

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA POLITÉCNICA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

Projeto de Produto:

KRUCKE

Uma Nova Visão para a Muleta

Felipe Rodrigues Buhr

Orientador: Marcelo Massarani

São Paulo

2003

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA POLITÉCNICA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

Projeto de Produto:

KRUCKE

Uma Nova Visão para a Muleta

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

Felipe Rodrigues Buhr

Orientador: Marcelo Massarani

São Paulo

2003

## Índice

<b>1</b>	<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>CRONOGRAMA .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>DEFINIÇÃO DO PRODUTO.....</b>	<b>6</b>
3.1	PESQUISA DE NECESSIDADES E DEFINIÇÃO DO NICHOS DE MERCADO. ....	6
3.2	REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO PRODUTO.....	8
3.3	ANÁLISE FUNCIONAL .....	9
3.4	SEGMENTAÇÃO .....	11
3.5	FAMÍLIA .....	12
3.6	DISTRIBUIÇÃO.....	13
<b>4</b>	<b>AValiação DO VALOR MERCADOLÓGICO .....</b>	<b>14</b>
4.1	INTRODUÇÃO .....	14
4.2	PESQUISA .....	15
4.3	DETERMINAÇÃO DO VALOR MERCADOLÓGICO.....	21
4.4	ESTUDO DAS LINHAS DE SIMILARIDADE E COMparações.....	23
4.4.1	<i>Matéria Prima</i> .....	23
4.4.2	<i>Forma</i> .....	26
4.4.3	<i>Tecnologia</i> .....	30
4.4.4	<i>Mesmo Preço</i> .....	30
4.5	DESENHOS.....	33
4.6	OBSERVAÇÕES .....	35
<b>5</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO.....</b>	<b>36</b>
5.1	INTRODUÇÃO .....	36
5.2	DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO E DESENHO DE CONJUNTO .....	37
5.3	CONSTITUIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS .....	41
5.3.1	<i>Linha para Costura</i> .....	41
5.3.2	<i>Cadeirinha</i> .....	41
5.3.3	<i>Fita Suspensora</i> .....	42
5.3.4	<i>Conector</i> .....	43
5.3.5	<i>Bermuda</i> .....	43
5.3.6	<i>Fivela</i> .....	44
5.3.7	<i>Fornecedores</i> .....	44
5.4	DESENVOLVIMENTO E ESPECIFICAÇÕES DA EMBALAGEM.....	47
5.4.1	<i>Embalagem de Contenção:</i> .....	48
5.4.2	<i>Embalagem de Apresentação</i> .....	49
5.4.3	<i>Embalagem de Comercialização</i> .....	53
5.5	CUIDADOS AO RECEBER.....	56
5.5.1	<i>Linha de costura</i> .....	56
5.5.2	<i>Fitas suspensoras e Cadeirinha (fibra de Nylon)</i> .....	56
5.5.3	<i>Fivelas e Conector</i> .....	56
5.5.4	<i>Sacos Plásticos</i> .....	57
5.5.5	<i>Caixa e Divisão de Papelão Ondulado</i> .....	57
5.6	AS EXIGÊNCIAS DO CANAL DE DISTRIBUIÇÃO .....	59

5.6.1	<i>Exigências Mercadológicas</i> .....	59
5.6.2	<i>Normas de Segurança para o Usuário</i> .....	60
5.6.3	<i>Cautela no Manuseio, Armazenamento e Transporte</i> .....	60
5.7	OBSERVAÇÕES .....	61
<b>6</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DOS DESENHOS DE ENGENHARIA</b> .....	<b>62</b>
6.1	INTRODUÇÃO .....	62
6.2	DESENHOS DE ENGENHARIA .....	63
6.3	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA .....	64
6.3.1	<i>Cálculo das perdas de processo</i> .....	64
6.4	LISTA DE MATERIAIS .....	68
6.5	ANÁLISE CRÍTICA.....	70
6.5.1	<i>Pontos Críticos Referentes à Instabilidade do Processo</i> .....	70
6.5.2	<i>Pontos críticos referentes à confiabilidade do produto</i> .....	71
6.5.3	<i>Pontos críticos referentes ao relacionamento do produto com o usuário</i>	72
6.5.4	<i>Pontos críticos referentes ao suprimento de matérias-primas e componentes externos</i> .....	72
6.5.5	<i>Redesenho</i> .....	73
<b>7</b>	<b>RESOLUÇÃO DE PROCESSO</b> .....	<b>74</b>
7.1	INTRODUÇÃO .....	74
7.2	ESCALA DE PRODUÇÃO .....	75
7.3	PROCESSO DE PRODUÇÃO .....	79
7.4	FERRAMENTAS E DISPOSITIVOS.....	81
7.4.1	<i>Máquina de Costura Industrial (Singer - 20U)</i> .....	81
7.4.2	<i>Máquina para Overloque (Singer - 2831K)</i> .....	83
7.5	PONTOS CRÍTICOS DE MANUFATURA E PROGRAMA DE CORREÇÃO.....	85
7.5.1	<i>Processo de Costura</i> .....	85
7.5.2	<i>Processo de Corte</i> .....	86
7.5.3	<i>Processo de Embalagem</i> .....	86
7.6	INSTRUMENTAL PARA CONTROLE DE QUALIDADE E CONTROLE FUNCIONAL	87
<b>8</b>	<b>SISTEMA DE INFORMAÇÕES DO PROJETO DO PRODUTO</b> .....	<b>89</b>
8.1	INTRODUÇÃO .....	89
8.2	SISTEMA DE CODIFICAÇÃO.....	90
8.3	FLUXOGRAMA DO PROCESSO .....	95
8.4	DOCUMENTAÇÃO .....	97
<b>9</b>	<b>AVALIAÇÃO ECONÔMICA</b> .....	<b>105</b>
9.1	INTRODUÇÃO .....	105
9.2	CUSTO DE FABRICAÇÃO .....	106
9.3	FICHAS DE FABRICAÇÃO .....	107
9.4	FICHAS DE MONTAGEM E EMBALAGEM .....	109
9.5	CÁLCULO DO PREÇO DE TABELA E DE VENDA PARA REVENDEDORES.....	113
9.6	CÁLCULO DO PREÇO DE ETIQUETA .....	114
9.7	AVALIAÇÃO .....	116
9.8	ENGENHARIA DE VALOR.....	117
9.8.1	<i>Lista de Materiais e Custos:</i> .....	117
9.8.2	<i>Análise de Funções</i> .....	118
9.8.3	<i>Diagrama de Mudge</i> .....	119
9.8.4	<i>Determinação do custo das funções</i> .....	121

9.9	SUGESTÕES DE MELHORIA.....	124
10	CONCLUSÃO .....	125
11	BIBLIOGRAFIA.....	126
12	ANEXO A – O PROTÓTIPO .....	127
13	ANEXO B – DESENHOS DE ENGENHARIA.....	131

## **Índice de Figuras**

Figura 1	- Esquema do Produto.....	8
Figura 2	- Componentes.....	9
Figura 3	- Histograma da Pesquisa de valor Mercadológico.....	22
Figura 4	- Cadeira de Alpinismo, Balanço Moderno, Balanço Tradicional.....	23
Figura 5	- Express e Corde de Rapel.....	25
Figura 6	- Conector de Mochila e Mosquetão.....	26
Figura 7	- Cadeiras.....	27
Figura 8	- Express e Corde de Rapel.....	29
Figura 9	- Conectores.....	29
Figura 10	- Desenho Frente.....	33
Figura 11	- Desenho Costas.....	33
Figura 12	- Krucke Adaptado à Muleta.....	34
Figura 13	- Desenho Frente e Costas.....	37
Figura 14	- Krucke Adaptado à Muleta.....	38
Figura 15	- Componentes.....	39
Figura 16	- Linha para Costura.....	41
Figura 17	- Role de Fita Express.....	42
Figura 18	- Mosquetão.....	43
Figura 19	- Bermuda.....	44
Figura 20	- Fivela.....	44
Figura 21	- Gráficos das Perdas pelo Custo.....	47
Figura 22	- Embalagem de Contenção.....	49
Figura 23	- Face da Embalagem.....	52
Figura 24	- Face Posterior da Embalagem.....	53
Figura 25	- Caixa de Papelão.....	54
Figura 26	- Embalagem de Comercialização.....	55
Figura 27	- Custo/Complexidade dos Erros pelo Tempo de Desenvolvimento...	62
Figura 28	- Representação do Molde.....	65
Figura 29	- Rola de Fita Suspensora.....	66

Figura 30	- Representação da Fita Suspensora.....	67
Figura 31	- Estudo de Viabilidade.....	75
Figura 32	- População Brasileira.....	76
Figura 33	- Pirâmide Etária.....	77
Figura 34	- Distribuição Sócio-econômica.....	78
Figura 35	- Fluxograma do Processo.....	79
Figura 36	- Máquina de Costura.....	81
Figura 37	- Máquina de Overloque.....	83
Figura 38	- Árvore do Produto.....	91
Figura 39	- Fluxograma do Processo.....	96
Figura 40	- Diagrama de Mudge.....	120
Figura 41	- Custo pela Importância das Funções.....	123

## **Índice de Tabelas**

Tabela 1	- Lista de Produtos.....	16
Tabela 2	- EVP base.....	19
Tabela 3	- EVP final.....	20
Tabela 4	- Estatística Descritiva.....	22
Tabela 5	- Lista de Produtos e Peças.....	31
Tabela 6	- Resultados do Melhor Preço.....	31
Tabela 7	- Amostragem x Qualidade.....	57
Tabela 8	- Limite de defeitos pela quantidade amostrada.....	58
Tabela 9	- Perdas do molde (a).....	65
Tabela 10	- Perdas do molde (b).....	65
Tabela 11	- Perdas do molde (final).....	66
Tabela 12	- Lista de Materiais.....	68
Tabela 13	- Resolução do Processo.....	80
Tabela 14	- Sistema de cores dos estágios.....	90
Tabela 15	- Níveis de Processamento.....	92
Tabela 16	- Código dos Fornecedores.....	92
Tabela 17	- Codificação.....	93
Tabela 18	- Custos das Matérias-Primas.....	106
Tabela 19	- Cálculo do Preço de Venda.....	114
Tabela 20	- Cálculo do Preço de Etiqueta.....	115
Tabela 21	- Materiais e Custos.....	117
Tabela 22	- Funções do Produto.....	118
Tabela 23	- Classificação Geral das Peças.....	119
Tabela 24	- Importância das Funções.....	120
Tabela 25	- Tabelas de Custo por Função.....	121
Tabela 26	- Importância pelo Custo.....	122



## **RESUMO**

Este projeto consiste no desenvolvimento de uma adaptação para uma muleta que proporcione maior conforto para o usuário. Durante este trabalho foram abrangidas todas as etapas do projeto de um novo produto, desde sua concepção, atendendo às necessidades do usuário, até o estudo de sua viabilidade comercial.

## **Abstract**

This project consists on the development of an adaptation for a crutch that would provide more comfort for the user. This work covers all the phases of a new project, from its conception, dealing with the user expectations, until the commercial analysis.

## 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O tema para o desenvolvimento do trabalho foi idealizado abordando um objetivo social, onde se poderia projetar um produto que suprisse as necessidades mal ou não atendidas de pessoas carentes, deficientes ou doentes.

Diante das possíveis escolhas, o desenvolvimento de um projeto com algum objetivo social foi considerado mais oportuno uma vez que, além de se ter uma enorme gama de possibilidades de trabalho, seria extremamente gratificante poder atender alguma necessidade dessas pessoas.

Sendo assim, esse trabalho terá como foco as pessoas com alguma deficiência locomotora, como torções no joelho, perna engessada ou até amputada.

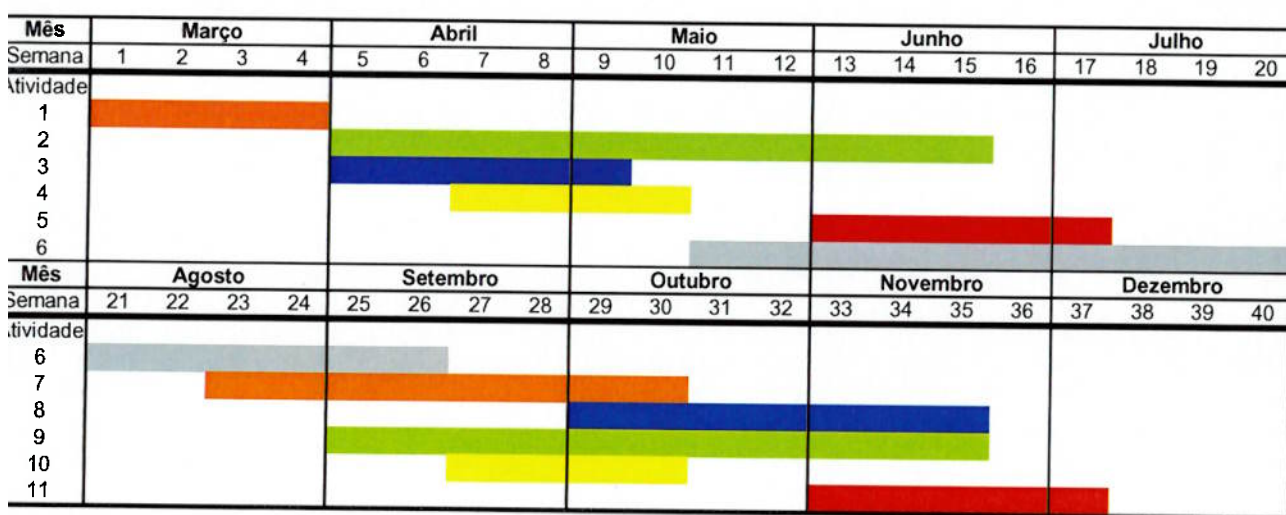
Com base nessa decisão, foi feita, em conjunto com especialistas das áreas de ortopedia e fisioterapia, uma análise dos produtos existentes que atendem às necessidades das pessoas com esse tipo de deficiência, concluindo-se que o produto mais utilizado é a muleta.

A muleta foi um dos primeiros instrumentos ortopédicos a ser desenvolvido. O mais antigo registro conhecido do uso de muletas vem de uma escultura feita em 2.830 AC encontrada na entrada de um portal da tumba de Hirkouf, no Antigo Egito. Aquela muleta pouco difere da que estamos acostumados a ver hoje em dia e, por isso, viu-se a possibilidade de se desenvolver algum produto, ou até uma adaptação, baseado nessa idéia tão simples, que suprisse tão eficientemente a deficiência do seu usuário, mas que atendesse a outros requisitos como conforto e facilidade de utilização.

Portanto, o produto a ser desenvolvido é uma adaptação à muleta visando a otimização do atendimento ao usuário, principalmente em relação ao conforto, além de garantir uma melhor mecânica dos movimentos e facilidade de utilização.

## 2 CRONOGRAMA

As atividades propostas seguirão o seguinte cronograma:



### ATIVIDADES:

- . Definição do Produto
- . Desenvolvimento do Produto
- . Avaliação do Preço de Venda
- . Relatório Parcial 1
- . Relatório Final 1
- . Desenvolvimento dos Desenhos de Engenharia

- 7. Resolução do Processo
- 8. Viabilidade Comercial
- 9. Desenvolvimento de Protótipo
- 10. Relatório Parcial 2
- 11. Relatório Final 2

### **3 DEFINIÇÃO DO PRODUTO**

#### **3.1 Pesquisa de necessidades e definição do nicho de mercado.**

É indiscutível a simplicidade da idéia de uma muleta. No entanto, é evidente que tal simplicidade gera restrições quanto ao atendimento das necessidades de quem a utiliza.

Na tentativa de se levantar a opinião dos usuários de muletas, foi feita uma pesquisa com pessoas de todas as idades, classes e sexo, onde se perguntava a opinião do usuário com relação aos seguintes aspectos:

- Praticidade;
- Conforto;
- Facilidade de locomoção;
- Adequação ao usuário;

Achou-se adequado questionar todos os tipos de usuários: crianças, adolescentes e adultos, do sexo masculino e feminino e de classes sociais diferentes, para que se pudesse construir a imagem deste produto sob o ponto de vista do maior número de pessoas.

Como resultado, observou-se que a maioria dos entrevistados consideram a muleta pouco prática, em função, principalmente, do seu tamanho. A consideraram difícil de guardar e de transportar, quando em um carro, ou ônibus, por exemplo.

Quanto ao conforto, a sua inadequação foi unanimidade. As principais queixas foram em relação à dores nas axilas, em função dela sustentar grande parte do peso do corpo, e na perna de apoio (perna boa), que fica sobrecarregada, principalmente quando as axilas estão doloridas.

Já com relação à facilidade de locomoção, a maior parte dos entrevistados deram pontuação máxima. Algumas pessoas de idade mais avançada, no entanto, deram pontuação média, alegando terem dificuldade de sustentar o próprio peso.

Por fim, quanto à adequação ao usuário, a maior parte dos entrevistados deu nota entre média e máxima. Para esses, a ajustabilidade atual era satisfatória.

Com base nesses dados, conclui-se que os principais pontos a serem desenvolvidos no projeto seriam a praticidade, a adequação ao usuário e, principalmente, o conforto.

Como um dos dados mais significativos da pesquisa foi a questão das dores na axila e na perna de apoio, iniciou-se um questionamento da necessidade de se manter o apoio da muleta nas axilas. Esse foi o ponto de partida para criação do conceito do produto que será desenvolvido nesse projeto.

Tal conceito, inspirado nas atividades esportivas de alpinismo, montanhismo e rapel, consiste em um suporte para o corpo do usuário, bastante similar à cadeirinha, instrumento indispensável na prática dos esportes citados. Esse suporte, quando conectado à muleta, eliminaria a pressão sob as axilas, assim como a sobrecarga da perna de apoio, já que o usuário poderia melhorar a distribuição do seu peso na muleta. Além disso, por não precisar do apoio nas axilas, o tamanho da muleta poderia ser reduzido, facilitando o seu transporte e a sua guarda.

