custo industrial mais as despesas comerciais, administrativas, financeiras, lucro operacional e encargos tributários.

Para o cálculo deste preço, precisamos seguir algumas etapas. A taxa de "Markup", isto é, margem acrescentada ao custo, deverá cobrir todas as despesas que não foram contabilizadas no período do exercício em que a receita é obtida. As despesas contabilizadas no exercício podem ser fixas no período ou proporcionais à venda.

A Receita Operacional Líquida é calculada através da seguinte relação:

$$ROL = MU \times CPV \text{ ("Markup" } \times \text{ Custo dos produtos vendidos)}$$

2.1. Despesas fixas

Existem dois tipos de despesas: administrativas (DAM) e fixas de venda do produto (DVF). As despesas DFIX correspondem à soma das DAM e DVF.

Nesta análise, vamos calcular estas despesas como sendo um percentual da receita operacional líquida. Com base em uma empresa de estrutura enxuta, foi determinado que as despesas administrativas correspondem a 7% do ROL e as despesas fixas de venda, a 8%.

2.2. Despesas comerciais (variáveis)

As despesas variáveis de venda são variáveis em relação ao faturamento, porém são fixas em relação à receita operacional líquida. Deste modo esta despesa pode ser calculada como sendo um percentual da ROL. Como a nossa empresa foi definida como enxuta, este percentual foi fixado em 5%.

2.3. Despesas Financeiras de venda

Esta despesa financeira é variável em relação ao faturamento, porém é fixa em relação à receita operacional líquida. Deste modo, temos que, novamente, esta despesa pode ser calculada como sendo um percentual da ROL. Este percentual é definido então como 7%.

2.4. Lucro Operacional

O Lucro operacional corresponde ao lucro esperado pela empresa ao comercializar o **FLIPTOP**. Neste caso será definido em 10%.

2.5. Taxa de Mark-up

Finalmente pode-se expressar a receita operacional líquida em função das variáveis definidas anteriormente:

$$\text{ROL} = \text{CPV} + \text{DAM} + \text{DVF} + \text{DVAR} + \text{DFIN} + \text{LOP}$$

Onde,

$$\text{DVAR} = m \times \text{ROL}$$

$$\text{DFIN} = n \times \text{ROL}$$

$$\text{LOP} = t \times \text{ROL}$$

Substituindo as devidas expressões na equação acima, chega-se a:

$$\text{ROL} = \text{CPV} + \text{DFIX} + (m + n + t) \times \text{ROL}$$

Considerando a relação de $\text{ROL} = \text{MU} \times \text{CPV}$, tem-se:

$$\text{CPV} \times \text{MU} = \text{CPV} + \text{CPV} \times \text{UM} \times (m + n + t) + \text{DFIX}$$

$$\text{MU} \times \text{CPV} \times [1 - (m + n + t)] = \text{CPV} + \text{DFIX}$$

Desta forma, chega-se a:

$$\text{MU} = [1 + (\text{DFIX}/\text{CPV})] / [1 - (m + n + t)]$$

A redução da taxa de Markup pode reduzir a competitividade de uma empresa no mercado. Com base no valor do custo industrial calculado

e com base nos percentuais estimados, podemos calcular qual é a taxa de Markup do FlipTop.

Total de despesas: $27\% \cdot \text{ROL}$

$\text{CPV} = (100\% - 27\% - 10\%) \cdot \text{ROL} = 63\% \cdot \text{ROL}$

Portanto, chega-se ao valor de **MU=1,29**.

2.6. Receita Operacional Líquida Unitária – ROL

Com a taxa de Markup calculada é possível calcular a Receita Operacional Líquida (ROL):

$\text{ROL} = \text{CPV} \cdot \text{MU} = 16,45 \times 1,29$

$\text{ROL} = \text{R\$}21,22$

2.7. Encargos Tributários

Finalmente para o cálculo do preço da fábrica é necessário levar em conta os seguintes encargos tributários.

- ✓ ICMS=7,5% para o estado de SP (pago em cascata)
- ✓ PIS/COFINS = 3,5% (pago a cada nota fiscal emitida)
- ✓ CPMF = 0,38% (pago a cada transação financeira efetuada)
- ✓ IPI = 10% (Impostos sobre produtos industrializados)

Portanto o preço da fábrica será:

$\text{Preço da fábrica} = (\text{ROL} + \text{IPI}) / (1 - \text{ICMS} - \text{PIS} / \text{COFINS} - \text{CPMF})$

$$\text{Preço da fábrica} = (21,22+1,1) / (1-0,18-0,0365-0,0038)$$

$$\text{Preço da fábrica} = \mathbf{R\$29,94}$$

3. Preço da Loja

Aqui será calculado o preço da etiqueta, ou seja, o preço que o consumidor terá que pagar nos pontos de venda. Esse valor é calculado considerando-se a remuneração do canal de comercialização, isto é, a margem de comercialização do estabelecimento onde o produto será vendido. Desta forma, adiciona-se esta margem ao preço da fábrica, obtido anteriormente. Todas as despesas de transporte foram consideradas no preço de fábrica, pois se tomou uma estratégia em que a empresa arca com os custos do frete (política CIF).

Esta margem de comercialização depende do nível de rotatividade do produto, ou seja, a taxa de saída do produto, que pode ser definida como a quantidade de vezes que o comerciante precisa repor o produto em suas prateleiras, em um certo período de tempo. Quando esta rotatividade, ou giro, for grande, durante o período determinado, margens reduzidas são suficientes para garantir a lucratividade esperada.

Com essas informações em mente, considerando uma boa rotatividade do produto e valores médios de margens estipuladas por lojas desse segmento, estima-se para o produto em questão, uma margem de 50%. Assim, preço de etiqueta do produto é:

$$\text{Preço de Etiqueta} = \text{Preço da Fábrica} \times (1 + \text{Margem de Comercialização})$$

$$\text{Preço de Etiqueta} = 29,94 \times 1,5$$

$$\text{Preço de Etiqueta} = \mathbf{R\$44,90}$$

4. Avaliação

Como todos sabemos, para que um novo produto seja lançado no mercado, é necessário que este seja comercialmente viável, ou seja, seu valor mercadológico deve ser superior ao seu valor econômico. Valor mercadológico é o valor monetário que o consumidor está disposto a pagar pelo produto, enquanto o valor econômico corresponde a todos os custos, despesas, margens de resultado e de comercialização incorridos na cadeia produtiva do produto, ou seja, é o preço de etiqueta.

O valor mercadológico foi determinado através de uma pesquisa de opinião e da elaboração de uma escala vertical de preços, realizados no começo do projeto. O valor encontrado foi de R\$ 43,83 com desvio padrão de R\$ 3,87. Com isso, é possível determinar-se a faixa de preços que o consumidor estaria disposto a pagar, que fica entre R\$ 47,70 e R\$ 39,96.

O valor econômico calculado no item anterior é R\$ 44,90. Com esses dados, pode-se constatar que o valor econômico está ligeiramente acima do valor mercadológico médio, mas abaixo do valor máximo, chegando-se à conclusão de que, desta forma, o produto seria economicamente viável. No entanto, antes de qualquer definição, deve-se aplicar a engenharia de valor, que estará exposta a seguir.

5. Engenharia de Valor

A Engenharia de Valor é uma ferramenta amplamente utilizada na fase de desenvolvimento de projetos, cuja característica é transformar a distribuição de custo tradicional, isto é, a distribuição por componentes do produto, em uma distribuição de custo por função do produto. Esta distribuição alternativa permita que haja um melhor direcionamento da análise crítica, que resulta em um redesenho do processo visando melhorar o desempenho, e, desta forma, reduzir o custo industrial e melhorar a qualidade.

Para sua execução, deve-se em primeiro lugar devem-se definir suas funções, em seguida, deve-se construir o Diagrama de Mudge, e, por fim, elaborar o gráfico comparativo entre valor e custo.

5.1. Definição das Funções

Uma função pode ser descrita como sendo todas as tarefas desempenhadas por um produto e suas partes, incluindo a embalagem. Abaixo, estão expostas todas as funções exercidas pelo produto, englobando tanto as funções gerais, exercidas por mais de um componentes, quanto as funções específicas de cada peça. Todas essas funções estão de acordo com aquelas relacionadas na Macro Análise Funcional, no começo do projeto:

- A. Proporcionar Conforto;
- B. Proporcionar Segurança;
- C. Proporcionar Praticidade;
- D. Divertir Usuário;
- E. Enfeitar Calçado;
- F. Sustentar Pé;
- G. Prender Alça;
- H. Carregar Tênis;

5.2 Diagrama de Mudge

O principal objetivo deste diagrama é avaliar o grau de importância relativo de cada função do produto. Esta avaliação é feita comparando-se diretamente duas funções, determinando-se assim, qual delas é mais importante. Esta comparação deve ser realizada pelo próprio consumidor, e resultará em quatro respostas, de acordo com o critério abaixo:

- ✓ **Valor 5** – Uma função é considerada muito mais importante que a outra;
- ✓ **Valor 3** – Uma função é considerada mais importante que a outra;
- ✓ **Valor 1** – Uma função é considerada pouco mais importante que a outra;
- ✓ **Valor 0** – As funções são considerados de igual importância;

Os resultados obtidos nesta comparação estão apresentados no Diagrama de Mudge (Fig.69) abaixo, de forma que as letras correspondem a cada uma das funções, listadas acima, e o valor, apresenta ao seu lado, corresponde ao valor atribuído pelo consumidor.

	B	C	D	E	F	G	H	TOTAL	%
A	A3	C3	A1	A1	F1	G1	A3	8	12.70
B		C1	D1	E1	B1	B3	B3	7	11.11
C			C3	C1	F1	C0	C5	13	20.63
D				E1	F3	G3	D3	4	6.35
E					F3	G3	H3	2	3.17
F						F1	F5	14	22.22
G							G5	12	19.05
H								3	4.76
								63	100.00

Figura 69 - Diagrama de Mudge

Para permitir uma maior clareza na visualização dos resultados, foi construído um gráfico de Pareto:

Função	Pontos	Importância (%)
F	14	22.22
C	13	20.63
G	12	19.05
A	8	12.70
B	7	11.11
D	4	6.35
E	3	4.76
H	2	3.17
Total	63	100.00

Tabela 25 - Dados do Gráfico de Pareto

Gráfico de Pareto das Funções

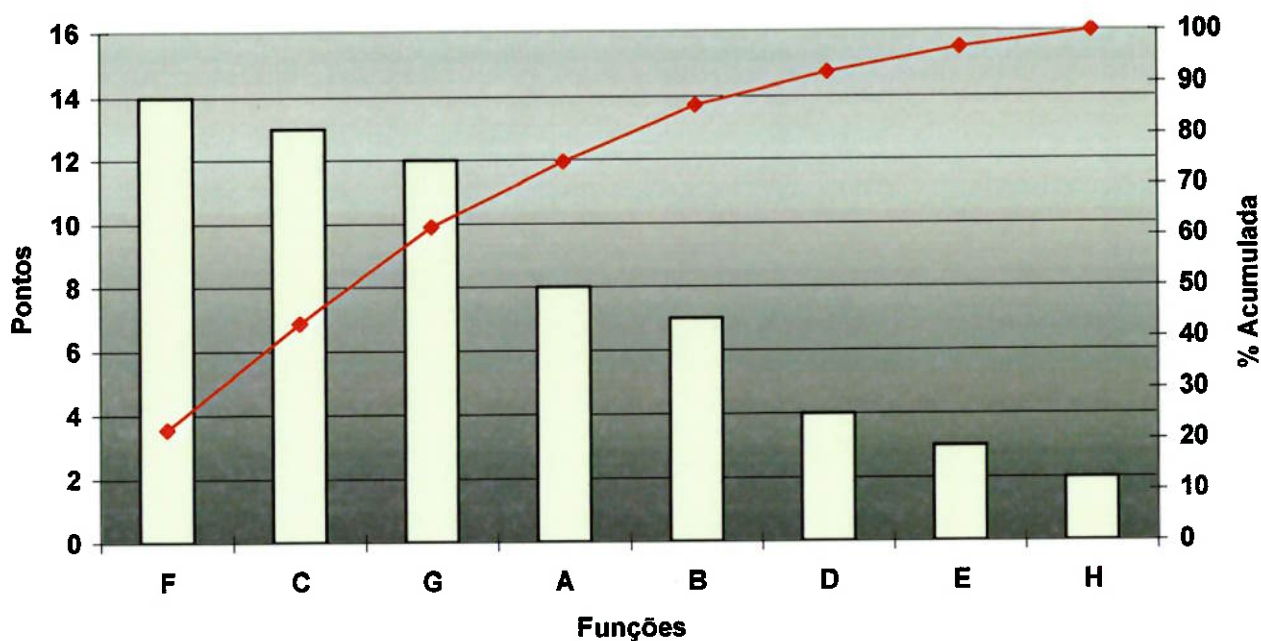


Figura 70 - Gráfico de Pareto

5.3. Gráfico Comparativo – Valor e Custo

Nesta etapa, será construída uma tabela relacionando os componentes e as funções em que atuam, apresentando o custo de fabricação de

cada componente, para que, com isso, seja determinado o custo de cada função.

Antes da construção da tabela, serão relacionados todos os componentes do **FLIPTOP**, tanto fabricados quanto de aquisição externa, que serão incluídos na comparação:

- ✓ Sola Inferior;
- ✓ Sola Superior;
- ✓ Top;
- ✓ Peças Plásticas;
- ✓ Velcro;
- ✓ Zíper;
- ✓ Etiquetas;
- ✓ Embalagem de Apresentação;
- ✓ Embalagem de Comercialização.

Na tabela, as porcentagens apresentam a participação de cada função especificada, na função geral do componente. A comparação pode ser observada a seguir:

Abaixo, segue um quadro resumo (Tab.26) com o custo e a participação relativa de cada função:

Função	Descrição	Custo (R\$)	Porcentagem (%)
A	Proporcionar Conforto	943.99	8.05
B	Proporcionar Segurança	1,421.19	12.12
C	Proporcionar Praticidade	2,556.52	21.80
D	Divertir Usuário	711.57	6.07
E	Enfeitar Calçado	852.20	7.27
F	Sustentar Pé	2,789.04	23.78
G	Prender Alça	1,378.13	11.75
H	Carregar Tênis	1,076.15	9.18
Total		11,728.78	100

Tabela 26 - Custo (/1000 Unidades) de Cada Função

Com esses dois quadros, é possível determinar-se quais funções apresentam potencial de melhoria (Tab.27), ou seja, em quais funções é possível reduzir-se o custo, mantendo o valor para o consumidor.

Função	Descrição	Importância (%)	Custo (%)
A	Proporcionar Conforto	12.70	8.05
B	Proporcionar Segurança	11.11	12.12
C	Proporcionar Praticidade	20.63	21.80
D	Divertir Usuário	6.35	6.07
E	Enfeitar Calçado	4.76	7.27
F	Sustentar Pé	22.22	23.78
G	Prender Alça	19.05	11.75
H	Carregar Tênis	3.17	9.18

Tabela 27 - Comparação da Participação do Custo x Importância

Pode-se perceber que não há uma grande distorção entre o valor e custo de cada função, ou seja, o valor gasto na produção de cada uma delas está relativamente coerente com sua importância, segundo o consumidor. Apenas as funções E e G podem ser consideradas como tendo um investimento excessivo. A seguir, pelo gráfico (Fig.71), é possível visualizar melhor esta relação.

Grau de Importância x Custo Relativo

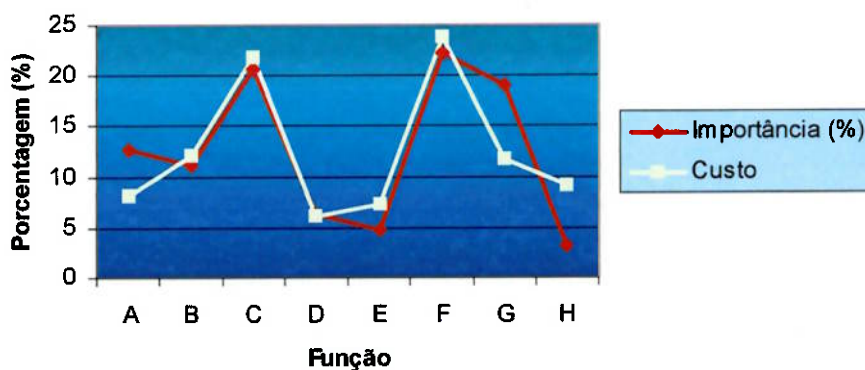


Figura 71 - Grau de Importância x Custo Relativo

6. Sugestões de Melhorias

Nesse item será realizada uma análise crítica do projeto, sugerindo medidas para a redução dos custos, principalmente para as funções E (Enfeitar Calçado) e G (Prender Alça), pois estas foram as únicas que mostraram um investimento superior ao grau de importância dado a elas.

Analisando a tabela que relaciona as funções com os componentes a ela associados, é possível perceber que a função “Enfeitar Calçado” concentra maior parte de seus custos no TOP (cabedal) e na embalagem de apresentação.

Quanto ao TOP, seus custos foram calculados para a utilização de Nylon em sua fabricação, um material caro que pode ser substituído por algo de maior praticidade, facilidade de manuseio, o que também diminuiria custos de operação, e mais barato. Um possível material, que já foi considerado anteriormente no projeto, é a malha, material mais barato, leve e confortável.

A embalagem de apresentação também tem grande participação no custo dessa função. Uma boa sugestão seria eliminar por completo essa embalagem, e utilizar a embalagem de contenção também para a apresentação, medida usada por praticamente todos os fabricantes de calçado. Com apenas alguns detalhes a mais, impressos na embalagem de contenção, ela pode tornar-se totalmente apresentável para o consumidor, economizando dessa maneira em aquisição de materiais, custo de fabricação, e dificuldade de transporte e organização.

Agora, voltando a atenção para a função “Prender Alça”, vem, ou das peças plásticas, ou do velcro. Em relação às peças plásticas, será de grande dificuldade diminuir seu custo sem que estas percam qualidade em sua funcionalidade. Como são de extrema importância para o funcionamento do projeto, a melhor medida seria deixá-las como estão e concentrar-se no velcro. Para esse componente de aquisição externa, são possíveis duas soluções:

- ✓ Mudar de fornecedor
- ✓ Mudar projeto

Mudar projeto significa encontrar outro meio de fixar a alça à sola e ao cabedal, no entanto, foram avaliadas diversas outras formas pelas quais isso poderia ser feito, mas todas apresentaram maior custo de fabricação, além de implicarem uma mudança também nos projetos das peças plásticas. Dessa forma, nota-se que a melhor alternativa seria mudar de fornecedor, visto que a Neoprene é uma marca famosa no país, e que certamente cobra mais caro que os concorrentes, embora forneça materiais de qualidade. Como a função do velcro não depende muito de sua qualidade, é possível trocar para um fornecedor mais barato, com uma qualidade razoável.

Isso conclui a etapa “Sugestão de Melhorias” com sucesso, visto que é possível minimizar os custos de fabricação sem que hajam medidas drásticas no projeto, o que implicaria numa perda de dinheiro, considerável.

O projeto deve ser reavaliado, considerando agora as sugestões propostas anteriormente, e dando a devida atenção aos FMEA realizados, pois eles nos indicam possíveis pontos do projeto onde podem ocorrer falhas. Uma boa ferramenta para o auxílio do reprojeto é a prototipagem, que permite avaliar inclusive quanto os testes de verificação propostos contribuem para o desenvolvimento de um produto de qualidade.

- ✓ Mudar de fornecedor
- ✓ Mudar projeto

Mudar projeto significa encontrar outro meio de fixar a alça à sola e ao cabedal, no entanto, foram avaliadas diversas outras formas pelas quais isso poderia ser feito, mas todas apresentaram maior custo de fabricação, além de implicarem uma mudança também nos projetos das peças plásticas. Dessa forma, nota-se que a melhor alternativa seria mudar de fornecedor, visto que a Neoprene é uma marca famosa no país, e que certamente cobra mais caro que os concorrentes, embora forneça materiais de qualidade. Como a função do velcro não depende muito de sua qualidade, é possível trocar para um fornecedor mais barato, com uma qualidade razoável.