O público alvo desse produto seria qualquer pessoa com alguma deficiência locomotora que permita a utilização de muletas como instrumento de auxílio à locomoção. Elas podem ser do sexo masculino ou feminino e de qualquer classe social. No entanto, acredita-se que seria necessário recomendar o uso para crianças com idade superior a 5 anos, idade na qual a criança já adquiriu coordenação motora suficiente para a sua utilização. É claro que essa idade é relativa e esse piso não deve passar de uma recomendação.

Como pode ser visto nos desenhos a seguir, o novo produto mantém a principal característica da muleta, sua simplicidade. Contudo, a coloca em um novo nível, atendendo necessidades extremamente importantes dos seus usuários, outrora esquecidas em função dessa extrema simplicidade.

### 3.2 Representação esquemática do produto

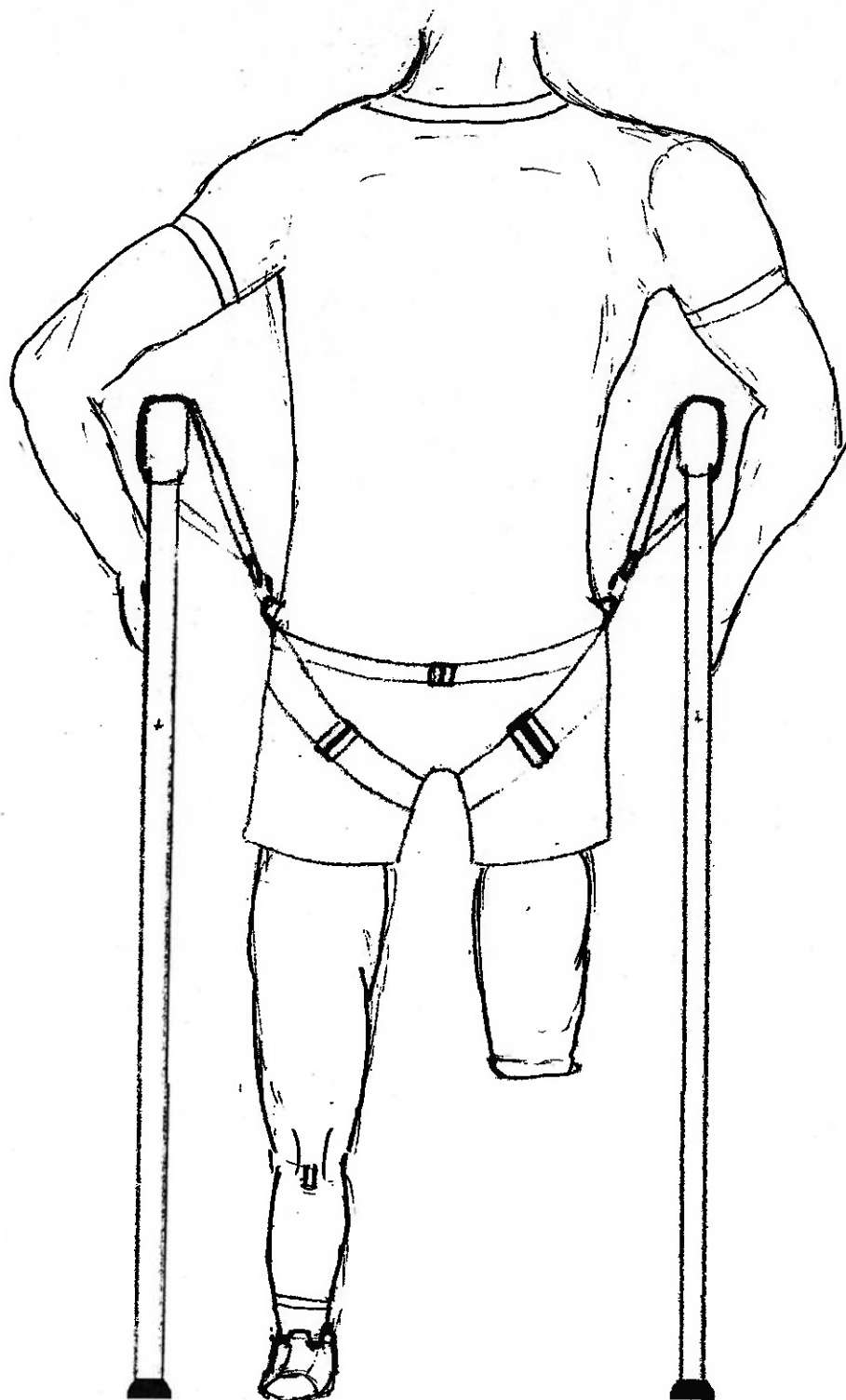


Fig. 1 – Esquema do produto.

### 3.3 Análise funcional

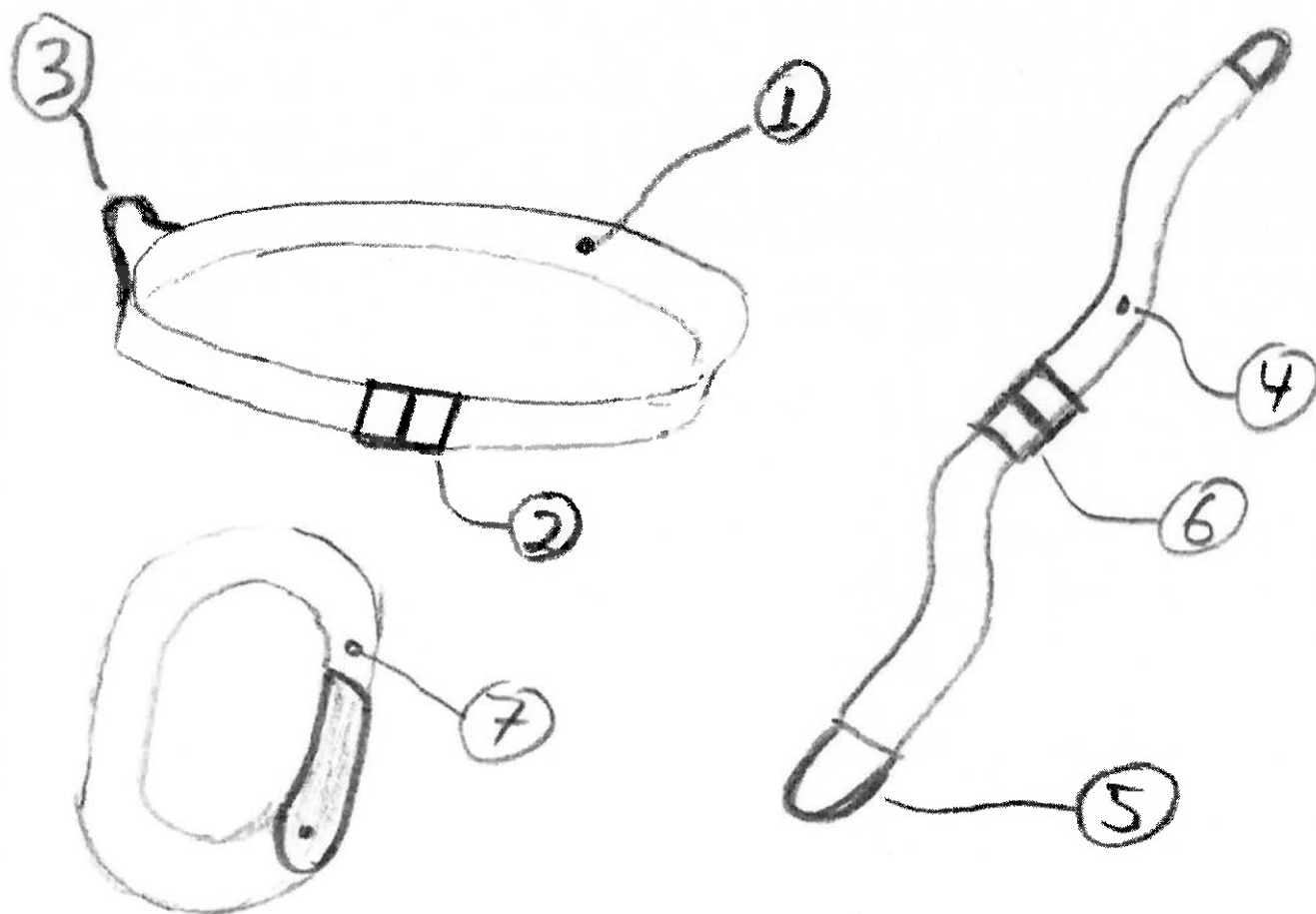


Fig. 2 - Componentes



A seguir está apresentada a macro análise funcional dos componentes discriminados no desenho anterior. Essa análise visa destacar os componentes realmente importantes para o desenvolvimento do produto.

1. Fita da Cadeirainha: Sustentar o corpo.
2. Fivela da Cadeirainha: Ajustar o tamanho da Fita da Cadeirainha..
3. Argola da Cadeirainha: Ligar a Cadeirainha à Fita Suspensora.
4. Fita Suspensora: Sustentar a Cadeirainha.
5. Argola da Fita Suspensora: Ligar a Fita Suspensora à Cadeirainha.
6. Fivela da Fita Suspensora: Ajustar o tamanho da Fita Suspensora.
7. Conector: Conectar a Cadeirainha à Fita Suspensora.

### 3.4 Segmentação

Quanto à sua segmentação no mercado, temos como premissas que os usuários do produto devem ser usuários de muletas. Assim podemos apresentar o produto da seguinte forma:

- *Faixa etária:* Começando pela base, criança precisa ter sua habilidade de andar relativamente bem desenvolvida. Com isso pode-se estabelecer um piso para a idade do usuário, qual seja 5 anos. É claro que isso é uma sugestão, pois depende muito da adaptação de cada indivíduo ao uso do produto. Quanto à idade superior, não há como limitar sua aplicação, já que o produto poderia até vir a substituir o uso de andadores em alguns casos;
- *Sexo:* Não existe nenhuma distinção quanto ao sexo dos usuários. O produto é voltado tanto para o sexo masculino quanto para o feminino. Para respeitar a individualidade de cada um, pode-se fabricar o produto em diferentes cores e/ou desenhos, o que passará também uma idéia de modernidade e individualidade;
- *Peso e Altura:* Visando atender a todos, o produto pode ser ajustado conforme a altura do usuário através de um sistema de fivelas na sua alça. Quanto ao peso, não há restrições já que o seu tecido agüentaria facilmente várias vezes o peso de uma pessoa normal.
- *Classe social:* O produto não será muito caro, porém ele foi desenvolvido para gerar mais conforto para o usuário e, sendo assim, não pode ser considerado imprescindível para o público em geral. Desta forma as pessoas das classes A, B e C seriam os potenciais compradores. Com o passar do tempo e com a sua popularização, outras classes entrariam na faixa de potenciais compradores.

### **3.5 Família**

Podemos observar que não é tão vasta como em outros tipos de produtos. Isso se deve basicamente ao caráter inovador deste projeto.

A família dos equipamentos ortopédicos que auxiliam no andar do ser humano, como muletas e andadores, apesar de apresentar diversos produtos, não mudou muito sua forma básica nos últimos anos.

O produto, que é composto basicamente por uma cadeirinha de tecido que se adapta a uma muleta, foi projetado para ser simples e atender assim o maior número possível de consumidores.

Podemos desenvolvê-lo ainda de forma a propiciar mais conforto para os usuários, com tecidos da primeira linha. A cadeirinha pode ter um assento rígido, o que limitaria um pouco o movimento, mas com certeza daria mais conforto.

Futuramente, com o produto mais difundido no mercado, podemos apresentar não só uma adaptação para uma muleta, mas sim uma muleta adaptada à nossa cadeirinha, mantendo assim uma constante evolução do produto, se for a necessidade dos consumidores.

### 3.6 Distribuição

Nesse estudo preliminar nota-se que, por ser um produto específico para uma determinada situação a sua distribuição será voltada para o mercado atacadista de equipamentos médicos e ortopédicos.

Vendendo o produto por atacado para grandes revendedores de aparelhos ortopédicos procurar-se atingir diretamente o público alvo, já que quem precisa de muletas não irá procurar uma em um supermercado ou na vendinha do bairro.

Seria muito importante que a nossa empresa participasse de feiras da área ortopédica por vários motivos:

- Expor o produto para o maior número de atacadistas possíveis;
- Divulgá-lo para os especialistas, ortopedistas no caso, e também aos outros médicos em geral. Como o produto é novo no mercado, é necessário demonstrar o seu uso de forma clara e bem convincente, de forma que esses médicos indiquem-no aos seus pacientes. É de extrema importância que os médicos se interessem por ele e aprovem-no, o que nos dará credibilidade perante o público;
- E por último, mostrar para o público em geral, da forma mais simples possível, que o produto é inovador e de extrema utilidade para o seu problema.

Por ser basicamente de tecido, o produto é extremamente maleável e não contém partes que quebram. Portanto a sua embalagem poderia ser feita de materiais simples e baratos, como um saco plástico com uma aba superior de papelão. Nesta aba poderiam ser inseridos o nome do produto e as informações necessárias para o seu uso.

Por fim, pode-se enfatizar a necessidade de uma propaganda indireta, voltada para o meio médico. Esses, conseqüentemente, se encarregarão de indicar o produto para seus pacientes. Nas lojas especializadas o produto poderá ser vendido ou até alugado, nos mesmos moldes de comercialização das muletas.

## 4 AVALIAÇÃO DO VALOR MERCADOLÓGICO

### 4.1 Introdução

Prosseguindo no desenvolvimento do produto, esta seção traz o resultado da pesquisa realizada para a determinação do valor mercadológico do referido produto, bem como a reformulação da estrutura inicial do projeto.

Identificadas as necessidades e a segmentação do mercado, e tendo sido realizadas análises macro-funcionais e de estratégia de comercialização estudando-se os canais de distribuição, busca-se agora o início do posicionamento do produto dentro do mercado. Esse aspecto será explorado por meio de uma pesquisa com potenciais consumidores, onde estes deveriam indicar o preço que eles estariam dispostas a pagar por um produto como o *KRUCKE*. Todos os passos da pesquisa, desde sua preparação até a análise de resultados, passando pela maneira como ela foi conduzida, estão descritos nesta seção.

Define-se, assim, a proposta de trabalho: escopo do projeto, estrutura fundamental e valor mercadológico do produto.

## 4.2 Pesquisa

Para que se pudesse determinar o valor mercadológico do produto, realizou-se pesquisas de produtos e preços no mercado, com o intuito de se elaborar uma Escala Vertical de Preços (EVP).

Esta EVP será de fundamental importância para a análise do valor mercadológico do produto, pois é através dela que o público consumidor indicará uma tendência do mercado.

É relevante comentar que essa pesquisa, como já dito anteriormente, aponta apenas uma tendência do mercado. Para uma análise mais consistente deve-se entrevistar um número realmente grande de potenciais consumidores, tarefa que requer muito tempo e conhecimento técnico sobre o assunto que somente os institutos de pesquisas são capazes de realizar.

Com o intuito de avaliar o preço de venda do *KRUCKE* foi feito um levantamento de preços de diversos produtos. Estes foram escolhidos de modo a possibilitar uma comparação que trará recursos importantes para o trabalho, visando colocar produtos com os quais os potenciais compradores do *KRUCKE* estejam familiarizados.

A lista dos produtos escolhidos, bem como os respectivos preços e origem de compra estão relacionados na lista a seguir:

Tab.1 – Lista de Produtos

Fonte	Produto	Preço
Arremate.com	Televisor LG PLASMA MP60PZ10 60 Polegadas	47,499.00
Arremate.com	Televisor Sony Kdp-65Xtr2	45,250.00
Arremate.com	Televisor Retroprojektor 57 Xlr Widescreen Hi-Scan	34,390.00
Arremate.com	Televisor Lcd Flat Panel Panasonic Tc-2281	30,770.00
Arremate.com	Televisor Sony Kp-61H30	30,046.00
Arremate.com	Televisor JVC AV-56WP30	26,426.00
Arremate.com	Televisor Sony Kp-53H30	26,064.00
Arremate.com	Televisor Lcd Flat Panel Sharp Lc-20h2u1	25,340.00
Arremate.com	Televisor JVC AV-48WP30	21,720.00
Arremate.com	Televisor Sony Kp-43H20	20,453.00
Arremate.com	Televisor Lcd Flat Panel Panasonic Tc-15K1	19,910.00
Arremate.com	Televisor Sony Kp-43H90	19,186.00
Arremate.com	Televisor Xlr Wega 34 Hi-Scan Trinitron	14,559.00
Arremate.com	Televisor PHILIPS DWIDE 36PW9817 36 Polegadas	13,479.00
Arremate.com	TV 44 Polegadas RP-44 LG	6,279.00
Arremate.com	Tv Tela Grande 51"	4,000.00
Rimed	Triciclo Motorizado C/2 Motores	3,587.94
Arremate.com	Televisor Panasonic 53 Polegadas	3,500.00
Arremate.com	Sony Trinitron 34"	1,800.00
Arremate.com	Tv 34"	1,300.00
Arremate.com	TV 29 Polegadas Panasonic	800.00
Arremate.com	TV 29" Cce	750.00
Arremate.com	TV 29 P/Philips	700.00
Rimed	Cadeira Infantil C/Compressor De Ar	631.77
Arremate.com	TV Philips 29"	600.00
Arremate.com	TV20 Panasonic	558.00
Arremate.com	Baraca FERRINO Wing Para 02 Pessoas - Com Avampo	545.00
Arremate.com	Tv 14" Semp Toshiba	500.00
MSN eShop	Mesa De Ping Pong	499.90
Arremate.com	Dvd Pioneer	421.90
Arremate.com	Tv 14" Panasonic Parallelack	420.00
PBKids	Nintendo 64	400.00
MSN eShop	Camera Digital Videocom Live Alta Resolucao	385.00
Submarino	Cafeteira Brastemp	367.00
Arremate.com	Camera Digital	359.00
Arremate.com	Baraca Fenix - 5 Pessoas	345.00
PBKids	Game Boy Advanced	330.00
Arremate.com	Gravador Cds	299.90
Arremate.com	Playstation One	289.99
Extra	Web Cam Clone	289.00
Arremate.com	Baraca Falcon 4 Pessoas	288.00
Arremate.com	Talabarte Motocicla	279.00
Arremate.com	Skate Importado	250.00
MSN eShop	Mi - Cadeira P / Auto Bebê Conforto	239.90
Rimed	Cadeira De Rodas Dots Pintada Courvin	236.45
Submarino	Aspirador de Pó	219.00
Extra	Impressora Epson C20	199.00
PBKids	Bicicleta Catal Da Elitara	197.00
Submarino	Ventilador de Telo c/2 Pás	184.00
MSN eShop	Aparelho Abdominal Ab Force (Choque)	179.40
Extra	Disk Man Cce Dm-1500x	179.00
Arremate.com	Skate Nacional Completo	175.00
Arremate.com	Cadeira Infantil Zenite King Size P/Baraca	175.00
Extra	Carlucho Starwars Racer 64	155.00
Arremate.com	Discman Philips	153.99
Arremate.com	Skate Semi Longo L.V.T.S (Levitas)	150.00
Arremate.com	Purificador E Ionizador De Agua, Saude A 100 %	137.90
Arremate.com	Cadeira Infantil De Solteiro C/Fale	129.00
PBKids	Gun Boy	128.90
Pão de Açúcar	Sala Para Cães MILLIE	125.00
Arremate.com	Gravador Grupo Telefonico C/ Acessorios	120.00
Pão de Açúcar	Whisky Escocês 12 Anos Buchanan's 11	119.00
MSN eShop	Lua De Snowboard	117.00
MSN eShop	Isqueiro Zippo Salin Chrome Classic	109.90
Submarino	Dicionário Houaiss Da Língua Portuguesa	104.90
Arremate.com	Maquina De Escrever Underwood	100.00
PBKids	Bot-Cavento - Estrela	99.90
Extra	Carlucho Pokemon Game Boy	99.00
Arremate.com	Baraca 3 Pessoas	96.00
PBKids	In Line Skate (Diz)	94.50
PBKids	Electronic Guitar (Bolinheiro)	89.90



Tab.1 – Lista de Produtos (cont.)