Isso conclui a etapa “Sugestão de Melhorias” com sucesso, visto que é possível minimizar os custos de fabricação sem que hajam medidas drásticas no projeto, o que implicaria numa perda de dinheiro, considerável.

O projeto deve ser reavaliado, considerando agora as sugestões propostas anteriormente, e dando a devida atenção aos FMEA realizados, pois eles nos indicam possíveis pontos do projeto onde podem ocorrer falhas. Uma boa ferramenta para o auxílio do reprojeto é a prototipagem, que permite avaliar inclusive quanto os testes de verificação propostos contribuem para o desenvolvimento de um produto de qualidade.

CAPÍTULO 8 – AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA

No geral, a metodologia aplicada mostrou-se muito eficiente, com técnicas que estimulam a criatividade na concepção do projeto e abordam todas as principais etapas, fundamentais na elaboração do projeto de um novo produto, como é mostrado a seguir.

A partir do momento que se tem a idéia do produto, mesmo que ela seja ainda inicial, parte-se para pesquisas de mercado verificando-se a aceitação do produto entre diversas classes de consumidores. Esta etapa é imprescindível para que se saiba se o produto tem alguma chance de obter sucesso no mercado, ou se a idéia já deve ser descartada, para que uma nova idéia seja posta em prática. Caso os entrevistados gostem do produto, é possível determinar quem será o público alvo, visto que é possível notar as pessoas que mais se entusiasmaram com a invenção. Com o público alvo definido, determinam-se quais seriam possíveis meios de distribuição e venda do produto, além de se avaliar a quais características serão dadas maiores atenções, para satisfazer as necessidades e desejos dos consumidores.

Há uma grande preocupação, no início do projeto, para que o produto torne-se “maduro” e seja capaz de satisfazer todas as necessidades essenciais tornando-o completamente funcional da maneira mais simples, eficaz e barata possível. Para isso, a metodologia força o executor do projeto a repensar suas idéias à medida que o projeto evolui, otimizando assim gastos de fabricação e aquisição, além de tornar o produto mais confiável. Essa melhoria gradual é praticamente natural, caso sejam seguidos todos os passos da metodologia, que, após sugerir uma avaliação individual das funções e características necessárias para cada componente, incentiva a realização de um “benchmarking”, onde encontram-se no mercado produtos com linhas

de similaridade em cada aspecto do produto, seja em custos, matérias ou soluções tecnológicas.

Uma vez que se tem um plano concreto de todas as peças que compõem o produto, ainda é proposta a realização de um FMEA determinando-se todas as possíveis falhas que podem ocorrer, facilitando assim a elaboração de planos de melhoria que ataquem diretamente os pontos fracos do produto.

O próximo passo é determinar o processo necessário para se fabricar o produto, no entanto, antes disso, avalia-se qual seria a escala de produção ideal para um produto novo neste segmento de mercado, pois o nível de automação e tecnologia de uma futura linha de produção é altamente afetado pelo lucro que se espera obter. Com isso, determinam-se todas as máquinas e ferramentas necessárias na fabricação, além de se dar a devida atenção ao controle de qualidade, essencial na produção de qualquer produto.

Com o processo definido, a metodologia passa a avaliar custos de fabricação e preços de venda e cada uma das fases do ciclo do produto, chegando-se, por fim, ao preço final do produto para o consumidor, o que torna possível, neste ponto, uma avaliação da viabilidade comercial do produto, comparando seu preço real com aquele que o mercado consumidor está disposto a pagar pelo produto.

A última etapa da metodologia sugere que seja realizada uma engenharia de valor em todo o projeto, mesmo que o produto seja economicamente viável, pois com isso é possível determinar quais são os pontos do projeto que podem sofrer melhorias, barateando e aumentando a qualidade final do produto.

Está claro que a metodologia acompanha o desenvolvimento do projeto, desde sua concepção até à implantação do produto no mercado, cobrindo todas as etapas necessárias para se ter um projeto completo, no entanto, ela apresentou algumas falhas, tanto no que diz

respeito à ordem em que as etapas são apresentadas, como na omissão de passos cruciais, como apresentado a seguir:

A primeira grande falha da metodologia é que ela se inicia a partir do momento que já se tem uma idéia definida, deixando de lado etapas como “brainstorm” e matriz de decisão, para se definir qual é a melhor idéia, isto é, aquela que será levada adiante.

A incoerência mais óbvia e grave de todas é o fato de se realizar todo o projeto do produto para que somente no final seja avaliada a viabilidade comercial do mesmo. Apesar de parecer algo natural, na vida real isso seria impossível, visto que um projeto desta magnitude demanda muito tempo e, principalmente dinheiro, que podem ser gastos em vão caso fique decidido que o projeto não é viável. Desta forma, o recomendável seria estimar-se os possíveis gastos logo no começo do projeto. Caso não seja possível chegar a uma conclusão com a estimativa feita, deve-se fazer novos cálculos a cada etapa concluída, pois desta forma já se terão mais informações e será possível refinar as estimativas;

Outra falha da metodologia é o fato de esta propor que sejam feitos todos os desenhos de engenharia, ou seja, todas as definições dos componentes para que depois se avaliem os possíveis defeitos através do FMEA. Novamente, há um desperdício de tempo e dinheiro. Os componentes podem ser definidos ao mesmo tempo em que são realizados FMEA's determinando-se os possíveis pontos fracos do projeto. O mesmo ocorre com a resolução do processo;

Um ponto importante hoje em dia é a preocupação com o meio ambiente, ou seja, a reciclagem, fato que a metodologia não aborda da maneira que deveria, pois não são propostos fins para materiais que sobrem ao final do processo de fabricação. Além disso, na definição das matérias-primas, toda a atenção foi voltada a o cumprimento das funções e o barateamento do produto, no entanto, não foram valorizados materiais recicláveis ou que evitem desperdícios.

respeito à ordem em que as etapas são apresentadas, como na omissão de passos cruciais, como apresentado a seguir:

A primeira grande falha da metodologia é que ela se inicia a partir do momento que já se tem uma idéia definida, deixando de lado etapas como “brainstorm” e matriz de decisão, para se definir qual é a melhor idéia, isto é, aquela que será levada adiante.

A incoerência mais óbvia e grave de todas é o fato de se realizar todo o projeto do produto para que somente no final seja avaliada a viabilidade comercial do mesmo. Apesar de parecer algo natural, na vida real isso seria impossível, visto que um projeto desta magnitude demanda muito tempo e, principalmente dinheiro, que podem ser gastos em vão caso fique decidido que o projeto não é viável. Desta forma, o recomendável seria estimar-se os possíveis gastos logo no começo do projeto. Caso não seja possível chegar a uma conclusão com a estimativa feita, deve-se fazer novos cálculos a cada etapa concluída, pois desta forma já se terão mais informações e será possível refinar as estimativas;

Outra falha da metodologia é o fato de esta propor que sejam feitos todos os desenhos de engenharia, ou seja, todas as definições dos componentes para que depois se avaliem os possíveis defeitos através do FMEA. Novamente, há um desperdício de tempo e dinheiro. Os componentes podem ser definidos ao mesmo tempo em que são realizados FMEA's determinando-se os possíveis pontos fracos do projeto. O mesmo ocorre com a resolução do processo;

Um ponto importante hoje em dia é a preocupação com o meio ambiente, ou seja, a reciclagem, fato que a metodologia não aborda da maneira que deveria, pois não são propostos fins para materiais que sobrem ao final do processo de fabricação. Além disso, na definição das matérias-primas, toda a atenção foi voltada a o cumprimento das funções e o barateamento do produto, no entanto, não foram valorizados materiais recicláveis ou que evitem desperdícios.

Estas foram as principais falhas notadas na metodologia aplicada, que, apesar de não ser perfeita, como nenhuma é, foi capaz de executar o projeto apresentando um excelente resultado no final.

Através de pesquisas a outras metodologias também muito utilizadas na execução de projetos, é possível sugerir mudanças que certamente proporcionarão resultados ainda melhores em um futuro projeto.

O livro “Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade”, do Professor Paulo Carlos Kaminski, apesar de não acompanhar passo-a-passo as etapas necessárias para a execução de um projeto, com a metodologia utilizada acima, propõe algumas idéias que certamente seriam muito benéficas caso aplicadas. A primeira delas certamente é a realização de um estudo de viabilidade do projeto antes mesmo de o próprio se iniciar, economizando desta maneira tanto o tempo quanto o dinheiro de quem estiver interessado em realizar um projeto.

O livro sugere que o detalhamento deve ser apenas suficiente para se verificar a viabilidade técnica e econômica da solução. Desta forma, é necessário especificar as exigências decorrentes das necessidades, fixando suas características funcionais, operacionais e construtivas, determinando, desta forma, as especificações técnicas do produto a ser desenvolvido.

A etapa seguinte é a elaboração de alternativas de solução que atendam às especificações do projeto. Estas concepções devem ser definidas em esquemas, diagramas de bloco e esboços, mas devem, no entanto, ser analisadas dos pontos de vista técnico, econômico e financeiro.

O livro sugere também que devem ser lembrados os aspectos administrativos e de meio ambiente. Os aspectos administrativos estão relacionados à estrutura organizacional a ser implantada para o desenvolvimento do produto, preocupando-se com a seleção das pessoas que irão compor a equipe de desenvolvimento. Já os aspectos

de meio ambiente mostram que é importante considerar que o produto sempre fará parte do ciclo de produção e consumo, devendo ser compatível com as quatro fases (produção, distribuição, consumo, e abandono ou recuperação).

Mais um fato abordado pelo livro é a segurança proporcionada pelo produto e pelo processo de fabricação, fornecendo propostas de aprimoramento da mesma, através do próprio projeto.

Outro livro consultado foi “Creating Innovative Products Using Total Design” de Stuart Pugh. O livro propõe diversas técnicas para aprimorar o desenho do produto, ou seja, fazer com que o produto cumpra todas as funções a ele atribuídas tão ou mais eficientemente, no entanto, com formas muito mais bonitas e funcionamento mais fácil e eficiente. A aplicação destas técnicas ao FlipTop, certamente seria capaz de melhorar a montagem do chinelo e disfarçar a alça no modo tênis, tornando o produto muito mais atraente para o consumidor o que alavancaria as vendas.