Fonte	Produto	Preço
Pão de Açúcar	Cama Média Para Cães Tipo Iglu MILLIE	88.90
PBKids	Skate	84.00
MSN eShop	Andador Musical Love Baby First	83.90
PBKids	Car Wash - Hot Wheels	82.90
Rimed	Andador De Alumínio-Dobrável Pop	81.00
Arremate.com	Sensacional Anti - Grampo Sigilo Em Suas Conversas	79.90
Extra	Microfone Gradiente	79.00
Submarino	O Senhor Dos Anéis (Livro)	75.80
Arremate.com	Telefone GE 900 Mhz	75.00
Arremate.com	Barraca Importada 2 Pessoas	72.00
Arremate.com	Barraca Monodame 2 Original	72.00
Arremate.com	Long Board	70.00
Arremate.com	Sensacional Bloqueador Telefônico Com Chave	69.90
PBKids	Racers - Lego	69.90
Extra	Microfone COBY	69.00
Pão de Açúcar	Cama Média Para Cães Tipo Pneu MILLIE	66.10
Arremate.com	Óculos Matrix	65.00
Arremate.com	Estojo De Facas Prof. Para Churrasco Importado	64.00
Arremate.com	Moleton Black Sheep	60.00
Arremate.com	Arma Replica Beretta 93r	60.00
PBKids	Barbie Ginasta	59.90
Arremate.com	Saco De Dormir Importado	58.00
Arremate.com	Jogo De Facas Especiais P/ Churrasco Italianas	58.00
Pão de Açúcar	Gin Escocês TANQUERAY 750ml	56.90
Arremate.com	Cadeira Para Camping E Pesca	56.00
Arremate.com	Bloqueador Telefônico Com Senha Secreta	55.00
Pão de Açúcar	Sake Japonês Drinking GEKEIKAN 720ml	54.90
PBKids	Novo Patinete (Sundown)	54.90
MSN eShop	Estrela Companheira - Loja Magia Da Terra	53.20
Arremate.com	Patinete Razor	50.00
Arremate.com	Lampeão De Emergencia Recarregavel	50.00
Arremate.com	Telefone Com Bina	49.99
MSN eShop	The Sims - Encontro Marcado	49.99
Arremate.com	Cabo Óptico 3 X 1	49.90
PBKids	Bolinha De Sabão - Estrela	49.90
Submarino	Six Degrees Of Inner Turbulence - Dream Theater	48.50
Rimed	Muleta Axilar Em Alumínio	48.00
Submarino	Iron Maiden - Rock In Rio Live	45.90
Pão de Açúcar	Frolic Júnior EFFEM 10,1kg	45.10
Extra	Fone De Ouvido COBY	45.00
Submarino	Os Cem Melhores Contos De Humor (Livro)	44.90
MSN eShop	Ovo Light 0% De Açúcar - Loja Amor Aos Pedacos	44.20
PBKids	Soneca - Branca De Neve	43.90
PBKids	Emília - Sítio Do Pica-Pau Amarelo	41.00
Arremate.com	Skate Iniciante	40.00
Arremate.com	Lanterna Mag	40.00
Submarino	The Wall - Roger Waters	38.50
PBKids	G-Force Burnout - Hot Wheels	36.90
Pão de Açúcar	Almofada Retangular Média Para Cães MILLIE	35.70
Extra	Rádio Relógio Windsor 2460	35.00
Arremate.com	Faca De Sobrevivencia	33.00
Rimed	Suporte Joelho Ajustavel	32.12
Arremate.com	Pulseira Anti-Estatica	30.00
Arremate.com	Kit Manutenção Em Celulares	30.00
Arremate.com	Chave Seletora 3x1	30.00
Arremate.com	Magic Eyes - Oculos Lanterna	30.00
MSN eShop	Cigarros Box Slims CHARM Pacote Com 10Un	30.00
Arremate.com	Pulseira Anti-Estatica	29.99
Arremate.com	Câmera Alerta Falsa Cm002	29.90
PBKids	Pula-Pula	29.90
Rimed	Bengala Bastao De Alumínio Preta	27.20
PBKids	Fliperama Eletrônico	27.00
Arremate.com	Bomba Para Capturar "Corrupto"	25.00
PBKids	Boneca Barbie	24.50
Arremate.com	Repelente Eletrônico De Mosquito	23.50
Pão de Açúcar	Brandy Francês Chev NAPOLEON 700ml	23.50
Pão de Açúcar	Condicionador NEUTROGENA Cabelos Normais 300ml	23.30
MSN eShop	Termômetro Digital Techline Ts - 101	22.10



Tab.1 – Lista de Produtos (cont.)

Fonte	Produto	Preço
Arremate.com	Tinta Condutiva P/ Reparos	20.00
Arremate.com	Body Building	19.99
Arremate.com	Canivete Esportivo Desing Arrojado	19.99
Arremate.com	Pá Dobravel	19.50
Rimed	Joelheira Neoprene C/ Orificio P	18.54
Pão de Açúcar	Fondue Suíço De Chocolate ZINGG 200g	17.50
Pão de Açúcar	Tortelloni De Vitela IN CITTA 500g	15.90
Rimed	Termo Seios	13.87
Arremate.com	Lampeão A Querosene	10.00
Arremate.com	Cabo Liso Telefônico Padrão 10 Metros	9.90
Arremate.com	Kit De Plugs Adaptadores	9.90
Arremate.com	As Meninas Super Poderosas- Chaveiro	4.99

Com base na lista de produtos obtida, foi feita a escala EVP, que nada mais é do que uma lista ordenada de faixas de preços representadas por determinados produtos, servindo como uma escala comparativa de **valores**.

Para a escolha dos produtos desta escala, observou-se atentamente à faixa de preços em que os produtos estão inseridos, visando evitar intervalos de abordagem entre eles muito grandes, ou seja, eles estão formando uma régua aproximadamente linear.

É importante ressaltar que para a escolha dos produtos pertencentes à escala vertical de valores foi utilizado como pré-requisito a ausência de qualquer relação destes com o produto a ser desenvolvido. A gama de produtos que formarão a EVP fica, assim, bastante variada, e há diversidade suficiente para evitar a entrada de possíveis condutores de voto dentro da EVP. Condutores de voto são produtos que apresentam, em algum aspecto de elevada importância, similaridade com o produto em desenvolvimento. Essa similaridade pode induzir o voto do consumidor pesquisado, dando à pesquisa um viés indesejado, e que pode comprometer sua legitimidade.

Sendo assim, a escala vertical de preços escolhida foi a seguinte:

Tab. 2 – EVP Base

Fonte	Produto	Preço
PBKids	Nintendo 64	400.00
MSN eShop	Câmera Digital Videocam Alta Resolução p/ PC	385.00
Submarino	Coffe Maker Brastemp	367.00
Arremate.com	Barraca Fenix - 5 Pessoas	345.00
PBKids	Game Boy Advanced	330.00
Arremate.com	Gravador Cds	299.90
Extra	Web Cam Clone	289.00
Arremate.com	Talkabout Motorola	279.00
Arremate.com	Skate Importado	250.00
MSN eShop	Hi - Care - Cadeira P / Auto Bebê Conforto	239.90
Rimed	Cadeira De Rodas Dob. Pintada Courvin	236.45
Submarino	Aspirador de Pó	219.00
PBKids	Bicicleta Caloi Da Eliana	197.00
Submarino	Ventilador de Teto c/ 2 Pás	184.00
MSN eShop	Aparelho Abdominal Ab Force (Choque)	179.40
Arremate.com	Skate Nacional Completo	175.00
Extra	Cartucho Starwars Racer 64	155.00
Arremate.com	Skate Semi Longo L.V.T.S (Levitas)	150.00
Arremate.com	Purificador E Imantador De Água, Saúde A 100 %	137.90
Arremate.com	Colchão Inflável De Solteiro C/ Fole	129.00
Pão de Açúcar	Sofá Para Cães MILLIE	125.00
Pão de Açúcar	Whisky Escocês 12 Anos Buchanans 1l	119.00
MSN eShop	Isqueiro Zippo Satin Chrome Classic	109.90
Submarino	Dicionário Houaiss Da Lingua Portuguesa	104.90
PBKids	Bat-Caverna - Estrela	99.90
Arremate.com	Barraca 3 Pessoas	96.00
PBKids	Electronic Guitar (Brinquedo)	89.90
MSN eShop	Andador Musical Love Baby First	83.90
Rimed	Andador De Alumínio-Dobrável Pop	81.00
Submarino	O Senhor Dos Anéis (Livro)	75.80
Arremate.com	Óculos Matrix	65.00
PBKids	Barbie Ginasta	59.90
PBKids	Novo Patinete (Sundown)	54.90

Diante da dificuldade de alguns entrevistados uma nova lista foi desenvolvida para tentar sanar esse problema.

Nela alguns brinquedos e outros produtos para uma classe mais elevada da população foram substituídos principalmente por eletrodomésticos, algo muito mais familiar a grande parte da população.

Tab. 3 – EVP Final

Fonte	Produto	Preço
PBKids	Nintendo 64	400,00
MSN eShop	Câmera Digital Videocam Alta Resolução p/ PC	385,00
Submarino	Coffe Maker Brastemp	367,00
Arremate.com	Barraca Fenix - 5 Pessoas	345,00
PBKids	Game Boy Advanced	330,00
Arremate.com	Gravador Cds	299,90
Extra	Web Cam Clone	289,00
Arremate.com	Talkabout Motorola	279,00
Arremate.com	Skate Importado	250,00
Submarino	Binóculo Vivitar 10 X 50 mm	239,90
Americanas	Telefone sem fio 900Mhz c/ Secr. Eletr. e Viva-voz - Semp Toshiba	229,00
Submarino	Aspirador de Pó	219,00
PBKids	Bicicleta Caloi Da Eliana	197,00
Submarino	Ventilador de Teto c/ 2 Pás	184,00
MSN eShop	Aparelho Abdominal Ab Force (Choque)	179,40
Arremate.com	Skate Nacional Completo	175,00
Extra	Mini Forno Elétr. RINNAI FAMILY	159,90
Extra	Centrifuga WALITA CONFORT	152,80
Extra	Piscina 2000 Lts Capri	139,90
Arremate.com	Colchão Inflável De Solteiro C/ Fole	129,00
Pão de Açúcar	Sofá Para Cães MILLIE	125,00
Pão de Açúcar	Whisky Escocês 12 Anos Buchanans 1l	119,00
MSN eShop	Isqueiro Zippo Satin Chrome Classic	109,90
Submarino	Dicionário Houaiss Da Lingua Portuguesa	104,90
Americanas	Aparador de Grama Fio Nylon TRAMONTINA 110V	103,00
Arremate.com	Barraca 3 Pessoas	96,00
Extra	Tostador WALITA TOASTISSIMO TT07 110V	89,90
MSN eShop	Andador Musical Love Baby First	83,90
Americanas	Parafusadeira Elétr. BLACK&DECKER 9069B2 220V	80,90
Submarino	O Senhor Dos Anéis (Livro)	75,80
Arremate.com	Óculos Matrix	65,00
PBKids	Barbie Ginasta	59,90
PBKids	Novo Patinete (Sundown)	54,90

### 4.3 Determinação do Valor Mercadológico

A partir da procura de preços de mercado e da escala vertical de produtos, foi possível a realização da pesquisa em diferentes lugares cujo objetivo foi a determinação do valor mercadológico do produto. A escolha de diferentes localidades tem como principal função a minimização de possíveis distorções e para obter resultados mais consistentes.

A pesquisa consistia em duas etapas. Na primeira etapa eram feitas as apresentações, tanto nossa quanto a do novo produto, quando apresentados desenhos e ilustrações referentes ao *KRUCKE*, além de uma explicação sobre as funções do produto. Na segunda etapa, a escala vertical de produtos foi apresentada aos entrevistados e era realizada a seguinte pergunta: “Qual a ordem de importância do Krucke, em relação à esses aqui apresentados? Qual o Sr(a). deixaria de comprar para adquirir o Krucke?”. Grande parte dos entrevistados teve muita dificuldade de inserir Krucke na EVP, portanto uma nova pergunta complementar foi feita: “Entre qual destes produtos o Sr. (a) acredita que possua o mesmo valor do produto previamente apresentado?”. Essa pergunta já teve uma aceitação maior, porém, quase todos os entrevistados perguntaram o porquê da não inclusão da muleta na EVP.

É importante frisar que nenhum dos entrevistados tinha acesso às respostas das pesquisas anteriores, com o intuito de evitar influências indesejáveis na formação da opinião do entrevistado.

Notou-se uma grande dificuldade nesta etapa de pesquisa. Vários fatores são muito determinantes para uma pesquisa, como o público entrevistado. É muito mais trabalhoso entrevistar uma pessoa simples do que uma pessoa mais estudada. Outro ponto interessante de comentar é que seriam necessários vários dias para a pesquisa e um número muito maior de entrevistados para que ela se torne mais consistente, porém não temos recursos para tal pesquisa.

Podemos apresentar o resultado da seguinte forma:



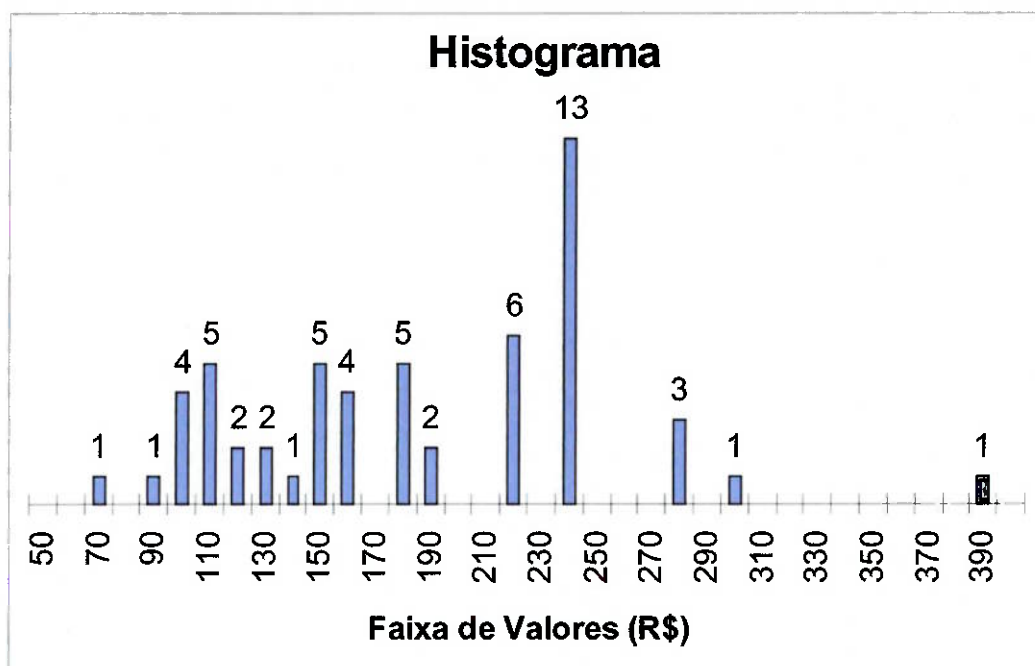


Fig. 3 - Histograma da Pesquisa de Valor Mercadológico

Esse histograma representa a opinião dos 55 entrevistados.

Com estes valores e o auxílio de ferramentas estatísticas, foi possível determinar o valor mercadológico do produto, bem como o desvio padrão do mesmo.

Tab.4 – Estatística Descritiva

Média =

$$\sum_{i=1}^n \frac{x_i \cdot f_i}{n} = 183,40$$

$$\text{Desvio Padrão} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x - x_i)^2}{n - 1}} = 65,25$$

Estatística Descritiva	
Média	183.4
Erro padrão	8.719642701
Mediana	179.4
Modo	236.45
Desvio padrão	65.25183104
Variância da amostra	4257.801455
Curtose	0.12306822
Assimetria	0.425959035
Intervalo	320
Mínimo	65
Máximo	385
Soma	10270.4
Contagem	56

Sendo assim, o valor mercadológico do KRUCKE é de aproximadamente R\$180,00 com desvio padrão de R\$65,00 podendo assim o preço variar entre R\$115,00 e R\$245,00.

#### 4.4 Estudo das Linhas de Similaridade e Comparações

Com o valor mercadológico estabelecido através da Escala Vertical de Preços, segue-se, agora, com um estudo de similaridades, visando um aprimoramento do conceito do produto frente a idéias já consolidadas no mercado.