Conclusão

Desta forma, o projeto foi concluído em sua totalidade, chegando-se a diversos resultados em cada uma de suas etapas. Como produto final, obteve-se um tênis capaz de transformar-se em chinelo, com foco comercial principalmente para crianças, de todas as classes sociais. O tênis é formado por várias peças, sendo elas: encaixes (de plástico), solas (de Poliuretano), zíper (também de plástico) e cabedal (de nylon). Foi possível determinar-se todas as máquinas necessárias para sua fabricação além de propor idéias para uma futura fábrica, caso o projeto venha a ser posto em prática. No entanto, entre os pontos mais positivos, é possível destacar dois fatos: o projeto é economicamente viável, visto que o preço final (R\$ 44,90) do produto atende às demandas do mercado, e o protótipo após alguns testes, mostrou-se resistente e, mais importante, confortável, obtendo-se como resultado

final, um produto robusto, capaz de ser implantado de maneira competitiva no mercado de calçados.

Os objetivos de modo geral, foram atendidos, no entanto, com algumas restrições, isto é, em primeiro lugar, a seleção de materiais, apesar de ter sido feita com embasamento teórico e avaliação das propriedades mecânicas de cada material, poderia ter sido estendida, realizando-se testes reais para verificação do desempenho. O segundo objetivo que não pôde ser completamente satisfeito foi a construção do protótipo, que, devido ao custo e ao tempo disponível, não foi feita com os reais materiais estipulados e sim com substitutos encontrados no mercado e de fácil tratamento, obtendo-se assim um protótipo para ser apenas contemplado, que, entretanto, não é absolutamente fiel às características determinadas no projeto.

Quanto à avaliação da metodologia, para se aprofundar no assunto, caso o objetivo seja chegar à metodologia ideal, seria necessário aplicar todas as etapas de diferentes metodologias para a execução do projeto, obtendo-se desta forma uma visão clara dos pontos fortes e fracos de cada uma, facilitando assim a sugestão de melhorias e elaboração da metodologia “perfeita”.

Referências

[1] – **ROTONDARO, R.**; PRO 2715 – Projeto do Produto e do Processo; Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica da USP; São Paulo; 2004

[2] – **KAMINSKI, P. C.**; “Desenvolvendo Produtos com Planejamento, Criatividade e Qualidade”, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro; 2000

[3] – **PUGH, S.**; “Creating Innovative Products Using Total Design”, Addison-Wesley Publishing, Canada, pp. 100-112; 1996

[4] – **NIKE**; São Paulo; Contém imagens e descrições de produtos oferecidos. Disponível em: <<http://www.nike.com.br>>. Acessado em 05/03/2004.

[5] – **ALL STAR**; São Paulo; Contém imagens e descrições de produtos oferecidos. Disponível em: <<http://www.allstar.com.br>>. Acessado em 05/03/2004.

[6] – **ALPARGATAS**; São Paulo; Contém imagens e descrições de produtos oferecidos. Disponível em: <<http://www.havaianas.com.br>>. Acessado em 05/03/2004.

[7] – **BASF POLIURETANOS**; São Paulo; Contém especificações e preços de produtos fornecidos. Disponível em: <<http://www.basf.com.br>>. Acessado em 16/04/2004.

[8] – **POLITENO LTDA**; São Paulo; Contém especificações e preços de produtos fornecidos. Disponível em: <<http://www.politeno.com.br>>. Acessado em 16/04/2004.

[9] – **CRISTAL TÊXTIL**; São Paulo; Contém especificações e preços de produtos fornecidos. Disponível em: <<http://www.cristaltextil.com.br>>. Acessado em 22/04/2004.

[10] – **NEOPRENE BRASIL**; São Paulo; Contém especificações e preços de produtos fornecidos. Disponível em: <<http://www.neoprene.com.br>>. Acessado em 22/04/2004.

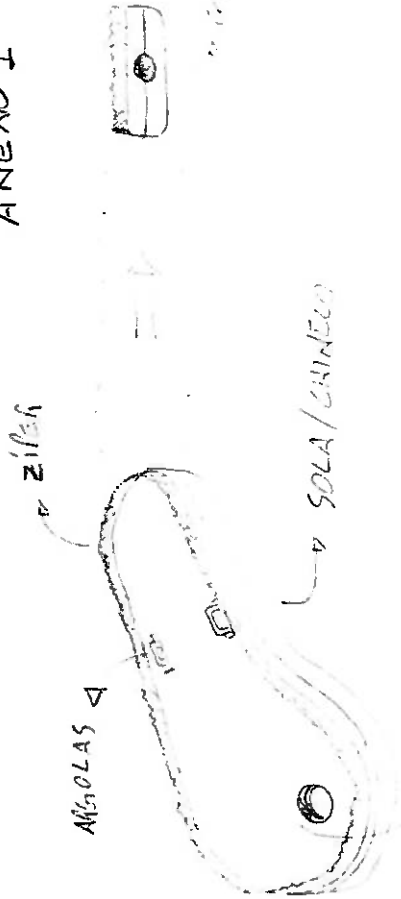
[11] – **YKK DO BRASIL**; São Paulo; Contém especificações e preços de produtos fornecidos. Disponível em: <<http://www.ykk.com.br>>. Acessado em 22/04/2004.

[12] – **BOX PRINT**; São Paulo; Contém especificações e preços de produtos fornecidos. Disponível em: <<http://www.boxprint.com.br>>. Acessado em 24/04/2004.

Anexos

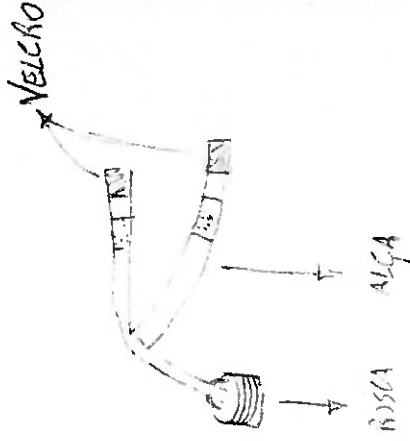
Todos os anexos estão apresentados a seguir.