Esse estudo será desenvolvido com o auxílio da Análise de Escala Horizontal, ou seja, para os seguintes critérios: Matéria Prima, Forma, Tecnologia e Preço, serão agrupados produtos com os quais se analisará a idéia do **Krucke**. Cada um desses critérios será enfocado a seguir.

##### 4.4.1 Matéria Prima

Nessa fase, compara-se o projeto do **Krucke** com o de outros produtos, já existentes no mercado, que utilizam a mesma matéria prima para sua fabricação.

Como os fatores principais levantados na pesquisa de necessidades foram *conforto* e *praticidade*, além de adequação ao usuário e facilidade de locomoção, decidiu-se dirigir a escolha da matéria prima focando esses requisitos.

A análise de similaridades será dividida em três partes, cada uma referente a uma peça específica do produto – *Cadeirainha*, *Fita Suspensora* e *Conector*.

##### A. Cadeirainha

Segundo os critérios citados acima, foram escolhidos os seguintes produtos para a comparação:



Fig. 4 – Cadeirainha de alpinismo, balanço moderno, balanço tradicional

O primeiro produto é uma cadeirinha de alpinismo. Esse produto é bastante utilizado em todos os esportes verticais. Ele é responsável pela sustentação do alpinista quando da descida ou subida de uma montanha, cachoeira, pedra, etc. É o primeiro acessório de

segurança do alpinista já que sem ele o esportista estaria praticando alpinismo livre, ou seja, sem nenhum acessório de segurança, apenas com suas mãos e pés. Ele é feito, basicamente, de fibras de nylon, com exceção das fivelas de ajuste, que podem ser metálicas ou de plástico e dos engates, que geralmente, são de plástico. Com esse material e com a maneira com que ela é costurada, a cadeirinha de alpinismo é extremamente resistente, podendo agüentar algumas toneladas.

Já o segundo produto é uma espécie de balancinho para crianças. Ele também é utilizado no auxílio aos primeiros passos. Sua estrutura é de plástico e o tecido que sustenta a criança é elástico – algum tecido semelhante ao lycra, conferindo maior conforto devido à ajustabilidade ao seu corpo. As cordas suspensoras podem ser elásticas ou rígidas, dependendo do fabricante. Como o produto é destinado a crianças entre 1 e 2 anos e por ser utilizado a uma distância bem próxima do solo, seus idealizadores não precisaram se preocupar, de forma tão extensiva, com a resistência da matéria prima empregada, quanto os fabricantes da cadeirinha de alpinismo. Nesse caso, o foco foi dado ao conforto e à mobilidade da criança, fatores importantes no projeto do **Krucke**.

Por fim, o terceiro produto é um típico balancinho, com cordas suspensoras rígidas e com base de couro sintético com algum tipo de espuma no seu interior. Mais uma vez o conforto se sobressaiu à rigidez. A espuma confere bastante conforto à criança, que pode brincar por um longo intervalo de tempo. Apesar disso, o couro é, também, um material resistente, sendo mais do que suficiente para a função que desempenha.

O conforto é um ponto chave do projeto, já que este foi uma das maiores reclamações dos clientes potenciais com relação à muleta. No entanto, a **Cadeirinha** deverá sustentar o peso do usuário quando da compensação da muleta à perna deficiente, além dos momentos em que ele estiver descansando em pé, minimizando a sustentação do seu peso pela perna boa. Isso exige um material resistente, já que não é desejável um processo por danos físicos, e por que não morais, em função da ruptura de uma das cintas ou da fratura de qualquer outra peça. Portanto, conforto e resistência serão os critérios de decisão para a escolha da matéria prima.

Por agora, escolheu-se como matéria prima para a **Cadeirinha** a fibra de nylon, em função da sua grande resistência, facilidade de tecelagem, peso e custo, além de algum tipo de espuma para a região de contato com as pernas do usuário.

## B. Fita Suspensora

A **Fita Suspensora** é o acessório que ligará a **Cadeirinha** à muleta. Sua função é estritamente de sustentação, exigindo um material resistente para desempenhá-la. Como este acessório não tem nenhum tipo de contato físico com o usuário, não há a necessidade de se preocupar com conforto. No entanto, praticidade é essencial. A matéria prima da **Fita** deve permitir a conformação de uma peça de fácil manuseio e colocação.

Abaixo estão alguns produtos com funções similares à da **Fita** para comparação e análise.

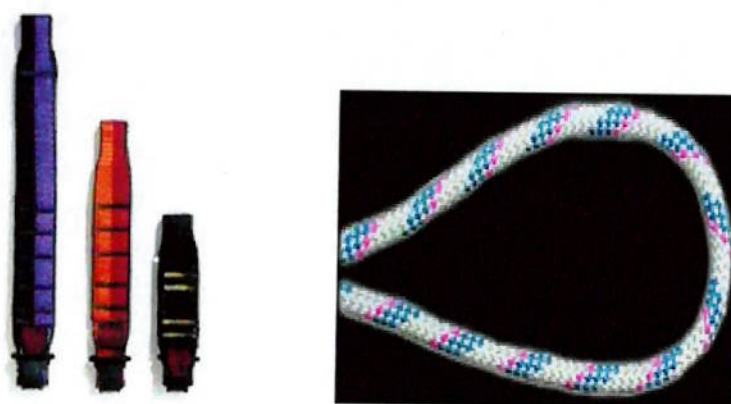


Fig. 5 – Express e corda de rapel

O primeiro produto é o chamado Express no rapel. É uma fita de nylon, normalmente com algum tipo de regulador de comprimento. Ele é usado para transporte de equipamentos através do *quick draw*, ou descida rápida, sendo capaz de suportar cargas de até uma tonelada. Por ser uma fita de nylon, o Express garante, além da sua resistência, grande maleabilidade.

Já o segundo produto, é uma corda de rapel. Ela é confeccionada com um conjunto de tecidos, dentre os quais o nylon, de forma a garantir extrema resistência à tração. Dependendo da corda, ela pode agüentar trações de 50 kN. Em detrimento à forma com que é tecida, a corda oferece uma maleabilidade restrita, comparativamente ao Express. Portanto, seu principal aspecto, sob o foco da análise aqui feita, é a sua resistência.

É claro que, para as necessidades da **Fita Suspensora**, tanto o Express quanto a corda estão superdimensionados com relação à resistência. No entanto, o importante aqui é compreender a relação Matéria Prima x Funcionalidade.

Foi analisada, também, uma fita plástica. No entanto, apesar de apresentar grande maleabilidade e facilidade de manuseio, ela passou a impressão de insegurança, ou seja, de



que não vai agüentar o peso do usuário. Como não foi encontrada nenhuma especificação técnica desta fita, achou-se conveniente, por enquanto, desconsiderar sua opção, deixando sua reconsideração para um momento posterior, quando for possível uma análise completa.

Assim, dentre os produtos analisados, o que melhor se enquadra às necessidades da *Fita Suspensora* é o Express, devido à sua grande resistência, maleabilidade e custo, e, portanto, sua matéria prima, o fio de nylon, será utilizado na fabricação desse acessório.

### C. Conector

O *Conector* tem função bastante simples: ligar a *Cadeirinha* à *Fita Suspensora*. Assim como a *Fita*, ele não possui pontos de contato físico com o usuário e, portanto, o único fator de decisão para a escolha da matéria prima é a resistência, além do custo, é claro.

Abaixo estão apresentados alguns produtos para análise:



Fig. 6 – Conector de mochila e mosquetão

O primeiro produto é um conector plástico, semelhante ao utilizado em mochilas. Ele oferece grande facilidade de engate. No entanto, apesar de haver conectores desse tipo com trava de segurança para desengate, o plástico empregado nesse tipo de conector confere baixa resistência à tração, comparativamente ao mosquetão (segundo produto).

Já o mosquetão, acessório indispensável na pratica de esportes verticais, possui, além da facilidade de engate/desengate, grande resistência à tração. Conformado em liga de alumínio de alta performance, ele pode suportar trações de até 30 kN.

Ambos conectores tem propriedades adequadas às necessidades levantadas. No entanto, devido à falta de informações, optou-se, por agora, pela utilização de um material semelhante ao do mosquetão, o qual garante resistência e praticidade ao produto.

#### 4.4.2 Forma

##### A. Cadeirinha

A forma da cadeirinha é um ponto crucial do projeto. Ela impacta, não só nos requisitos levantados pelos usuários, como conforto e praticidade, mas também na mecânica do movimento.

A forma da **Cadeirinha** está intimamente relacionada com a matéria prima a ser utilizada. É claro que, com uma mesma matéria prima, é possível se desenvolver uma série de designs, mas ela acaba restringindo o universo de opções.

Abaixo estão apresentados alguns desenhos, independentemente da matéria prima empregada:



Fig. 7 - Cadeirinhas

Os três primeiros produtos são cadeirinhas utilizadas em esportes verticais. A primeira é totalmente maleável e moldável ao corpo do usuário, no entanto, o ponto de pressão se reduz as tiras que envolvem as coxas. Dependendo da largura das tiras, do intervalo de tempo de utilização e do peso do usuário, essa forma pode vir a trazer algum tipo de desconforto e até problemas de circulação. Já a segunda, é bastante semelhante à primeira, com exceção do suporte rígido para as coxas. Nesse caso, o problema da área de pressão é minimizado, com o preço da perda de mobilidade. A última cadeirinha é de um tipo especial, utilizada em

resgates. Toda a sua base de apoio é rígida, com os pontos de sustentação situados nas laterais. Com relação ao conforto, essa é a que mais se destaca. Contudo, pelo fato do usuário precisar se equilibrar em sua base, ela perde bastante em mobilidade e praticidade.

O quarto produto é o balancinho já apresentado na análise de matéria prima. Pensou-se em um produto com forma semelhante, onde o usuário entrasse nesse suporte. Devido à matéria prima empregada e a forma com que o usuário se posiciona, esse produto conferiria grande conforto e mobilidade. Por outro lado, há a falta de adaptação ao usuário e a falta de praticidade.

Por fim, tem-se uma bermuda de lycra. Aqui, pensou-se em uma cadeirinha que pudesse ser totalmente ajustável ao corpo do usuário, maximizando as áreas de pressão, o conforto, a mobilidade e a praticidade, já que seria fácil vesti-la. Teoricamente, essa seria a melhor opção de forma para a cadeirinha. No entanto, é necessário se pensar na viabilidade de se confeccionar um produto que tenha todas essas qualidades e não deixe de atender as necessidades básicas da cadeirinha – sustentar o corpo do usuário.

Por agora, a forma escolhida será a do primeiro produto, porém, aumentando as áreas de pressão e utilizando algum tipo de espuma para torná-la mais confortável. Com as devidas modificações, espera-se que o produto seja confortável e garanta grande mobilidade e praticidade. Não obstante, será guardada a idéia da bermuda para que se possa estudar melhor a sua viabilidade.

## **B. Fita Suspensora**

A forma da *Fita Suspensora*, em contrapartida à da *Cadeirinha*, só tem implicações mecânicas no projeto. É claro que uma fita com uma forma complexa poderia acarretar em perda de facilidade de manuseio e praticidade, no entanto, diante das alternativas levantadas, isso não vem ao caso.

Abaixo estão apresentados dois produtos para análise:



Fig. 8 – Express e corda de rapel

Ambos os produtos já foram apresentados na análise de matéria prima.

Pelo que já foi discutido, fica clara a opção por um produto com a forma semelhante à do Express. Ela garante boa maleabilidade ao produto, o que, além de otimizar seu posicionamento, dá uma melhor aparência ao acessório quando em uso.

### C. Conector

O principal aspecto da forma do conector é garantir a facilidade de conexão e, ao mesmo tempo, garantir segurança ao usuário.

Dentro destes aspectos, estão apresentadas abaixo algumas soluções para o conector:



Fig. 9 - Conectores

O primeiro e o segundo produto já foram apresentados e o terceiro é algo semelhante a um gancho para pendurar pano de prato.

A forma do mosquetão atende a todos os requisitos levantados acima. Ele garante um fácil manuseio e, com o seu sistema de travamento, proporciona toda a segurança que o usuário necessita.

Já quanto à forma do conector de mochilas, desde que esta possua uma trava de segurança para impedir que o usuário desconecte a *Cadeirinha* involuntariamente, também atende a todos os requisitos.

Por fim, tem-se a forma de gancho como solução. Apesar de oferecer facilidade de conexão, ela perde em segurança para as formas anteriores, já que não há nenhum tipo de trava contra a desconexão involuntária.

Sendo assim, poder-se-ia optar pelas formas do mosquetão e do conector de mochilas. Por agora, será optado pela forma do mosquetão como solução para o conector. Contudo a idéia do conector de mochilas será guardada para análises posteriores.

#### **4.4.3 Tecnologia**

A tecnologia empregada na confecção e conformação dos acessórios não é avançada. Fala-se em tecelagem de fibras de nylon e moldagem do conector.

Para a confecção da *Cadeirinha* e da *Fita Suspensora*, é possível se basear nos processos utilizados pelas fábricas de materiais para esportes verticais para a fabricação das cadeirinhas e das costuras (Express). No caso de uma *Cadeirinha* na forma de bermuda, seria necessário adaptar ao processo de tecelagem da bermuda a inserção das fibras de nylon responsáveis pela sustentação. Dependendo da escala de produção, o fabricante poderá utilizar, como mão de obra direta, costureiras ou máquinas de costura.

Já para a conformação do conector, o processo de fabricação dependerá da escala de produção e da matéria prima empregada. De qualquer forma, é possível se basear nos processos utilizados pelos fabricantes de mosquetões.

#### **4.4.4 Mesmo Preço**

Para realizar a análise de similaridade em relação ao preço, foi realizada uma nova pesquisa com o objetivo de comparar o valor mercadológico do produto com o de outros cujos preços são semelhantes ao valor obtido na Análise Vertical. Desta forma, pode-se obter uma informação mais consistente a respeito do valor mercadológico do produto.

Nesta pesquisa, foram selecionados cinco produtos com preços próximos ao do valor mercadológico obtido na primeira pesquisa. Estes produtos, bem como os seus preços estão listados a seguir.

Tab.5 – Lista de produtos e preços

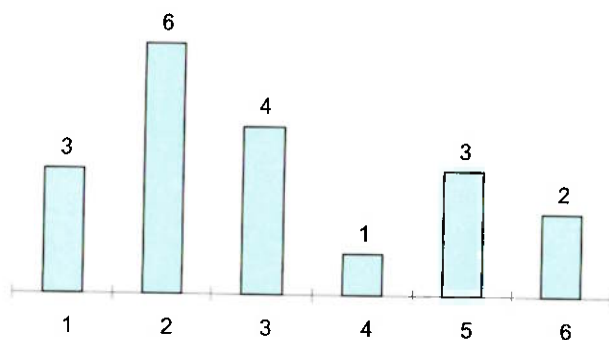
Fonte	Produto	Preço
Submarino	Ventilador de Teto Spirit	189,00
PBKids	Bicicleta Caloi Da Eliana	197,00
Submarino	Camera Fotográfica Samsung	179,00
Submarino	Telefone s/ Fio 900 MHz Motorola	189,00
Submarino	Mega Auto Guindaste - Controle Remoto	179,90
Submarino	Isqueiro Zippo dos Beatles	189,90

De posse desta lista de produtos, pedia-se para o entrevistado ordenar os produtos conforme uma escala de valor – mesmo conceito utilizado no desenvolvimento da Análise Vertical. Após a ordenação dos produtos por ordem de valor, pedia-se ao mesmo que posicionasse o **Krucke** na escala por ele elaborada. Com isso procura-se consolidar a idéia de valor do produto segundo a concepção de seus potenciais usuários, ou seja, se o entrevistado classificar o produto na posição 1, significa que, entre todos os produtos, o **Krucke** seria equivalente ao produto de maior valor em sua opinião. Os resultados estão apresentados a seguir:

Tab.6 – Resultados do melhor preço

Posição	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
1°	3	16%
2°	6	32%
3°	4	21%
4°	1	5%
5°	3	16%
6°	2	11%
Total	19	100%

Histograma - Pesquisa Mesmo Preço



Estatística Descritiva	
Mean	3,1
Standard Error	0,4
Median	3
Mode	2
Standard Deviation	1,6
Sample Variance	2,7
Kurtosis	-0,9
Skewness	0,6
Range	5
Minimum	1
Maximum	6
Sum	58
Count	19

Analisando os resultados e supondo que o tamanho da amostragem seja adequado ao intuito da pesquisa, pode-se afirmar que o **Krucke** tem boa força de mercado. Apesar da média dos posicionamentos estar próxima do 3º lugar, a moda da amostragem foi o 2º lugar, com 32% dos votos, seguida da média com 21%.

É claro que em uma situação real, seria necessária uma preparação muito mais exaustiva da pesquisa para que o seu resultado tivesse validade estatística. A escolha dos produtos, assim como o tamanho da amostragem, estão intimamente relacionados com os desvios e distorções da pesquisa. Os produtos deveriam ser escolhidos de acordo com a categoria do público entrevistado de modo a minimizar as inversões de valores. O número de entrevistados também deveria ser maior, reduzindo o impacto dos outliers na distribuição de frequência.

No entanto, para o objetivo que se tem com o desenvolvimento desse trabalho, a análise feita é válida.