CONCEÇÃO INICIAL
ANEXO 1



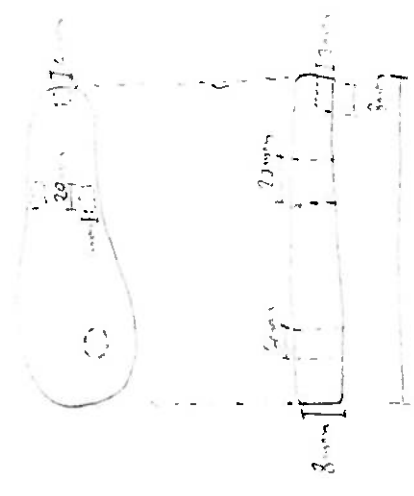
CONTRA-ROSCA 2

CONTRA-ROSCA 1

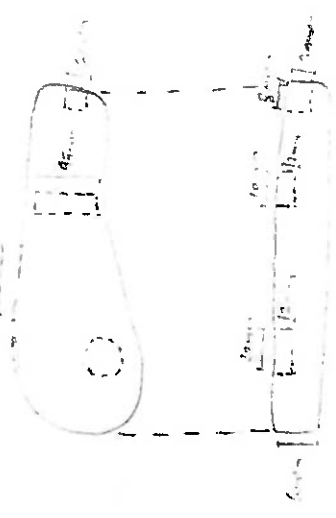


ANEXO 2

ENTRUE - SOLA



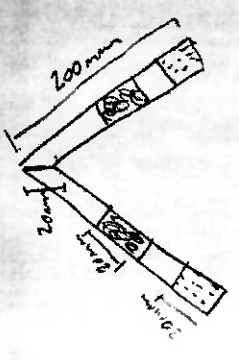
SOLA



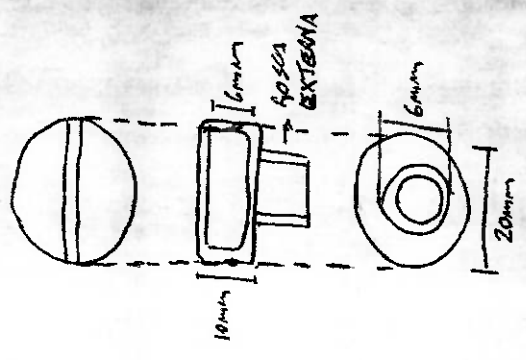
CABEDAL



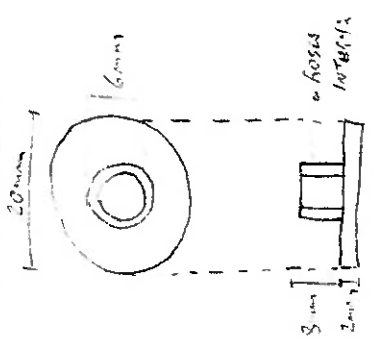
ALÇA



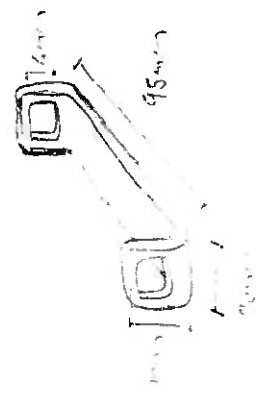
ROSCA



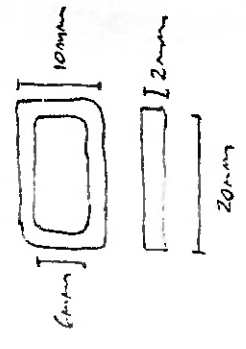
CONTRA-ROSCA I



ARGOJAS TRASEIRAS



ARGOJAS SUPERIORES



CONTRA-ROSCA 2



FMEA do Projeto

Peça/ Etapa	Função	Modo de Falha	Efeito de Falha	SEV	Causa da Falha	OCO	Controles Atuais	DET	RPN	Ações recomendadas	Resp.	Ações tomadas	SEV	OCO	DET
sola superior	Funcional	ruptura da sola/ desgaste excessivo	perda do produto	10	má qualidade do polímero	2	teste de resistência	1	20	Controle de Fornecedores	Suprim.	listagem de fornecedores	10	1	1
sola inferior	Funcional	ruptura da sola/ desgaste excessivo	perda do produto	10	má qualidade do polímero	2	teste de resistência	1	20	Controle de Fornecedores	Suprim.	listagem de fornecedores	10	1	1
velcro	Funcional	desgaste rápido	não fixação do pé ao calçado	8	má qualidade do velcro	2	teste de resistência	1	16	Controle de Fornecedores/Teste de Tração	CQ/ Suprim.	listagem de fornecedores/ Controle de qualidade	8	1	1
zíper	Funcional	travamento	não fixação do pé ao calçado	8	má qualidade do zíper	2	teste de resistência	1	16	Controle de Fornecedores/Teste de Tração	CQ/ Suprim.	listagem de fornecedores/ Controle de qualidade	8	1	1
argolas individuais	Funcional	ruptura	não fixação do velcro	8	erro de projeto/ má qualidade do material	2	teste de resistência	1	16	Controle de Fornecedores/Teste de Tração	CQ/ Suprim.	listagem de fornecedores/ Controle de qualidade	8	1	1
argola dupla	Funcional	ruptura	não fixação do velcro	8	erro de projeto/ má qualidade do material	2	teste de resistência	1	16	Controle de Fornecedores/Teste de Tração	CQ/ Suprim.	listagem de fornecedores/ Controle de qualidade	8	1	1
TOP	Funcional	ruptura	perda do produto	10	erro de projeto/ má qualidade do material	2	teste de resistência	1	20	Controle de Fornecedores/Teste de Tração	CQ/ Suprim.	listagem de fornecedores/ Controle de qualidade	10	1	1
fixador do velcro	Funcional	ruptura	perda do produto	10	erro de projeto/ má qualidade do material	2	teste de resistência	1	20	Controle de Fornecedores/Teste de Tração	CQ/ Suprim.	listagem de fornecedores/ Controle de qualidade	10	1	1

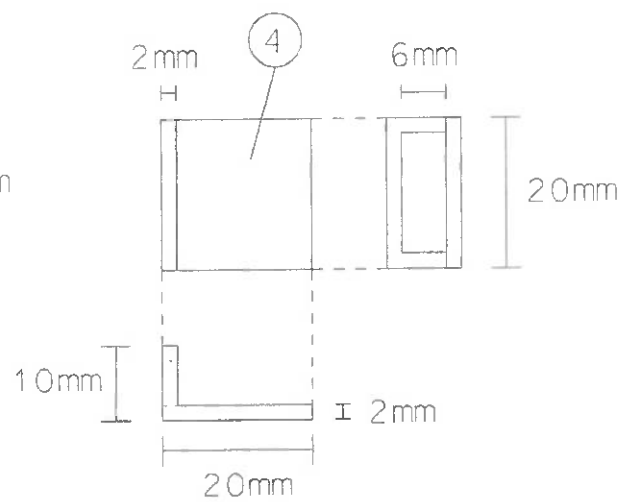
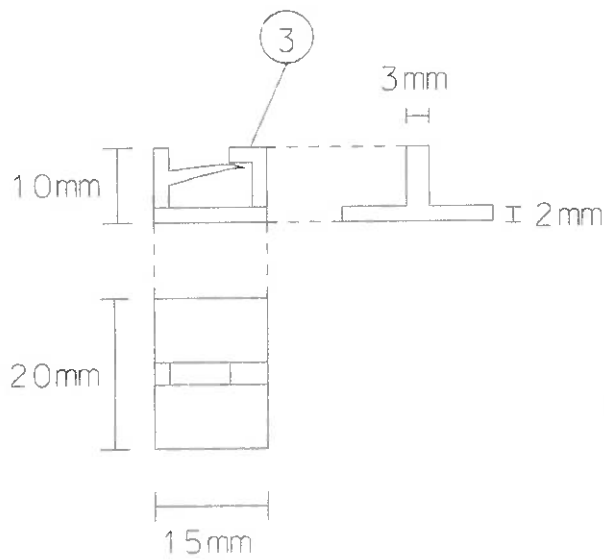
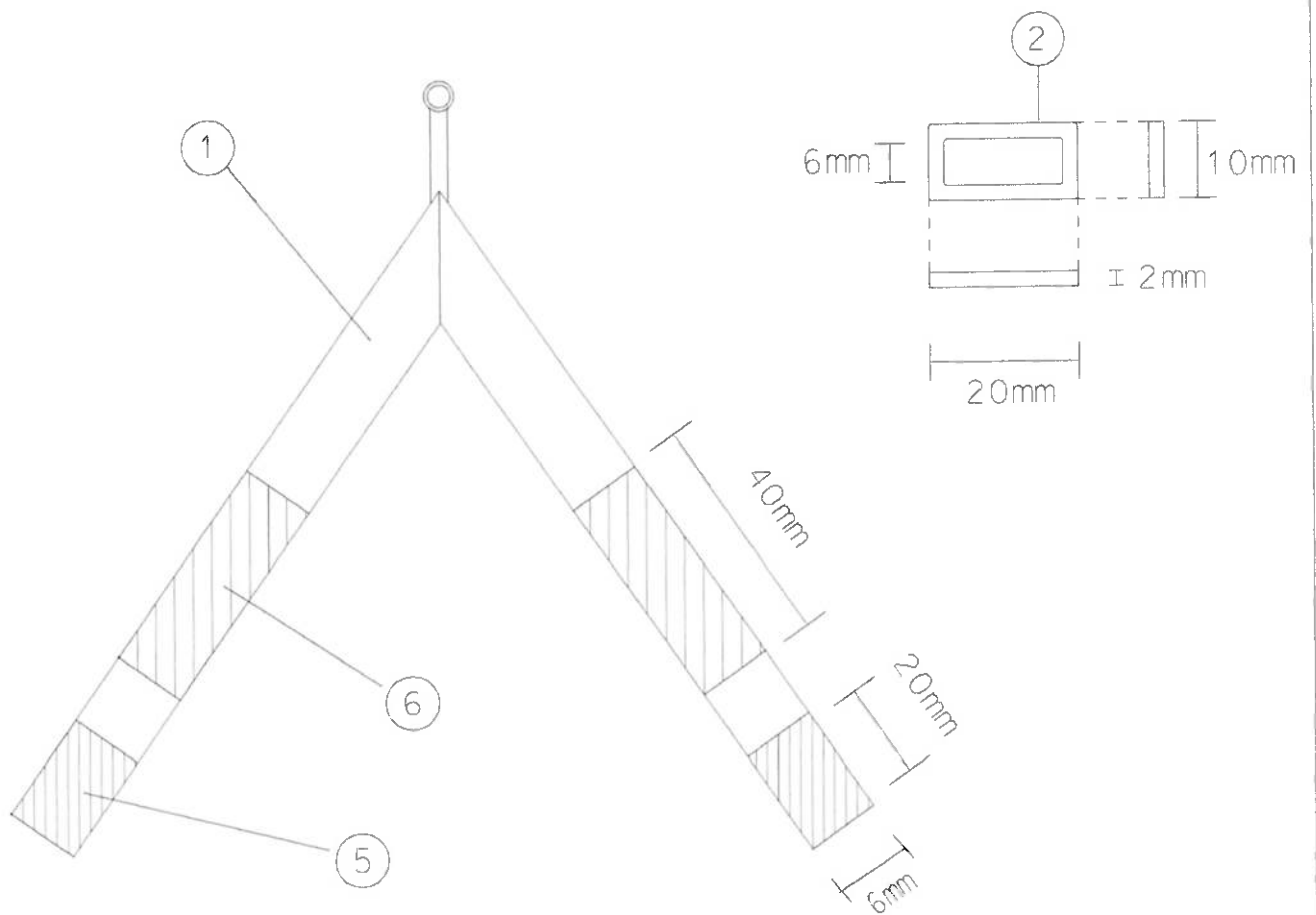
Peça/ Etapa	Função	Modo de Falha	Efeito de Falha	SEV	Causa da Falha	OCO	Controles Atuais	DET	RPN	Ações recomendadas	Resp	Ações tomadas	SEV	OCO	DET													
sola superior	estética/ funcionamento/ segurança	existência de rebarbas	estética ruim/ prejudica o zipper	8	Molde de injeção inadequado/ tipo de plástico utilizado	4	inspeções visuais/ medição dimensional	1	32	realizar teste que garantam a qualidade do molde	Contr. de Qual.	Benchmarking com indústrias injetoras	8	2	1													
																formato inadequado	8	Molde de injeção inadequado/ tipo de plástico utilizado	3	inspeções visuais/ medição dimensional	5	120	realizar teste que garantam a qualidade do molde	Contr. de Qual.	Benchmarking com indústrias injetoras	8	2	1
sola inferior	estética/ funcionamento/ segurança	formato inadequado	estética ruim/ prejudica as propriedades mecânicas	8	Molde de injeção inadequado/ tipo de plástico utilizado	4	inspeções visuais/ medição dimensional	1	32	realizar teste que garantam a qualidade do molde	Contr. de Qual.	Benchmarking com indústrias injetoras	8	2	1													
																existência de bolhas	8	Molde de injeção inadequado/ tipo de plástico utilizado	3	inspeções visuais/ medição dimensional	5	120	realizar teste que garantam a qualidade do molde	Contr. de Qual.	Benchmarking com indústrias injetoras	8	2	2

Peça/ Etapa	Função	Modo de Falha	Efeito de Falha	SEV	Causa da Falha	OCO	Controles Atuais	DET	RPN	Ações recomendadas	Resp	Ações tomadas	SEV	OCO	DET
velcro	estética/ funcionamento/ segurança	falta de resistência à tração	não fixação do pé ao calçado	8	má qualidade do velcro	2	teste de tração	1	16	controle de fornecedores de velcro	suprimentos	listagem de fornecedores de qualidade	8	1	1
ziper	estética/ funcionamento/ segurança	falta de resistência à tração	não fixação do TOP à sola	10	má qualidade do ziper	2	teste de tração/ controle de fornecedor	1	20	testes de tração/ controle de fornecedores de zipper	suprimentos	listagem de fornecedores de qualidade	8	1	1
		travamento	impossibilidade de trocar TOP	9	má qualidade do ziper	4	teste de tração/ controle de fornecedor	2	72	controle de fornecedores de zipper	suprimentos	listagem de fornecedores de qualidade	8	2	1
argolas individuais	estética/ funcionamento/ segurança	existência de rebarbas	estética ruim	5	Molde de injeção inadequado/ tipo de plástico utilizado	2	inspeções visuais/ medição dimensional	1	10	realizar teste que garantam a qualidade do molde/ controle de fornecedores de plástico	CQ/ Suprim.	Benchmarking com indústrias injetoras	8	1	1
		formato inadequado	impossibilita a utilização	8	Molde de injeção inadequado/ tipo de plástico utilizado	2	inspeções visuais/ medição dimensional	2	32	realizar teste que garantam a qualidade do molde/ controle de fornecedores de plástico	CQ/ Suprim.	Benchmarking com indústrias injetoras	8	2	1
argola dupla	estética/ funcionamento/ segurança	existência de rebarbas	estética ruim	8	Molde de injeção inadequado/ tipo de plástico utilizado	2	inspeções visuais/ medição dimensional	2	32	realizar teste que garantam a qualidade do molde/ controle de fornecedores de plástico	CQ/ Suprim.	Benchmarking com indústrias injetoras	8	2	1
		formato inadequado	impossibilita a utilização	8	Molde de injeção inadequado/ tipo de plástico utilizado	2	inspeções visuais/ medição dimensional	2	32	realizar teste que garantam a qualidade do molde/ controle de fornecedores de plástico	CQ/ Suprim.	Benchmarking com indústrias injetoras	8	2	1

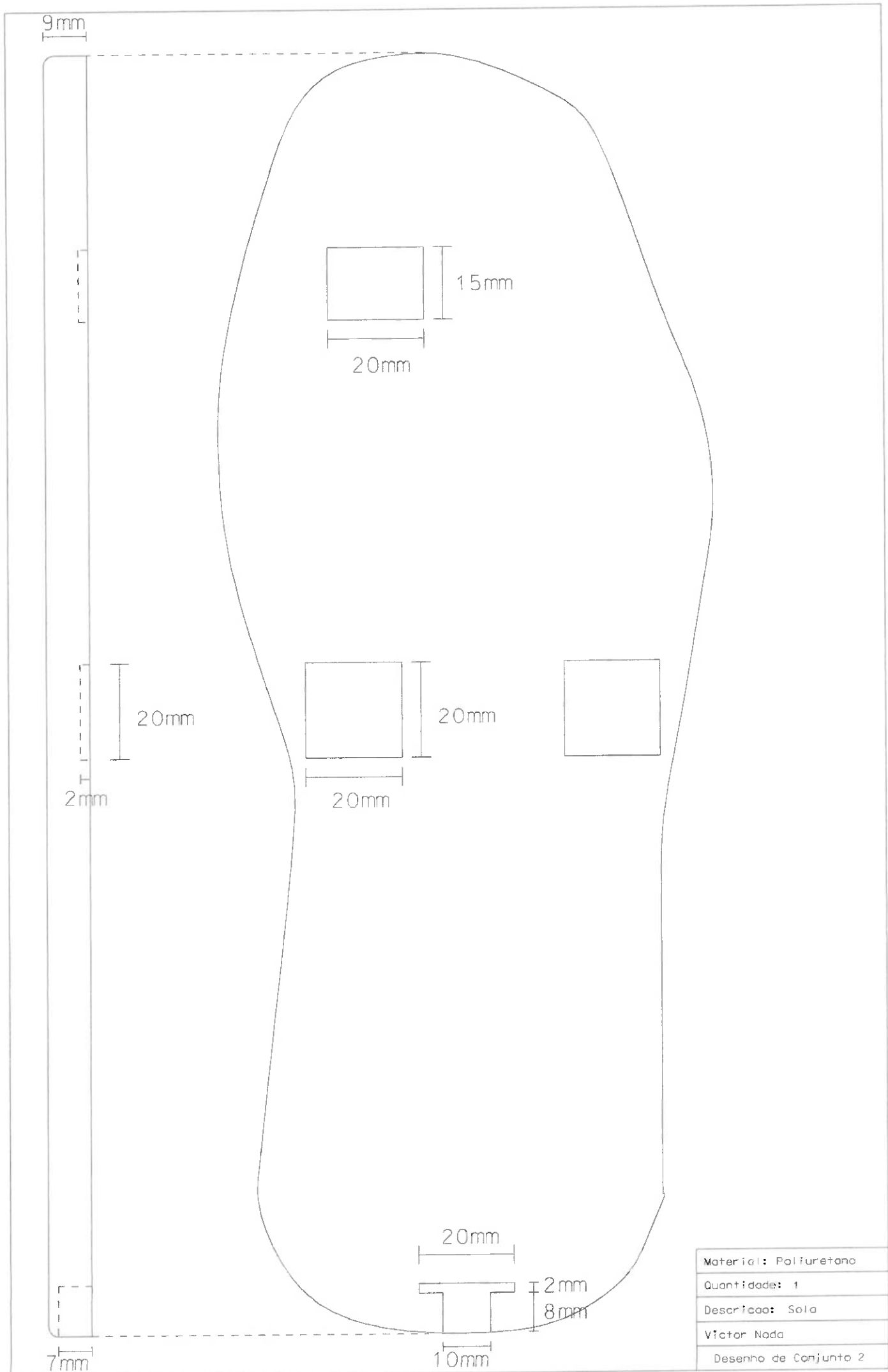
Peça/ Etapa	Função	Modo de Falha	Efeito de Falha	SEV	Causa da Falha	OCO	Controles Atuais	DET	RPN	Ações recomendadas	Resp	Ações tomadas	SEV	OCO	DET
TOP	estética/ funcionamento/ segurança	ruptura do tecido	impossibilita a utilização	10	má qualidade do tecido	2	teste de tração/ controle de fornecedor	1	20	controle de fornecedores de tecido	suprimentos	listagem de fornecedores de qualidade	8	1	1
		mal costura	desgaste/ prejudica a estética	7	fi de costura ruim/ costureiro ruim	2	teste de tração/ controle de fornecedor	1	14	controle de qualidade no processo de costura	Contr. de Qual.	listagem de fornecedores de qualidade	7	1	1
		estampa mal feita	prejudica a estética	9	erro na estamparia	2	controle de qualidade visual	2	36	controle de qualidade no processo de estampagem	Contr. de Qual.	listagem de fornecedores de qualidade	8	2	2
fixador do velcro	estética/ funcionamento/ segurança	existência de rebarbas	estética ruim	10	Molde de injeção inadequado/ tipo de plástico utilizado	2	inspeções visuais/ medição dimensional	2	40	realizar teste que garantam a qualidade do molde	Contr. de Qual.	listagem de fornecedores de qualidade	8	2	2
		formato inadequado	impossibilita a utilização	8	Molde de injeção inadequado/ tipo de plástico utilizado	3	inspeções visuais/ medição dimensional	3	72	realizar teste que garantam a qualidade do molde/ controle de fornecedores de plástico	CQ/ Suprim.	listagem de fornecedores de qualidade	8	2	2
		falta de resistência à tração	impossibilita a utilização	10	tipo de plástico utilizado	2	teste de tração/ controle de fornecedor	3	60	realizar teste que garantam a qualidade do molde/ controle de fornecedores de plástico	CQ/ Suprim.	listagem de fornecedores de qualidade	8	2	2

Peça/ Etapa	Função	Modo de Falha	Efeito de Falha	SEV	Causa da Falha	OCO	Controles Atuais	DET	RPN	Ações recomendadas	Resp.	Ações tomadas	SEV	OCO	DET
sola superior	proteger o pé	usuário pisar sobre um prego	ferida no pé do usuário	10	Prego/ algo pontiagudo	5	cuidado em não pisar sobre algo Pontiagudo	1	50	cuidado em não pisar sobre algo Pontiagudo/ melhorar propriedades físicas do solado	projetista	reprojeto	10	2	1
sola inferior	proteger o pé	usuário pode pisar sobre um prego	ferida no pé do usuário	10	Prego/ algo pontiagudo	5	cuidado em não pisar sobre algo Pontiagudo	1	50	cuidado em não pisar sobre algo Pontiagudo/ melhorar propriedades físicas do solado	projetista	reprojeto	10	2	1
velcro	fixar o pé ao calçado	utilização em ambientes inadequados	não fixação do pé ao calçado	9	intempéries do ambiente	5	cuidado com o calçado	1	45	melhorar a qualidade do velcro	proj / suprim	pesquisa de novos velcros	9	2	1
ziper	fixar o pé ao calçado	utilização em ambientes inadequados	perda do produto	9	intempéries do ambiente	5	cuidado com o calçado	1	45	melhorar a qualidade do ziper/ buscar ziperes mais resistentes no mercado	proj / suprim	pesquisa de novos ziperes	9	2	1
argolas individuais	fixar o velcro ao calçado	usuário pode tentar estourar as argolas	perda do produto	9	usuário	3	-	2	54	manual do usuário	proj / suprim	confeção de manual	9	2	1
argola dupla	fixar o velcro ao calçado	usuário pode tentar estourar as argolas	perda do produto	9	usuário	3	-	2	54	manual do usuário	proj / suprim	confeção de manual	9	2	1
TOP	proteger o pé	buracos por desgaste	prejudicial à estética	9	usuário	3	Controle de qualidade	2	54	busca por novos materiais	proj / suprim	mais pesquisas	9	2	1
fixador do velcro	fixar o velcro ao calçado	ruptura	perda do produto	9	usuário	3	Controle de qualidade	2	54	utilização de polímero inquebrável	proj / suprim	reprojeto	9	2	1