## 4.5 Desenhos

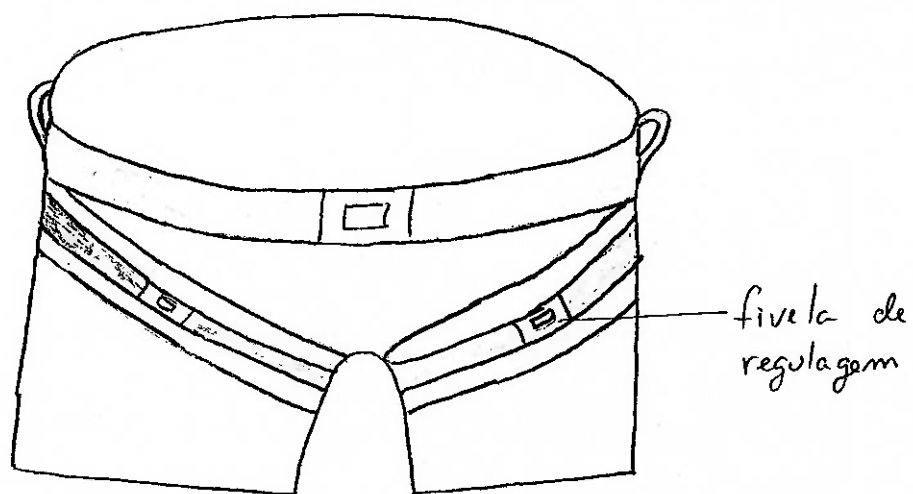
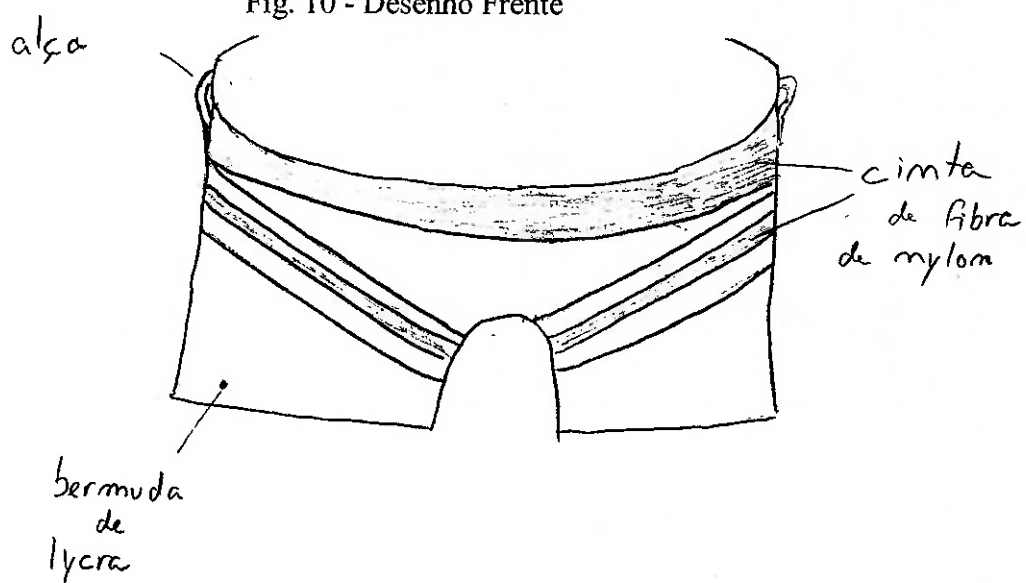


Fig. 10 - Desenho Frente





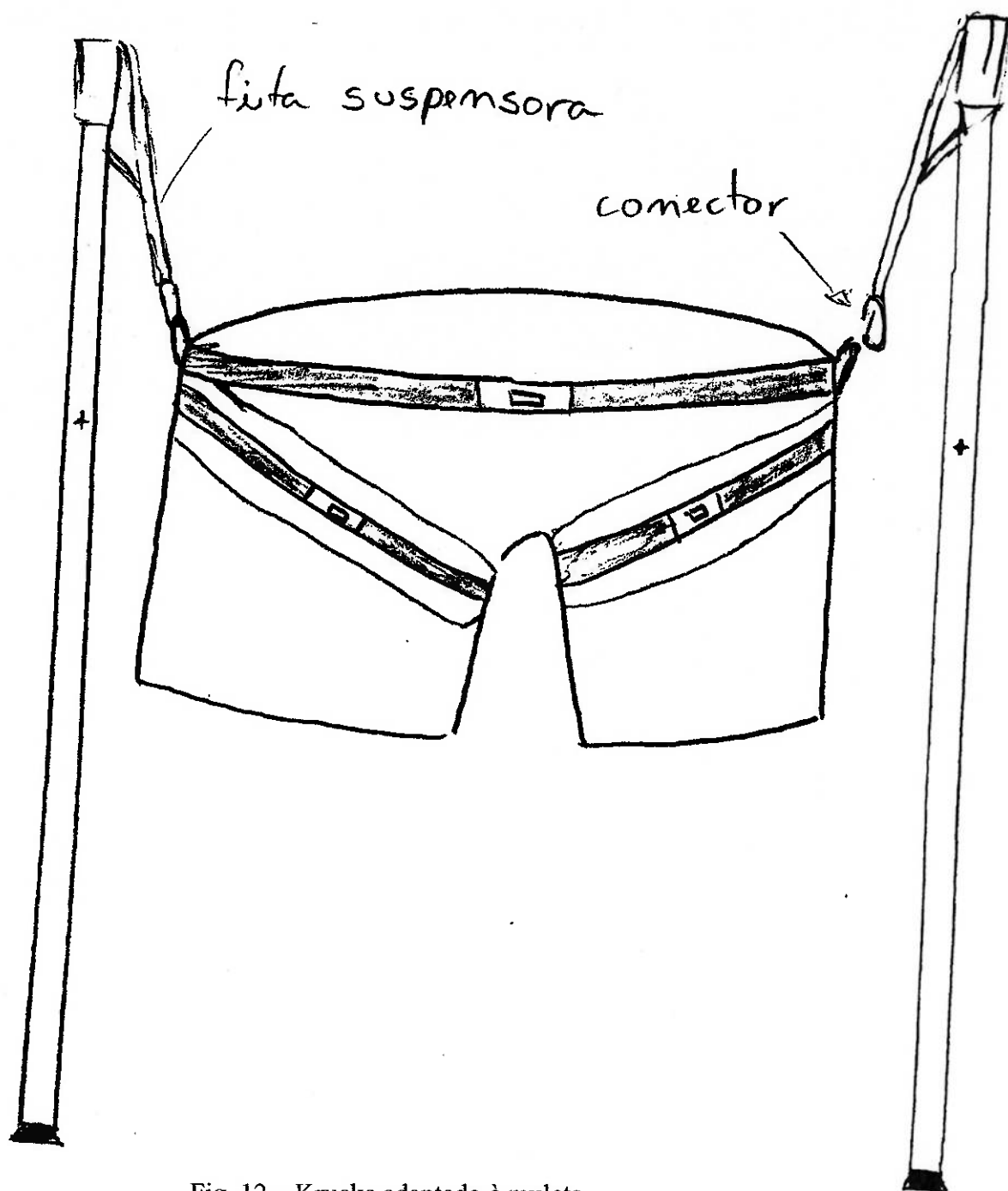


Fig. 12 – Krucke adaptado à muleta

## 4.6 Observações

Até agora pode-se definir de forma mais clara a proposta de trabalho a ser desenvolvida, levando em conta as características fundamentais do produto, além da aceitação e avaliação deste no mercado, bem como o valor que o mercado está disposto a gastar para adquirir o produto.

Nesta seção, foi possível determinar o valor mercadológico do produto, bem como realizar a análise de linhas de similaridade do **Krucke** com outros produtos existentes no mercado no que se refere à matéria-prima, à forma, à tecnologia e ao preço.

Desta forma, com as informações coletadas a partir de um maior contato com o mercado e as análises realizadas, foi possível reformular a concepção inicial do produto, adicionando outras características antes não consideradas, além de incorporar conceitos já existentes no mercado para melhorar o desenvolvimento do produto. Portanto, as alterações realizadas no projeto devem ser levadas em consideração para que o produto possa obter êxito no mercado.

Assim, temos um esquema definido do produto, para que nas próximas etapas deste projeto seja possível executar os desenhos finais de engenharia.

## 5 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

### 5.1 Introdução

Com o produto totalmente esquematizado e avaliado por um grupo de consumidores potenciais, puderam ser introduzidas modificações no produto, bem como definir o valor mercadológico do mesmo.

O projeto passa, a partir deste ponto, a incorporar detalhes de maior profundidade e relevância técnica, definindo-se o produto com maior grau de precisão.

Este texto divide-se em quatro grandes partes fundamentais:

- **Desenvolvimento do Produto:** apresentação de desenhos técnicos de conjunto e detalhamento do projeto à mão livre;
- **Constituição do Produto:** seleção e descrição técnica das matérias-primas constituintes do produto;
- **Desenvolvimento da Embalagem:** projetos das embalagens de contenção, apresentação e comercialização, descrevendo as especificações técnicas das matérias-primas empregadas;
- **Cuidados ao receber e exigências mercadológicas:** normatização do recebimento de peças entregues por fornecedores externos, estudo de exigências mercadológicas, normas de segurança do usuário, cautela no manuseio da carga, segurança no armazenamento e transporte do produto.

## 5.2 Desenvolvimento do Produto e Desenho de Conjunto

Completando-se as etapas da seção, onde foi possível se obter uma primeira avaliação da conceituação do **Krucke**, concluiu-se que havia a necessidade de se trabalhar melhor a facilidade de uso do produto, ou seja, a forma de se vestir a cadeirinha, assim como a sua ajustabilidade ao usuário, além da sua adaptação ao dia a dia do mesmo, não se tornando mais um problema para ele.

Tendo essas questões como foco para o desenvolvimento do atual conceito do produto e tomando como base alguns conceitos avaliados na análise de similaridades realizada na seção anterior, achou-se conveniente resgatar a idéia da bermuda de lycra, mencionada anteriormente, para atender as necessidades acima.

Assim, por sobre a bermuda de lycra, será costurada a cadeirinha - com algumas modificações a serem descritas, garantindo a facilidade de se vestir e melhorando o seu uso no dia a dia, já que dessa forma, a cadeirinha poderia ser utilizada por baixo de uma calça ou bermuda, eliminando a necessidade de retirá-la quando da não utilização das muletas.

As bermudas de lycra serão confeccionadas em três tamanhos – pequeno, médio e grande, para se garantir a melhor ajustabilidade ao usuário. Além disso, serão mantidas as regulagens das tiras da cadeirinha, com as devidas modificações, permitindo um “ajuste fino” do seu tamanho.

As idéias das demais partes do Krucke serão mantidas.

Abaixo, está apresentado um desenho representativo da cadeirinha do Krucke com as modificações mencionadas:

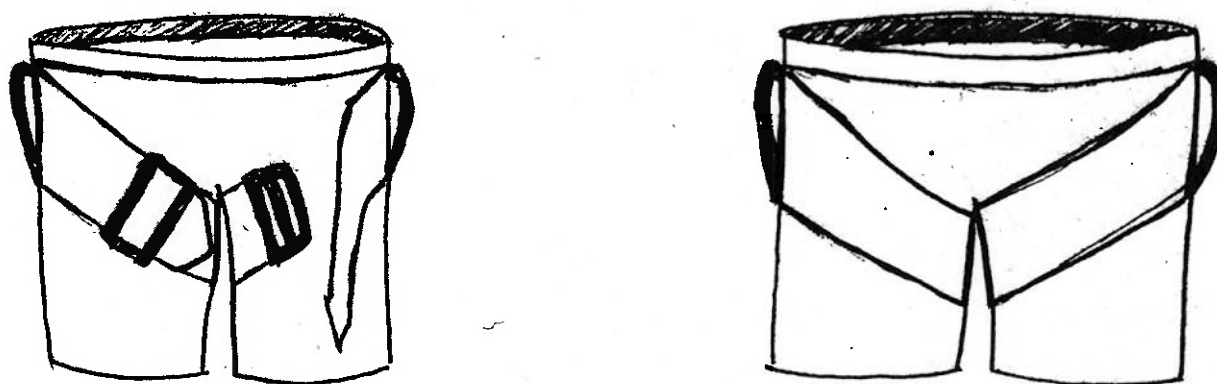


Fig. 13 – Desenho frente e costas

Finalizado o desenvolvimento do produto, parte-se para a próxima etapa desse capítulo, qual seja, a elaboração do desenho de conjunto atual e a fixação das principais dimensões das partes do Krucke. A seguir, estão apresentados o desenho de conjunto atual, assim como suas principais dimensões.

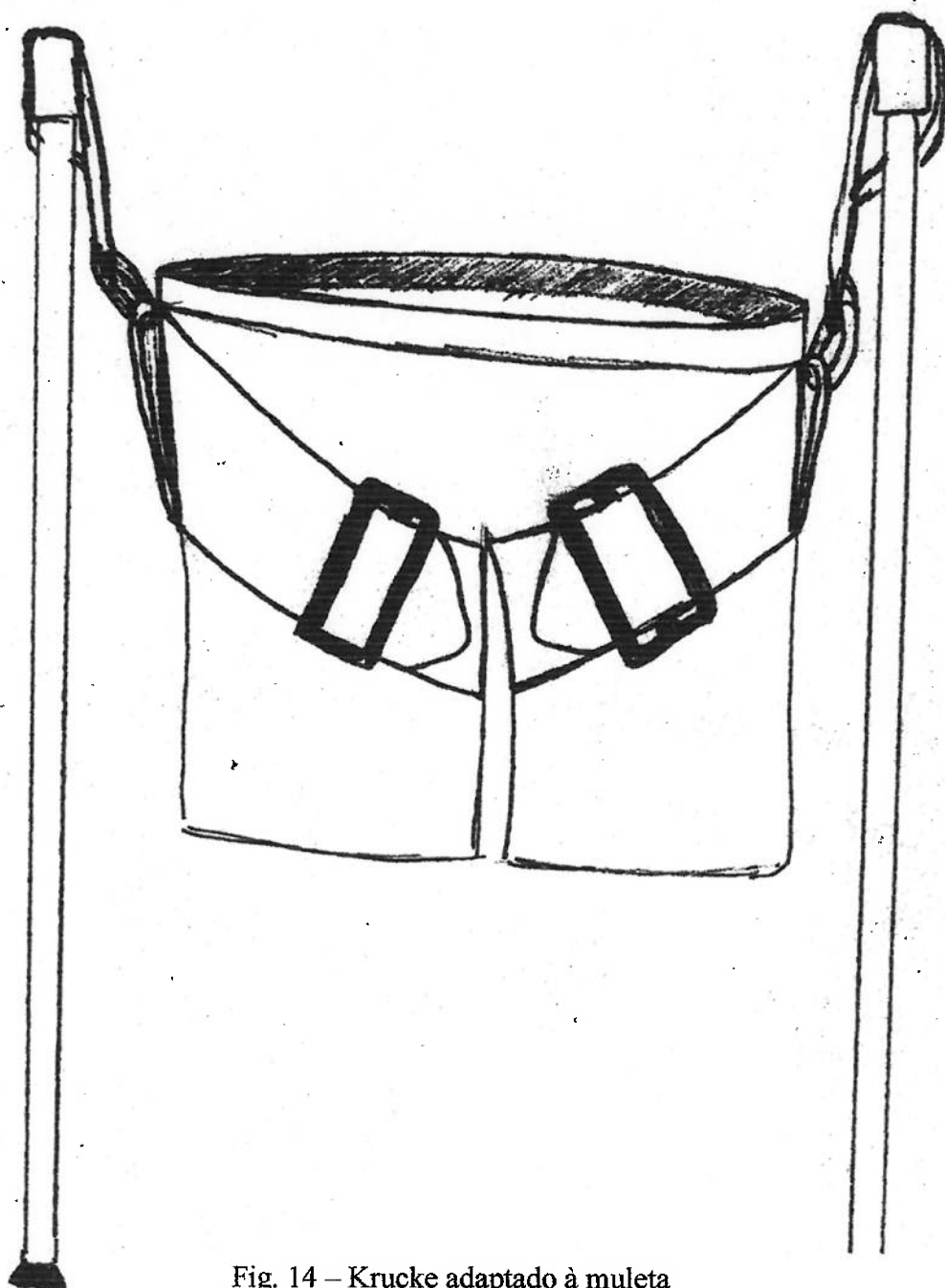
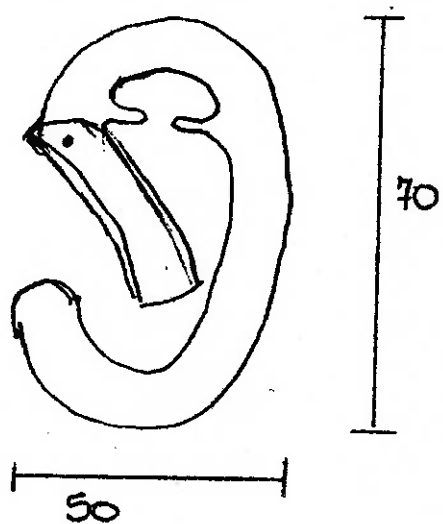
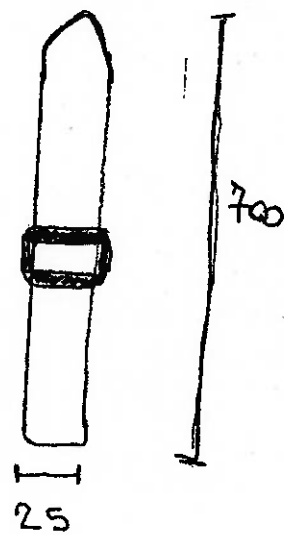


Fig. 14 – Krucke adaptado à muleta

CONECTOR



FITA SUSPENSORA



FITA DA CADEIRINHA

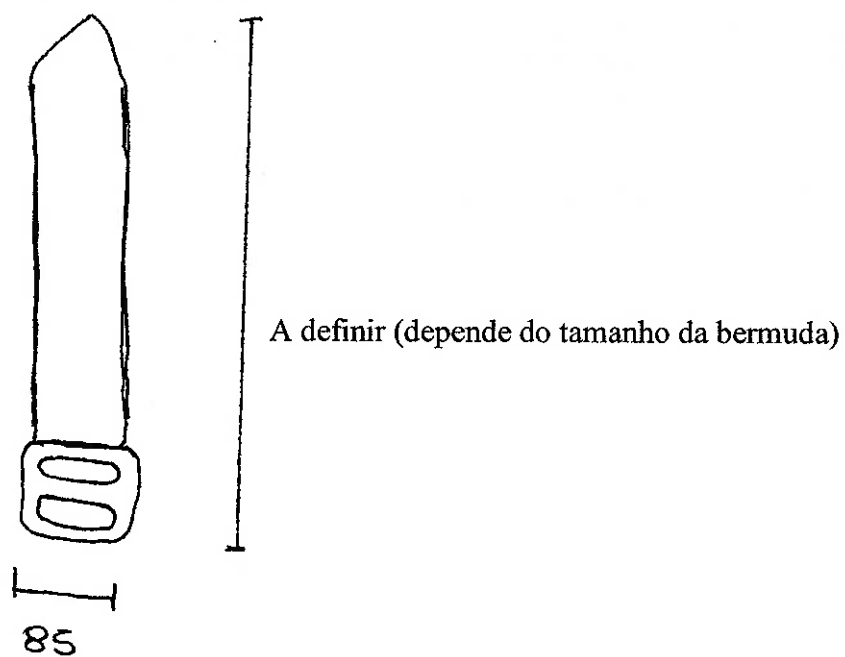


Fig. 15 - Componentes

Com relação às dimensões das partes do Krucke, determinou-se que o conector teria forma elíptica, com raios maior e menor iguais a 35 mm e 25 mm respectivamente. Já a sua espessura será determinada posteriormente, quando de um exame estrutural. Quanto à fita suspensora, ela terá 25 mm de largura por 700 mm de comprimento e espessura desprezível. Optou-se por esse comprimento para que se pudesse padronizar a sua fabricação não obstante os diferentes tamanhos de bermuda de lycra. Por fim, a cadeirinha terá 85 mm de largura e comprimento a ser determinado. Não foi possível determinar o comprimento da cadeirinha em função dos diferentes tamanhos de bermuda de lycra, deixando-se sua determinação para um momento futuro, quando de um estudo dos tamanhos das bermudas.