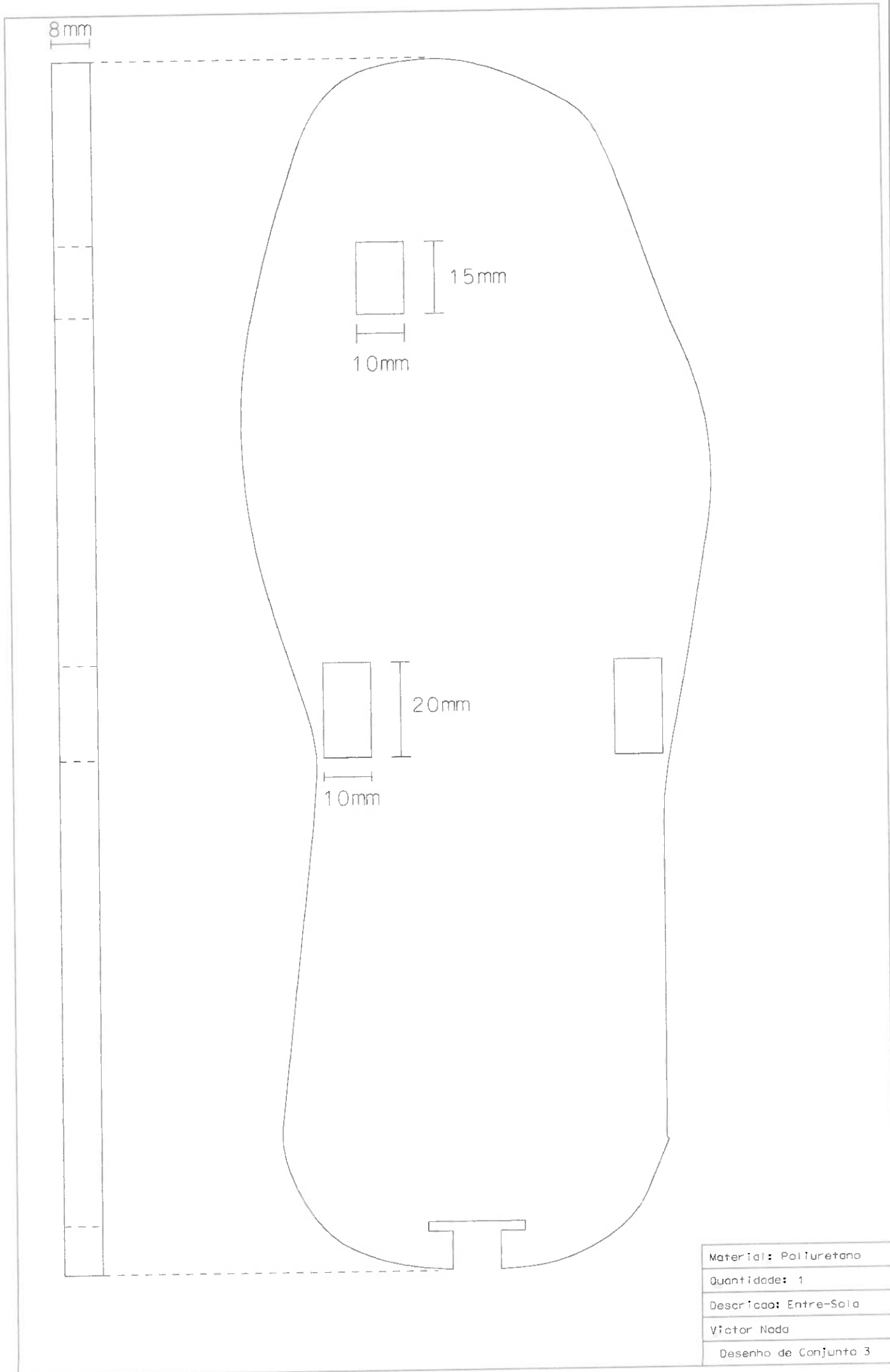
Nº	Tipo	Ponto Crítico	Risco RPN	Recomendação
1	Instabilidade	formato inadequado da sola superior	120	- Estudo para verificação da adequabilidade do molde da máquina injetora
2	Instabilidade	formato inadequado da sola inferior	120	- Estudo para verificação da adequabilidade do molde da máquina injetora
3	Instabilidade	fixador do velcro fora da tolerância dimensional	72	- realizar testes que garantam a qualidade do molde - controle de fornecedores de plástico
4	Usuário	usuário pode tentar estourar as argolas	54	- manual do usuário
5	Usuário	buracos por desgaste no TOP	54	- busca por novos materiais
6	Usuário	ruptura do fixador do velcro	54	- utilização de polímero "inquebrável"
7	Usuário	usuário pisar sobre um prego e furar a sola	50	- cuidado em não pisar sobre algo Pontiagudo - melhorar propriedades físicas do solado



6	Velcro Fêmea	2	Nylon 6
5	Velcro Macho	2	Nylon 6
4	Argola do Cabedal	2	Poliuretano Linear de Baixa Densidade
3	Feixo	2	Poliuretano Linear de Baixa Densidade
2	Argola Traseira	2	Poliuretano Linear de Baixa Densidade
1	Alca do Chinelon:1.5	1	Nylon 6
Item	Descricao	Quantidade	Material
Nome: Victor Pereira Noda			
1:1 Desenho de Conjunto do FlipTop 1			



Material: Poliuretano
Quantidade: 1
Descrição: Sola
Victor Noda
Desenho de Conjunto 2