### 5.3 Constituição e Especificação de Materiais

Antes de se determinar quais seriam os materiais utilizados na fabricação dos componentes do **KRUCKE** levantamos quais seriam as características necessárias em cada componente. Feito isso, pesquisamos as matérias-primas existentes que supririam tais necessidades e, após uma análise de especificações, aplicações e preços, decidimos por aquela que melhor se enquadrava ao projeto.

#### 5.3.1 Linha para Costura

Esta linha tem como principal função a costura das cintas que compõe a cadeirinha. Ela será usada para todos os outros processos que envolvem costura, como a fixação das fitas suspensoras, a união da cadeirinha à bermuda e a fixação das fivelas. A linha deverá apresentar as seguintes características.

- Resistência mecânica: A linha deve suportar os esforços mecânicos e não se romper enquanto esta estiver sendo tracionada juntamente com as cintas e outros componentes.
- Cor: A cor da linha deve ser igual à dos cintos para criar uma estética mais agradável para o usuário.
- Baixo custo: Esta é uma característica almejada neste projeto. Buscamos com isso, diminuir os custos e despesas para aumentar a margem de contribuição do produto.



Fig. 16 – Linha p/ costura

A melhor linha para o caso seria a linha de nylon para costura.

#### 5.3.2 Cadeirinha

A cadeirinha será responsável pela estrutura principal do **KRUCKE**. Sua características são:

- Resistência Mecânica: Forças de compressão, impacto (pequenas quedas, etc.) não são de grande relevância; o produto não é solicitado por estes tipos de forças. Deve, sim, resistir à forças de tração, devido ao tipo de material que é tecido, sem apresentar deformações ou rupturas.



- **Flexibilidade:** O material deve ser flexível, para se acomodar convenientemente sobre ao corpo do usuário. Esta flexibilidade vai determinar e muito o seu conforto.
- **Atoxicidade:** O material deve ser totalmente atóxico, a fim de evitar qualquer tipo de contaminação do usuário pelo manuseio do mesmo.
- **Baixo custo:** Buscamos com isso, diminuir os custos e despesas para aumentar a margem de contribuição do produto, porém sempre respeitando os limites de segurança.
- **Processabilidade:** O material deve permitir manufatura/processamento industrial fácil e de baixo custo.

Podemos então escolher a fibra de nylon com e melhor tecido para as características e necessidades acima descritas.

### 5.3.3 Fita Suspensora

Como mencionado anteriormente, a fita suspensora será responsável pela ligação da cadeirinha com a muleta. Por isso definimos suas características e material como:

Fita Expressa:

- **Material:** Poliéster de alta tenacidade (maior resistência que o Nylon a agentes químicos, atrito e calor)
- **Largura:** 1 polegada (2,5cm)
- **Apresentação:** bobinas de 25 metros (no varejo)

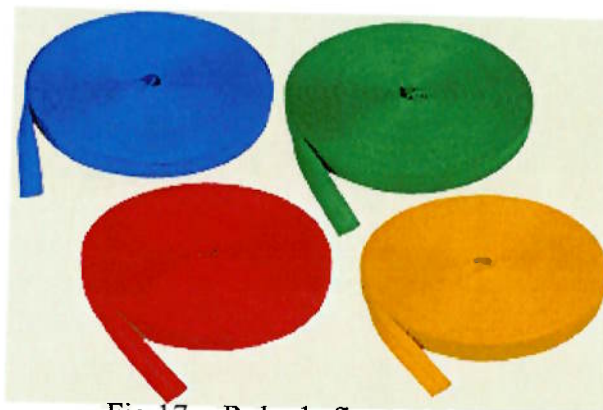


Fig 17 – Rolo de fitas expressa

- **Cores:** amarelo, azul, laranja, verde, vermelho e preto.
- **Carga de ruptura:** 22kN

OBS: Certificação UIAA (Norma que regulamenta os equipamentos de alpinismo)

### 5.3.4 Conector

O conector liga as fitas suspensoras à cadeirinha.

Esse componente deverá atender à:

- Resistência Mecânica: Forças de tração, impacto (pequenas quedas, etc.), sem apresentar deformações.
- Facilidade de Uso: O material deve ser de uso fácil a todos os tipos de usuários.
- Baixo custo: Esta é uma característica almejada neste projeto. Buscamos com isso, diminuir os custos e despesas para aumentar a margem de contribuição do produto, porém sempre respeitando os limites de segurança.

O componente escolhido foi:

Mosquetão gatilho curvo: Feito de alumínio, o mosquetão assimétrico de gatilho curvo para costura, possui encaixe para fitas expressas. Usado normalmente na extremidade da costura, por onde se passa a corda, pois seu gatilho curvo facilita a passagem da corda.

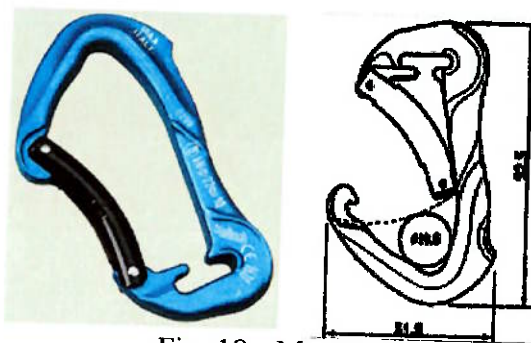


Fig. 18 - Mosquetão

Por seu formato possui um momento de resistência de força maior do que qualquer outro. Foi elaborado para suportar impactos importantes.

OBS: Certificação UIAA (Norma que regulamenta os equipamentos de alpinismo)

### 5.3.5 Bermuda

A bermuda será costurada à cadeirinha, com o intuito de proporcionar conforto e facilidade na hora de vestir. Ela também irá garantir que o equipamento seja usado de forma correta.

O melhor material a ser escolhido é a lycra, ou semelhantes. O material é muito maleável e proporciona o conforto necessário que o **KRUCKE** deseja oferecer.



Fig. 19 - Bermuda

### 5.3.6 Fivela

Esta fivela servirá para que se os ajustes necessários a cada usuário ocorra de forma rápida e simples.

- Alta resistência mecânica: Espera-se uma alta resistência para que a fivela não se rompa e o usuário se machuque.
- Resistência ao desgaste
- Baixo custo: Esta é uma característica almejada neste projeto. Buscamos com isso, diminuir os custos e despesas para aumentar a margem de contribuição do produto, porém sempre respeitando os limites de segurança.

Fivelas Double Back: Eliminam o risco de montagem inadequada da cadeirinha. Diminuem o deslizamento das fitas, mesmo sob carga severa. Tornam o ajuste da cadeirinha incrivelmente fácil, rápido e seguro.



Fig. 20 - Fivela

OBS: Certificação UIAA (Norma que regulamenta os equipamentos de alpinismo)

### 5.3.7 Fornecedores

Visa-se aqui mostrar uma breve relação dos possíveis fornecedores. Esse assunto será abordado de forma mais conclusiva no segundo semestre.

Para **linha de costura, cadeirinha e bermuda**, temos os seguintes fornecedores:



**ATTILIO BOSCHERO**

Av. Campos Salles, 222 Centro - Americana - SP - Brasil

CEP: 13.465-590

Fone: 0XX (19) 3461-6000 Fax: 0XX (19) 3461-6150

e-mail: aboschero@uol.com.br

**K3** IMPORTAÇÃO E COMÉRCIO LTDA  
**FIOS TÊXTEIS PARA MALHARIAS E TECELAGENS**

Av. Lauro Gusmão da Silveira, 150

Parque São Geraldo - Guarulhos

São Paulo - Brasil - 07140 000

Tel: (5511) 6402 1400

Fax: (5511) 6402 0964

## **GIULEN INDÚSTRIA TÊXTIL LTDA**

Rua Cecim Abrão Elias, 56

Jd. Santa Sofia – Americana – SP

Fone: (19) 3468-3422

Fax: (19) 3468-3676

**Já para o conector, fita suspensora e fivela** temos os seguintes fornecedores:

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| • 90 Graus                   | Fone: (11) 5034-8775   |
| • Acampamento Base – Jardins | Fone: (11) 3284-1260   |
| • Alpimonte                  | Fone: (11) 5573-6249   |
| • Arco e Flecha              | <a href="http://www.arcoeflecha.com.br">www.arcoeflecha.com.br</a> |
| • Centerlonas – Centro       | Fone: (11) 3237-2672   |
| • Heart View Sports          | Fone: (11) 3812-1413   |
| • High Fivew                 | <a href="http://www.highfive.com.br">www.highfive.com.br</a>       |
| • Mundo Terra – Pinheiros    | Fone: (11) 3037-7195   |
| • Regatta – Butantã          | Fone: (11) 3030-3400   |
| • Zion Outdoor Esportesw     | <a href="http://www.zionoutdoor.com.br">www.zionoutdoor.com.br</a> |

## 5.4 Desenvolvimento e Especificações da Embalagem

A embalagem é um fator importante no projeto do produto, pois apresenta várias funções, classificadas em:

- **Tecnológica:** Serve como proteção mecânica, física e química do produto. Exercida principalmente pela embalagem de comercialização.
- **Mercadológica:** Exerce importante função de comunicação do conceito mercadológico, estando relacionada à venda (principalmente embalagem de apresentação).
- **Econômica:** Influenciam no custo e preço do produto, sendo exercida pelo conjunto de embalagens. Uma boa embalagem contribui para melhoria da qualidade do produto, podendo, no entanto, representar custo elevado. Por outro lado, embalagens simplificadas e baratas podem ocasionar perdas (danificação do produto ou da própria embalagem), comprometendo o desempenho de mercado do produto. Assim, a embalagem deve ser projetada de modo a não gerar sub ou superembalagem do produto.

A embalagem é, portanto, uma extensão do produto. O engenheiro de produto deve reduzir ao máximo as perdas, com o menor custo possível. Isto significa encontrar o melhor ponto na curva do gráfico a seguir:

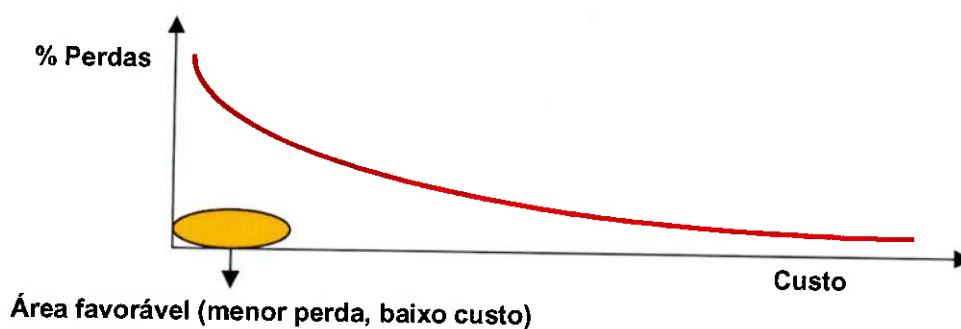


Fig. 21 – Gráfico das Perdas x Custo

O estudo completo das embalagens do produto será desenvolvido a seguir.

#### 5.4.1 Embalagem de Contenção:

A embalagem de contenção está em contato direto com o produto. Deve haver compatibilidade entre os componentes do produto e os materiais da embalagem. Ela protege o produto contra ataques externos, sejam eles físicos químicos ou biológicos, representando uma barreira contra a perda de suas propriedades, possibilitando um tempo mais adequado de *shelf life*, ou tempo de permanência na prateleira.

No caso do Krucke, haverá dois tipos de embalagens de contenção: o primeiro, embalagem de acondicionamento, será de poliestireno injetado. Cada grupo de peças terá o seu devido local de acondicionamento na embalagem, assim como o manual de uso; o segundo, os sacos de separação, será feito de polietileno de baixa densidade. Esses sacos serão responsáveis pelo isolamento das partes do produto com o meio, impedindo contaminações físico-químicas, e pela separação de cada grupo de peças.

O dimensionamento da embalagem de acondicionamento será baseado no da embalagem de apresentação, o qual obedecerá ao “formato áureo” de embalagens retangulares (altura e largura na proporção 0,618 : 0,382), por apresentar maior aceitação mercadológica em relação a outros formatos – ainda que isso ocasione maiores gastos com materiais. Assim, as dimensões básicas serão: 290x180x80 (milímetros). Abaixo está apresentado o desenho representativo da embalagem de acondicionamento com as vistas superior e frontal (fora de escala):

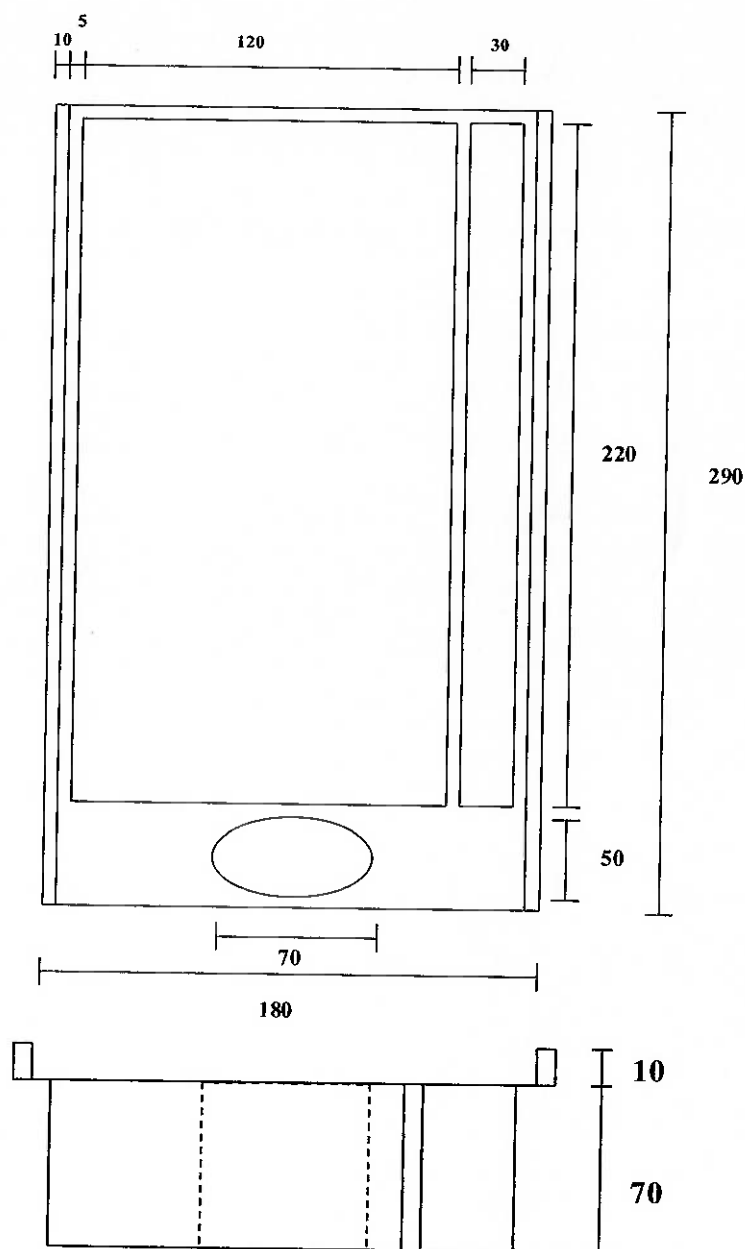


Fig 22 – Embalagem de Contenção

Por fim, por se optar pelas embalagens plásticas, é necessário se marcar, em cada uma delas, o tipo de plástico utilizado para o auxílio da reciclagem. No caso da embalagem de acondicionamento, o plástico utilizado é do tipo 6 – poliestireno. Já nos sacos de separação, o plástico é do tipo 4 – polietileno de baixa densidade.

#### 5.4.2 Embalagem de Apresentação

A embalagem de apresentação envolve a embalagem de contenção. Apresenta-se ao usuário nos pontos de venda, devendo, logo, ser atraente a este.



De acordo com o Prof. Dr. Hartwig Steffenhagen, do Instituto de Política Empresarial e Marketing da Universidade Tecnológica de Aachen (RWTH), Alemanha, existem basicamente três tipos de compra:

#### **Compra de Alto Envolvimento**

A compra do produto é a realização de um desejo do consumidor, que se envolveu com o mesmo e o adquiriu após tempo de amadurecimento da decisão de compra. O consumidor deseja muito o produto, mas considera a compra um “luxo”, uma vez que não se trata de uma necessidade diária. Decisão de comprar é demorada, podendo levar dias.

Ex.: compra de um tapete persa.

#### **Compra de Baixo Envolvimento**

Sem grande envolvimento entre consumidor e marca do produto. A marca é escolhida por falta de opções de escolha ou por se tratar de um produto de uso habitual. O cliente deve encontrar facilmente o produto que procura.

Ex.: compra de creme dental.

### **Compra por Impulso**

Compra por impulso, sem que o consumidor reflita na sua necessidade real de efetuar a compra. O usuário é atraído pelo produto, levando-o a adquirir o artefato.

Ex.: compra de um cosmético devido à atração pela embalagem.

Esta atração pode ser descrita da seguinte forma:

- A atenção do consumidor é despertada por meio das características óticas da embalagem.
- O interesse do consumidor é despertado por singularidades que garantam a permanência da atenção sobre a embalagem.
- Desejo do consumidor é despertado, através de imagens associativas evocadas pela embalagem.
- A ação de compra é tomada. A embalagem cumpriu sua característica de fechadora de vendas, conquistando o consumidor que adquire o produto com satisfação em detrimento à utilização futura de outros bens.

Como o Krucke entrará em um mercado praticamente dominado pela muleta, com preço inferior ao dele, acredita-se que, a princípio, sua compra seja do tipo “alto envolvimento”, já que os seus potenciais compradores poderão se sentir questionados com relação à eficiência do Krucke e aos benefícios que poderá trazer, deixando-se pesar a diferença de preço. No entanto, com o sucesso do produto e a sua difusão no meio ortopédico, espera-se que sua compra passe para o tipo “baixo envolvimento”.

Em ambos os casos, a embalagem de apresentação tem papel fundamental na venda do produto, já que o mesmo envolve um conceito totalmente novo, mesmo que sua venda seja, em um primeiro período, fruto de indicações de médicos.

A embalagem de apresentação será feita em papelão, já que a embalagem de contenção dá toda a proteção da qual o produto necessita, reduzindo os custos.

Na parte da frente da embalagem, haverá uma foto de uma criança com a perna engessada, utilizando o produto, com a sua família em volta. O nome do produto estará impresso com letras grandes, no sentido do comprimento. Logo abaixo do nome haverá a seguinte inscrição: “Auxiliar ortopédico para o deslocamento”. Haverá, em branco sobre fundo vermelho, a inscrição “NOVO”, de modo a atrair a atenção do consumidor interessado por novidades. No canto superior direito, será impressa a marca do fabricante.

Como o produto será vendido em três tamanhos, essa indicação deverá ser impressa no canto inferior direito da mesma face.

Quanto à cor, escolheu-se para essa face um contraste que vai do amarelo para o laranja, o qual, além de chamar a atenção do comprador, passa uma imagem de sofisticação.

Abaixo, está uma representação do que será esta face da embalagem:



Fig. 23 – Face da Embalagem

Na parte de trás (face oposta à descrita acima), haverá uma representação esquemática do produto, assim como uma descrição das suas principais características e as designações do fabricante, como nome, CNPJ, endereço, meios de acesso ao Serviço de Atendimento ao Consumidor – SAC.

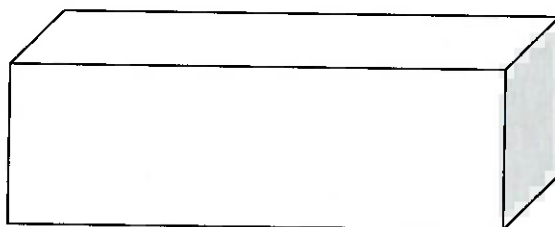
Ela terá o fundo branco com as inscrições em laranja, vermelho e preto. Abaixo, está uma representação do que será esta face da embalagem:



Fig. 24 – Face posterior da embalagem

Por fim, nas laterais serão impressos, apenas o código de barras, o nome do produto e a marca do fabricante. Sua cor será igual a da parte da frente da embalagem, ou seja, contraste do amarelo para o laranja, com o mesmo padrão para a impressão de texto.

Com relação às suas dimensões, ela respeitará o formato áureo, como já explicado e terá as mesmas dimensões da embalagem de contenção, 290x180x80 (milímetros). A seguir, está apresentado um desenho representativo do formato da embalagem de apresentação:



### 5.4.3 Embalagem de Comercialização

A embalagem de comercialização constitui a unidade para extração de pedido. Protege o produto durante o transporte e o armazenamento e deve possuir o menor custo possível.

Para dimensionar esta embalagem é preciso conhecer:

- Dimensões do produto, embalagem de contenção e de apresentação;
- Carga suportada pela embalagem de comercialização;

- Resistência mecânica dos pontos de apoio e fixação;
- Modo de acondicionamento;
- Quantidade de embalagens de apresentação a serem inseridas na embalagem de comercialização (usualmente contadas em base 12).

A embalagem de comercialização escolhida foi a caixa popularmente conhecida como **caixa maleta**, especificada como **Caixa Normal – Grupo 2, ABNT – 201**, cujo formato é mostrado na figura a seguir:

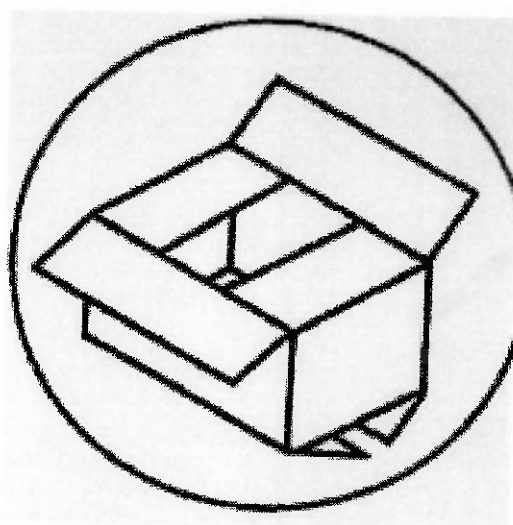


Fig. 25 – Caixa de Papelão

A caixa normal – tipo 2 é assim definida: “Consiste basicamente em uma peça com junta grampeada, colada com fita gomada e com abas na parte superior e/ou inferior. São despachadas planas, prontas para uso e requerem selagem para as abas.”

O material escolhido foi o papelão ondulado de parede simples, definido de acordo com a NBR – 5985: “Estrutura formada por um elemento ondulado (miolo) colado, em ambos os lados, pelo topo das ondas a elementos planos (capas).”

Será utilizado o papelão ondulado com onda tipo C, espessura 4 mm.

A embalagem de comercialização será vendida em lotes múltiplos de 12.

As embalagens de apresentação serão colocadas, dentro da embalagem de comercialização, em pé e em quatro fileiras de 3 colunas, de modo a minimizar o tamanho da caixa para o tamanho de lote escolhido.

Assim, para se dimensionar a embalagem de comercialização, tomou-se como base as dimensões das embalagens de apresentação (290x180x80). Multiplicando a largura por 3 e a espessura por 4 e considerando uma folga de 5 milímetros ao tamanho total em cada dimensão, tem-se, como dimensões da embalagem de comercialização 545x325x295 milímetros. Abaixo, está apresentada a suposta disposição das embalagens de apresentação dentro da embalagem de comercialização:

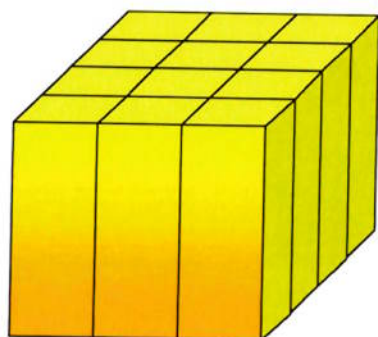


Fig. 26 – Embalagem de Comercialização

## **5.5 Cuidados ao Receber**

Este item trata de uma parte importante do processo de produção que é o recebimento da matéria-prima. É essencial que se assegure a qualidade da matéria-prima para que, na continuidade da formação do produto final, essa não venha interferir e assim possa ser garantida também a qualidade do produto acabado.

Desta forma, a inspeção de uma maneira geral é a principal maneira de conseguir essa qualidade. Através de um procedimento padrão com pequenas variações de matéria-prima para matéria prima, tratá-se de:

- ☒ Conferência das características do lote recebido (volume, preço, data de validade) com a nota fiscal.
- ☒ Inspeção visual para detectar primeiros problemas.

A seguir descreveremos os pontos críticos da inspeção que devem ser considerados para algumas matérias-primas em especial.

### **5.5.1 Linha de costura**

Deve ser realizado um programa de inspeção por amostragem para verificar se as propriedades do produto recebido estão de acordo com o que foi especificado pelo respectivo fornecedor, como testes de tração e comprimento do fio.

### **5.5.2 Fitas suspensoras e Cadeirinha (fibra de Nylon)**

Devem ser verificados a espessura, o comprimento e a largura das alças de nylon, além de sua quantidade, pro meio de amostragem.

Elas possuem certificados de segurança, mas é aconselhável no primeiro lote e periodicamente realizar testes quanto à segurança, como testes de tração e de exposição à água e fogo.

### **5.5.3 Fivelas e Conector**

Deve ser verificadas as fivelas e conectores em relação à dimensão, ao material, quantidade, e a presença de rachaduras e rebarbas Também devem ser realizados testes com o conjunto fivela-alça, uma vez que o funcionamento do produto está intimamente ligado ao desempenho deste conjunto.

Uma inspeção visual para detectar a presença de ferrugem, manchas e deformação das peças também é importante.

Elas possuem certificados de segurança, mas é aconselhável no primeiro lote e periodicamente realizar testes quanto à segurança, como testes de tração e de exposição à água e fogo.

#### 5.5.4 Sacos Plásticos

Os sacos plásticos devem estar esteticamente perfeitos, ou seja, deve-se verificar a existência de furos, rasgos ou manchas no mesmo. Além disso, as dimensões dos sacos devem estar de acordo com as dimensões especificadas pelo fornecedor.

#### 5.5.5 Caixa e Divisão de Papelão Ondulado

As embalagens de contenção e apresentação são parte importantíssima do produto, já que este não é considerado de primeira necessidade, são essas embalagens que irão atrair a atenção dos consumidores, portanto elas não podem ter defeitos como marcas, vincos ou cortes fora de posição e esquadro, ou mesmo manchas e rasgos. Para detectar tais falhas será feita uma inspeção visual que tentará bloquear produtos com tais características.

Para a embalagem de comercialização (caixa de papelão), além da inspeção visual análoga à das outras embalagens citadas acima, a ABPO (Associação Brasileira do Papelão Ondulado) define alguns testes e fornece tabelas que definem estes testes em seu Manual de Controle de Qualidade.

A seguir está a tabela que determina o número de caixas a serem inspecionadas de acordo com o tamanho do lote de fornecimento:

Tab. 7 – Amostragem x Quantidade

Quantidade de caixas no lote	Quantidade de amostras para inspeção
Até 150	20
151 a 280	32
281 a 500	50
501 a 1.200	80
1.201 a 3.200	125
3.201 a 10.000	200
10.001 a 35.000	315
35.001 a 150.000	500
Acima de 150.000	800



Ainda no Manual de Controle de Qualidade, a ABPO apresenta uma classificação dos defeitos analisados:

- ☒ **DEFEITO TOLERÁVEL** – Não produz danos ao produto, e não reduz o funcionamento ou o desempenho de uma função importante da embalagem.
- ☒ **DEFEITO GRAVE** – Que venha a reduzir o funcionamento ou o desempenho de uma função importante da embalagem. É, também, aquele que pode comprometer o desempenho de uma função de apresentação. É a embalagem usável com restrições.
- ☒ **DEFEITO CRÍTICO** – Pode produzir dano efetivo ao produto embalado, durante o manuseio ou estocagem e impede o funcionamento ou desempenho de uma função importante da embalagem.

Posterior a análise do defeitos, a ABPO sugere então os Níveis de Qualidade Aceitáveis (NQA – Máximo número de peças defeituosas encontradas em 100 unidades, que permitem a aceitação do lote) para estes:

$$\text{NQA} - \text{DEFEITOS CRÍTICOS} = 1,5$$

$$\text{NQA} - \text{DEFEITOS GRAVES} = 4,0$$

Segue então mais uma tabela apresentada pela ABPO, onde são definidos os limites de defeitos para cada quantidade de caixa examinadas, para que um lote seja aceito:

Tab. 8 – Limite de defeitos pela quantidade amostrada

Tamanho do Lote	Quantidade de Amostras	Crítico Aceita	Crítico Rejeita	Grave Aceita	Grave Rejeita
<b>51 a 90</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>91 a 150</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>151 a 280</b>	<b>32</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>281 a 500</b>	<b>50</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>501 a 1.200</b>	<b>80</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>1.201 a 3.200</b>	<b>125</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>11</b>

Tamanho do Lote	Quantidade de Amostras	Crítico Aceita	Crítico Rejeita	Grave Aceita	Grave Rejeita
<b>3.201 a 10.000</b>	<b>200</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>10.001 a 35.000</b>	<b>315</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	<b>22</b>
<b>35.001 a 150.000</b>	<b>500</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>22</b>
<b>150.001 a 500.000</b>	<b>800</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>22</b>
<b>Acima de 500.000</b>	<b>1250</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>22</b>

## 5.6 As Exigências do Canal de Distribuição

### 5.6.1 Exigências Mercadológicas

A responsabilidade da empresa sobre o produto não termina após a venda do mesmo. O fabricante responderá por todo o período de utilização do produto por parte do consumidor, além de fornecer assistência sempre que necessitado.

O produto deve ter o compromisso de apresentar informações completas e verdadeiras a respeito de absolutamente todas as variáveis de interesse por parte do usuário que sejam pertinentes ao produto e à responsabilidade do fabricante: matérias-primas, funções, prazos de validade, riscos de utilização, dentre outros. As instruções quanto à utilização do produto devem ser claras e objetivas, sem omitir quaisquer detalhes que se façam necessários. Todos estes elementos devem estar presentes na embalagem de apresentação do produto.

Espera-se, ainda, a conformidade, em todos os aspectos, com o Código de Defesa do Consumidor (Lei nº 8.078-90), bem como a existência de um serviço estruturado de atendimento ao consumidor (SAC), habilitado e capacitado para resolver todas as questões referentes ao produto em suas mais variadas dimensões. É importante frisar que deve ser facilitado o acesso do usuário a este canal de comunicação, e que a eficiência do mesmo pode se tornar poderosa ferramenta de marketing para a empresa, aplicável a todas as suas famílias de produtos. Esse serviço serve também para armazenar informações que podem ser úteis quando de um novo projeto, tanto para um reprojeto como para outro produto.

### **5.6.2 Normas de Segurança para o Usuário**

O produto não deve oferecer riscos à saúde ou segurança do consumidor, como toxicidade de materiais constituintes, inflamáveis, cantos vivos pontiagudos, arestas cortantes.

O produto não possui cantos arredondados, de modo a não oferecer riscos para o usuário. Todos os materiais, bem como tintas e adesivos utilizados, são totalmente atóxicos, não oferecendo qualquer risco de contaminação ao consumidor.

Não existem peças que possam ser ingeridas por crianças, pois todos os componentes ou são costurados ou são grandes e inofensivos. A embalagem, no entanto, pode, como qualquer saco plástico, causar asfixia. Isto será especificado e colocado em destaque na embalagem do produto.

### **5.6.3 Cautela no Manuseio, Armazenamento e Transporte**

Este tópico compreende a discussão de cuidados a serem tomados com a embalagem de comercialização do produto durante o manuseio, armazenamento e transporte, de modo que tanto embalagem quanto produto cheguem intactos ao ponto de venda.

Por se tratar de um produto extremamente simples, de estrutura predominantemente flexível, e que se acondiciona de maneira bastante satisfatória na embalagem de comercialização, os cuidados com transporte, no tocante à proteção do produto em si, não são excessivos ou onerosos.

As pressões de empilhamento sobre as embalagens de comercialização devem ser dimensionadas de forma que esta embalagem não perca integridade, danificando assim o produto ou levando risco as pessoa responsáveis pelo transporte, recebimento ou armazenamento. A proteção contra choques (colocação de peças de isopor, folhas de plástico-bolha, etc.) também pode ser descartada. A embalagem deve ser dimensionada e especificada de forma que suporte choques oriundos de acelerações e pequenas movimentações durante o transporte, porém não se faz necessário teste com acelerômetros, que visassem determinar picos de aceleração da gravidade ( $G_s$ ) suportados pelo produto.

Proteção contra fatores ambientais é necessária para que a embalagem de comercialização não seja afetada. O produto deverá ser protegido do sol e chuva, assim como

ambientes muito úmidos. Caso o transporte não seja efetuado por caminhões do tipo “baú”, o caminhão deve possuir lona para proteger o produto.

O produto não está sujeito a alterações de odor, uma vez que o material plástico de que é feito não é atacado por este tipo de contaminante.

O desembalamento é simples, não oferecendo risco ao usuário ou quebra do produto durante o processo.

O armazenamento deve ser feito de forma a evitar incêndios (o plástico e papelão são altamente suscetíveis a estes tipos de eventos), bem como evitar a presença de insetos e outros animais estranhos.

Os cuidados se resumem basicamente à embalagem: manter sua integridade, evitando chuvas, e excessivo empilhamento, que pode danificar a embalagem e, em casos extremos, prejudicar a estética e funcionalidade do produto.

## **5.7 Observações**

Neste ponto do trabalho conseguiu-se que o projeto do produto tenha crescido em detalhamento, funcionalidade, incorporação de tecnologia e resolução de partes críticas quanto à sua apresentação e manufaturabilidade.

Assim ficam abertas as portas para o desenvolvimento das próximas etapas, onde o projeto se tornará mais consistente diante dos desenhos de engenharia

## 6 DESENVOLVIMENTO DOS DESENHOS DE ENGENHARIA

### 6.1 Introdução

O presente capítulo representa a continuidade do desenvolvimento tecnológico do produto.

Serão mostrados os desenhos de engenharia, que contêm informações sobre dimensões, detalhes de forma do produto, bem como matérias-primas a serem utilizadas.

Há também uma listagem de materiais e componentes externos necessários à fabricação do produto. Serão definidos ainda os pesos bruto e líquido, a porcentagem de perdas no processo, as dimensões de compra, as especificações técnicas e as normas de recebimento de materiais.

Serão destacados ainda os pontos críticos do processo de fabricação, que podem ocasionar problemas quanto à confiabilidade do produto. As medidas de eliminação ou administração destes pontos críticos serão também delineadas.

Alguns pontos do projeto serão também redefinidos, de modo a eliminar pontos críticos ainda na fase de projeto, quando sua resolução é mais fácil e de custo menos elevado, podendo evitar futuro fracasso do produto no mercado.