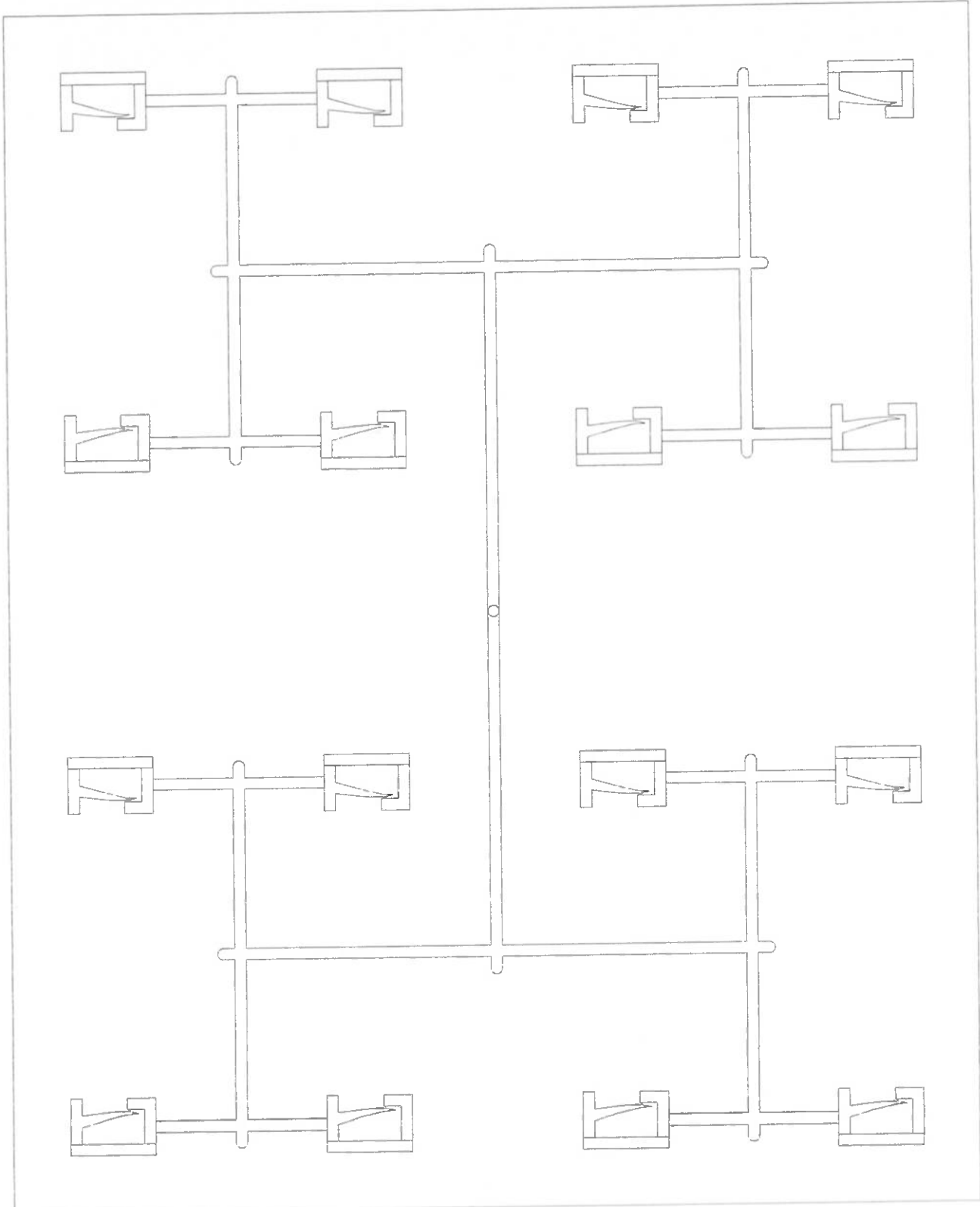


8 mm

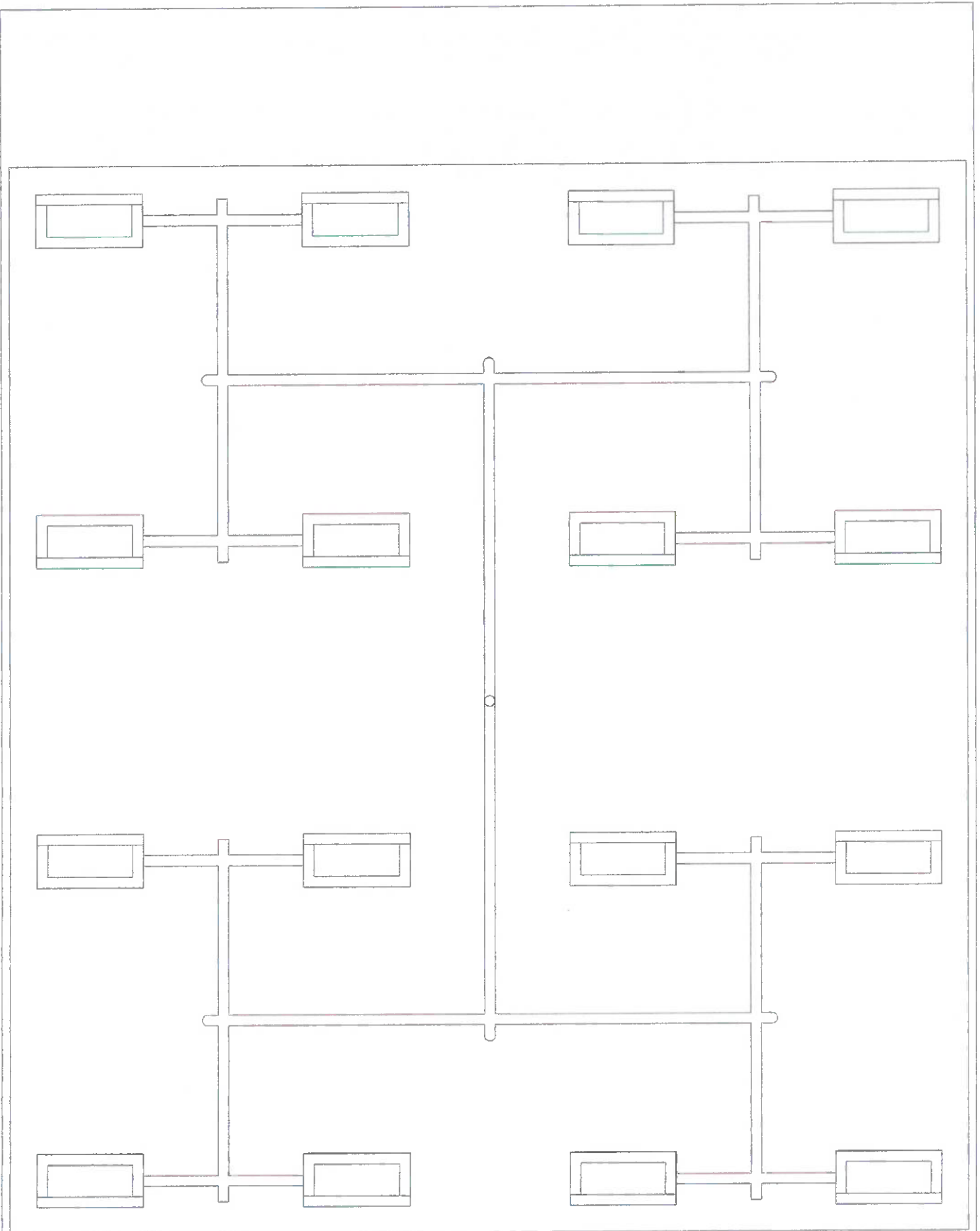
10 mm
15 mm

10 mm
20 mm

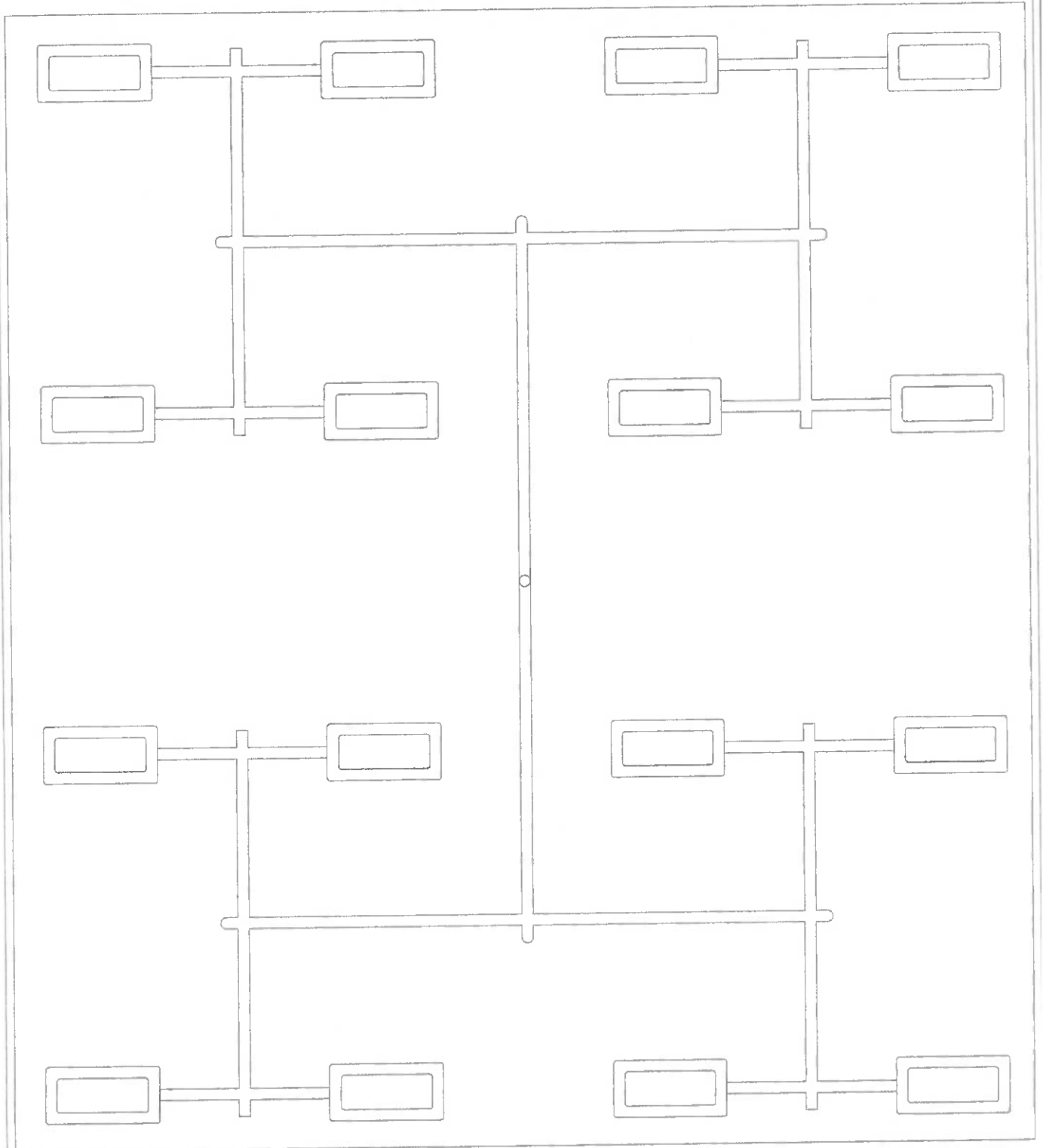
Material: Poliuretano
Quantidade: 1
Descricao: Entre-Sola
Victor Nada
Desenho de Conjunto 3



Descricao: Feixe
Victor Noda
Moide 1



Descrição: Argola Traseira
Victor Noda
Molde 2



Descrição: Argola Superior
Victor Nada
Molde 3

Peça/ Etapa	Função	Modo de Falha	Efeito de Falha	SEV	Causa da Falha	OCO	Controles Atuais	DET	RPN	Ações recomendadas	Resp	Ações tomadas	SEV	OCO	DET
injeção da sola superior	fabricação da sola	existência de rebarbas	estética ruim/ prejudica o zíper	8	Molde de injeção inadequado/ tipo de plástico utilizado	4	inspeções visuais/ medição dimensional	1	32	realizar teste que garantam a qualidade do molde	Contr. de Qual.	Benchmarking com indústrias injetoras	8	2	1
		formato inadequado	impossibilita a utilização	8	Molde de injeção inadequado/ tipo de plástico utilizado	4	inspeções visuais/ medição dimensional	5	160	realizar teste que garantam a qualidade do molde	Contr. de Qual.	Benchmarking com indústrias injetoras	8	2	1
		existência de bolhas	estética ruim/ prejudica as propriedades mecânicas	6	Molde de injeção inadequado/ tipo de plástico utilizado	3	inspeções visuais/ medição dimensional	1	18	realizar teste que garantam a qualidade do molde/ controle de fornecedores de plástico	Contr. de Qual.	Benchmarking com indústrias injetoras	6	1	1
injeção da sola inferior	estética/ funcionamento/ segurança	existência de rebarbas	estética ruim/ prejudica o zíper	8	Molde de injeção inadequado/ tipo de plástico utilizado	4	inspeções visuais/ medição dimensional	1	32	realizar teste que garantam a qualidade do molde	Contr. de Qual.	Benchmarking com indústrias injetoras	8	2	1
		formato inadequado	impossibilita a utilização	8	Molde de injeção inadequado/ tipo de plástico utilizado	3	inspeções visuais/ medição dimensional	5	120	realizar teste que garantam a qualidade do molde	Contr. de Qual.	Benchmarking com indústrias injetoras	8	2	2

Peça/ Etapa	Função	Modo de Falha	Efeito de Falha	SEV	Causa da Falha	OCO	Controles Atuais	DET	RPN	Ações recomendadas	Resp	Ações tomadas	SEV	OCO	DET
		existência de bolhas	estética ruim/ prejudica as propriedades mecânicas	7	Molde de injeção inadequado/ tipo de plástico utilizado	2	inspeções visuais/ medição dimensional	1	14	realizar teste que garantam a qualidade do molde/ controle de fornecedores de plástico	Contr. de Qual.	Benchmarking com indústrias injetoras	4	1	1
costura do velcro	estabilização do velcro	falta de resistência à tração	não fixação do pé ao calçado	8	má qualidade do velcro	2	teste de tração	1	16	controle de fornecedores de velcro	suprimentos	listagem de fornecedores de qualidade	8	1	1
costura do zíper	fixação do zíper à sola	falta de resistência à tração	não fixação do TOP à sola	10	má qualidade do zíper	2	teste de tração/ controle de fornecedor	1	20	testes de tração/ controle de fornecedores de zíper	suprimentos	listagem de fornecedores de qualidade	8	1	1
costura do TOP	fixação do TOP à sola	ruptura do tecido	impossibilita a utilização	10	má qualidade do tecido	2	teste de tração/ controle de fornecedor	1	20	controle de fornecedores de tecido	suprimentos	listagem de fornecedores de qualidade	8	1	1
		mal costura	desgaste/ prejudica a estética	7	fio de costura ruim/ costureiro ruim	3	teste de tração/ controle de fornecedor	1	21	controle de qualidade no processo de costura	Contr. de Qual.	listagem de fornecedores de qualidade	7	1	1