O gráfico abaixo, extraído de material da Universidade Técnica de Aachen (Alemanha), mostra como o custo e a complexidade de resolução de erros aumenta conforme segue o desenvolvimento do produto:

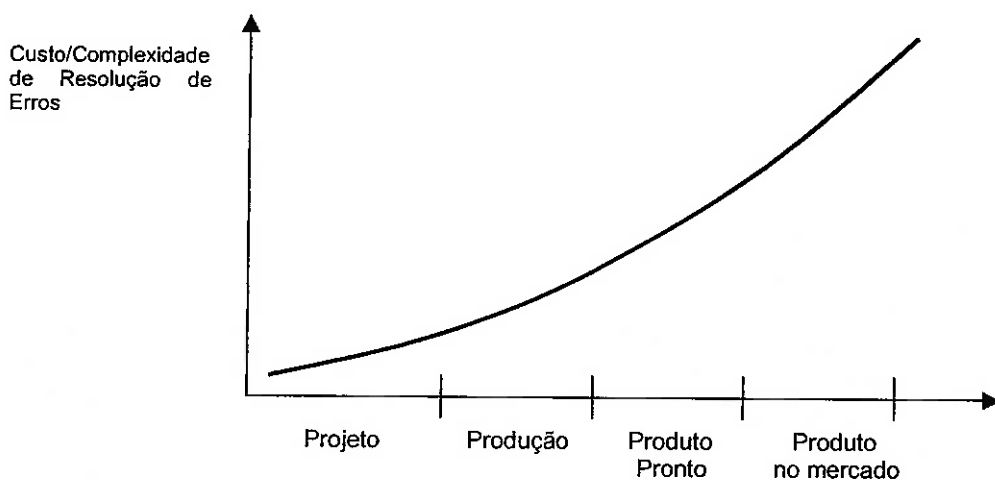


Fig. 27 – custo/complexidade dos erros pelo tempo de desenvolvimento

É preferível, portanto, descobrir e eliminar erros o quanto antes, priorizando as fases de projeto do produto – conforme tendência iniciada na indústria automobilística japonesa e difundida no mundo todo.

## **6.2 Desenhos de Engenharia**

No Anexo B estão apresentados os desenhos de engenharia. Podemos observar as quatro bandas da bermuda (direita e esquerda para frente e para as costas) para os tamanhos pequeno, médio e grande. Nelas estão indicados os locais de corte e as sobras de tecido. Depois vem a banda com os locais exatos das costuras. Por fim vem as fitas da cadeirinha e suspensora.

Não houve modificações significativas sobre o produto desde o último capítulo. Logo, as peças são idênticas às mostradas naquela oportunidade, com exceção da bermuda de lycra, a qual foi devidamente dimensionada e desenhada com o auxílio de uma estudante de moda da faculdade Anhembí Morumbi.

### **6.3 Documentação Técnica**

Serão determinadas as informações e especificações a serem fornecidas ao setor de administração de materiais em relação às matérias-primas e componentes de aquisição externa.

As informações definidas serão: massa bruta, massa líquida, porcentagem de perdas no processo, dimensões de compra e especificações técnicas.

#### **6.3.1 Cálculo das perdas de processo**

Os únicos processos utilizados na fabricação do Krucke são corte e costura. Sendo assim, as perdas decorrentes do processo de fabricação serão, basicamente, as sobras de tecido. A seguir, serão apresentados os cálculos de perdas para cada parte do produto.

##### **☒ Bermuda de Lycra**

A bermuda de lycra é, na verdade, confeccionada em elastano – nome do material usado na manufatura da Lycra da Du Pont. A unidade de venda do elastano é o quilo, em função da elasticidade do fio que dificulta a determinação de dimensões de venda. Assim, essa matéria prima é adquirida em bobinas com 1 metro de largura e comprimento variável – função da massa de tecido comprada.

Como pode ser visto nos desenhos de manufatura já apresentados, no molde da bermuda identificam-se três cores de linha. A verde é relativa às dimensões da bermuda. A azul é relativa à sobra necessária para se realizar a costura (união) de cada molde – frente direita, trás direita, frente esquerda e trás esquerda. Por fim, a laranja é relativa à área de tecido necessária para cada molde. Dessa forma fica fácil a determinação das perdas.

Em um molde, as perdas são determinadas pela subtração da área relativa à cor laranja pela área relativa à cor azul. Assim, abaixo está apresentada a tabela de perdas para cada tamanho de molde (P, M e G):

Tab. 9 – Perdas do molde (a)

[mm <sup>2</sup> ] Molde	Área Laranja	Área Azul	Área Perdida	% Perdas
P - Frente	109.332	85.901	23.431	21,4%
P - Trás	115.410	90.736	24.674	21,4%
M - Frente	134.975	106.042	28.933	21,4%
M - Trás	142.479	112.016	30.463	21,4%
G - Frente	158.410	124.461	33.949	21,4%
G - Trás	167.217	131.464	35.753	21,4%

Portanto, para cada molde, há uma perda de 21,4%.

Além disso, como a largura de cada molde é diferente, para cada um deles haverá uma quantidade de moldes específica que caberá na largura da bobina de elastano (1 metro), o que acarretará em mais perdas para esse processo. Abaixo está apresentada uma ilustração da perda descrita:

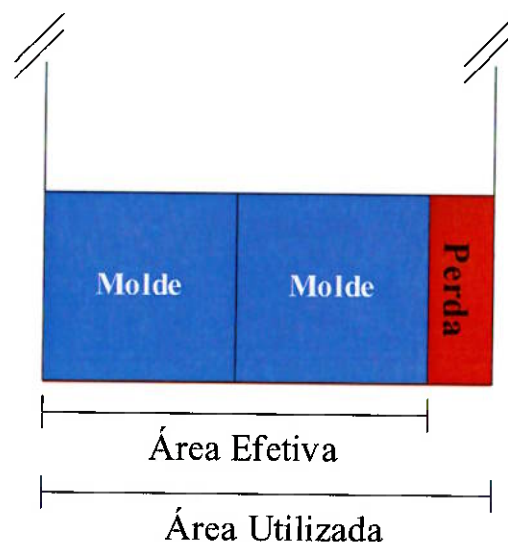


Fig. 28 - Representação do molde

Sob esse racional foi montada a tabela apresentada abaixo.

Tab. 10 – Perdas do molde (b)

[mm <sup>2</sup> ] Molde	Nº de moldes (largura)	Área Utilizada	Área Efetiva	% Perdas
P - Frente	3	408.000	327.996	19,6%
P - Trás	3	432.000	346.230	19,9%
M - Frente	3	453.000	404.925	10,6%
M - Trás	3	480.000	427.437	11,0%
G - Frente	3	491.000	475.230	3,2%
G - Trás	3	520.000	501.651	3,5%



Com relação aos campos da tabela 10: nº de moldes refere-se ao número de moldes que cabem na largura da bobina. Área utilizada refere-se à área coberta por um molde de comprimento e a largura da bobina. E Área Efetiva é a área coberta pelo número de moldes.

Consolidando as informações das duas tabelas apresentadas acima, tem-se as perdas totais do processo de fabricação da bermuda de elastano, para cada tipo de molde.

Tab. 11 – Perdas do molde final

[mm <sup>2</sup> ] Molde	Nº de moldes (largura)	Área Utilizada	Área Efetiva	% Perdas
P - Frente	3	408.000	304.565	25,4%
P - Trás	3	432.000	321.556	25,6%
M - Frente	3	453.000	375.992	17,0%
M - Trás	3	480.000	396.974	17,3%
G - Frente	3	491.000	441.281	10,1%
G - Trás	3	520.000	465.898	10,4%

Nessa tabela, Área Efetiva refere-se à Área Efetiva da tabela anterior descontada da área perdida em cada molde.

Vale lembrar que para um mesmo tipo de molde, por exemplo P – Frente, os lados direito e esquerdo são simétricos e, portanto, apresentam as mesmas medidas.

Com base nesses dados, conclui-se que o processo com a maior porcentagem de perdas é o dos moldes P, enquanto que o processo com menor porcentagem de perda é o dos moldes G. Isso se explica, basicamente, pelo aproveitamento da largura da bobina pelo molde. Assim, os moldes maiores aproveitam melhor a largura.

Para melhorar esse indicador, seria necessário adequar o tamanho de fornecimento da matéria prima a cada tipo de molde, o que pode ser uma tarefa difícil (ou cara), já que boa parte dos fornecedores tem padronizações para a largura das bobinas.

### ☑ Fita Suspensora

A Fita Suspensora será fabricada em poliéster, o qual será fornecido em bobinas de 250 milímetros de largura e 25 metros de comprimento.

Observando-se o seu desenho de

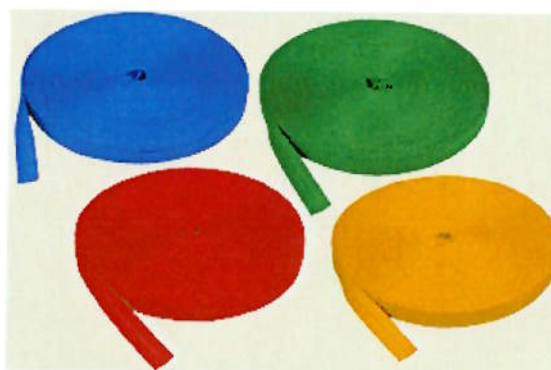


Fig 29 – Rolo da fita suspensora

manufatura, vê-se que uma das terminações tem formato triangular, visando facilitar a manipulação da fita e da fivela reguladora.

Portanto, a cada 712 milímetros de comprimento de fita, perde-se  $156 \text{ mm}^2$  com a manufatura da ponta triangular. No entanto, apesar de se perder essa quantia em área, não se perde em comprimento, como pode ser visto na figura abaixo:



Fig 30 – Representação da Fita Suspensora

#### ☒ Cadeirinha

A cadeirinha será fabricada em fibra de nylon a qual será fornecida em bobinas de 100 milímetros de largura e 10 metros de comprimento.

Assim como no caso da Fita Suspensora, uma das terminações da cadeirinha terá formato triangular, pelos mesmos motivos, como pode ser observado no seu desenho de fabricação.

Portanto, a cada 725 mm de comprimento, perde-se cerca de  $1250 \text{ mm}^2$  de material. Assim como no caso da Fita Suspensora, essa perda não acarreta em perdas de comprimento.

## 6.4 Lista de Materiais

Tab. 12- Lista de Materiais

Peça	Material	Fornecedor	Unidade de Comercialização
Bermuda	Elastano	Elizabeth Têxtil (Grupo Vicunha) Vicunha Têxtil S/A - Unit X CNPJ: 07.332.190/0026-41 I.E: 110.095.510.119 22833 / 22939, Nações Unidas Avenue Santo Amaro - São Paulo - SP - Brazil Zip Code 04795-100 PABX: 55 (11) 5545-0100	kg
Fita Suspensora	Poliéster de Alta Tenacidade	Alpimonte Rua Pedro de Toledo, 999 Tel. 5573-6249 São Paulo - SP. - Brasil	Bobina 25 mm x 25 m
Cadeirinha	Fibra de Nylon	Giulen Indústria Têxtil Rua Cecim Abrão Elias, 56 Jd. Santa Sofia – Americana – SP Fone: (19) 3468-3422 Fax: (19) 3468-3676	Bobina 100 mm x 10 m
Conector	Alumínio Baixa Densidade	Brasimpex Representações e Serviços Ltda. CNPJ: 38.064.085/0001-44 IE: 07.345.901/001-30 Endereço: CLSW 105 Bloco C Lojas 128/130 Ed. Diana Mall Business - Setor Sudoeste Brasília - DF - 70670-200 Telefones: (61) 363-2590 / 9975-2007 Fax: (61) 363-1298 Atividade: Importador e atacadista de materiais esportivos para rappel, escalada, espeleologia, resgate e segurança. Sócios da empresa: Nágila Sublon Jean Sublon Início das atividades: 03 de Janeiro de 1994	Unidade
Fivelas	Alumínio Baixa Densidade	Brasimpex Representações e Serviços Ltda. CNPJ: 38.064.085/0001-44 IE: 07.345.901/001-30 Endereço: CLSW 105 Bloco C Lojas 128/130 Ed. Diana Mall Business - Setor Sudoeste Brasília - DF - 70670-200 Telefones: (61) 363-2590 / 9975-2007 Fax: (61) 363-1298 Atividade: Importador e atacadista de materiais esportivos para rappel, escalada, espeleologia, resgate e segurança. Sócios da empresa: Nágila Sublon Jean Sublon Início das atividades: 03 de Janeiro de 1994	Unidade

Peça	Material	Fornecedor	Unidade de Comercialização
Linha de Costura	Attilio Boschero Av. Campos Salles,222 Centro - Americana - SP - Brasil CEP: 13.465-590 Fone: 0XX (19) 3461-6000 Fax: 0XX (19) 3461-6150 e-mail: aboschero@uol.com.br		Carretel 500 m
Fio de Costura	Attilio Boschero Av. Campos Salles,222 Centro - Americana - SP - Brasil CEP: 13.465-590 Fone: 0XX (19) 3461-6000 Fax: 0XX (19) 3461-6150 e-mail: aboschero@uol.com.br		Carretel 500 m

#### Observações:

- Os materiais não citados na análise das perdas de processo: fivela, conector e fios de costura, não são processados, não apresentando perdas.
- Como os materiais envolvidos na manufatura do Krucke são, com a exceção da fivela e do conector - os quais não são processados, tipos de tecido, concluiu-se que não cabia aqui o cálculo das massas bruta e líquida dos materiais processados, por serem extremamente leves e por esse dado não apresentar relevância para esse processo em particular.
- Na costura da Cadeirinha à Bermuda, deve-se utilizar o fio de costura devido à sua elasticidade. A linha de costura iria arrebentar quando da vestimenta da bermuda pelo usuário.
- Ainda com relação à costura da Cadeirinha na Bermuda, deve-se utilizar agulhas de ponta arredondada para não estragar as fibras de elastano.
- No processo de costura da cadeirinha na bermuda, deve-se costurar, primeiramente, o lado da tira que contém a fivela na parte da frente da bermuda na indicação de costura mais próxima do gancho (cavalo). Em seguida, deve-se proceder com a costura, seguindo as indicações de costura, no sentido parte de trás – parte da frente.

## 6.5 Análise Crítica

Nesta etapa do projeto serão realizadas algumas análises de pontos críticos. Estes pontos podem ser relacionados à instabilidade do processo de produção, confiabilidade do produto, desajustes no relacionamento do produto com o usuário e a dificuldade na aquisição de matérias-primas e componentes externos, identificando os suprimentos críticos.

Costuma-se utilizar para tal análise o método conhecido como FMEA (*Failure Mode & Effects Analysis*). Este método direciona as melhorias de projeto como principal objetivo, ou seja, permite que seja uma pré-visualização de erros e falhas de projeto, contribuindo assim para o alcance de melhores índices de qualidade, gerando um projeto mais consistente.

Porém, o projeto não tem uma complexidade exacerbada, o que tornaria uma análise através do FMEA não tão eficiente quanto meios mais simples de avaliação dos pontos críticos do projeto.

Trataremos agora de cada enfoque da análise separadamente e de forma mais detalhada.

### 6.5.1 Pontos Críticos Referentes à Instabilidade do Processo

O processo de fabricação do KRUCKE é composto de basicamente duas etapas: corte dos tecidos e a montagem do produto que é basicamente o processo de costura.

Para o processo de **corte**, temos os seguintes pontos críticos e as respectivas recomendações.

Item	Ponto Crítico	Recomendação
1	O ajuste das máquinas	Deve-se usar uma máquina para cada tipo de corte, evitando-se ajustes constantes
2	Afiação das lâminas	Montar um plano de manutenção preventiva para manter as lâminas sempre em boas condições
3	Lubrificação das lâminas	Montar um plano de manutenção preventiva para manter as lâminas sempre em boas condições, se aplicável.

4	Segurança	Deve-se utilizar máquinas com sistemas seguros da utilização, assim como o emprego de EPIs
---	-----------	--

Já para o processo de **costura**, temos um principal ponto crítico, o qual é apresentado a seguir.

Item	Ponto Crítico	Recomendação
1	Agulha em boas condições	Montar um plano de manutenção preventiva para manter as agulhas sempre em boas condições
2	Travamento do carretel	Usar equipamentos de boa qualidade
3	Posicionamento da costura	Criação de moldes para assegurar que seja costurado no local apropriado.

#### 6.5.2 Pontos críticos referentes à confiabilidade do produto

Os pontos críticos relacionados à confiabilidade do produto se referem à vida útil do mesmo e do atendimento à sua finalidade. Assim, os seguintes pontos críticos e recomendações foram identificados.

Item	Ponto Crítico	Recomendação
1	Carga sobre as fitas suspensoras e cintas da cadeirinha.	Dimensionar as alças de forma a suportar a carga exercida, verificando principalmente o ponto de união entre a alça conector. Deve-se analisar cuidadosamente a espessura da alça.
2	Carga sobre as fivelas.	Verificar se o número de fivelas utilizados é suficiente para suportar a carga do corpo do usuário.
3	Resistência a abrasão	Selecionar corretamente as matérias primas para tais finalidades

### 6.5.3 Pontos críticos referentes ao relacionamento do produto com o usuário

Os pontos críticos referentes ao relacionamento entre o produto e o usuário são identificados através da utilização incorreta do produto, causada pela falta de informação sobre o correto manuseio do mesmo.

Item	Ponto Crítico	Recomendação
1	Ajuste das cintas da cadeirinha.	Utilização de fivelas de fácil utilização e instruções detalhadas de como utilizar o equipamento
2	Ajuste das fitas suspensoras	Utilização de fivelas de fácil utilização e instruções detalhadas de como utilizar o equipamento
3	Conectar o conjunto	O emprego de mosquetão padrão, já que são bem desenvolvidos para uma segura e fácil utilização do usuário, assim como apresentar instruções detalhadas de utilização
4	Conforto	Utilização de acolchoados em torno das cintas da cadeirinha

### 6.5.4 Pontos críticos referentes ao suprimento de matérias-primas e componentes externos

Item	Ponto Crítico	Recomendação
1	Os fornecedores de matérias-primas e/ou componentes externos não estão entregando os materiais nos prazos estabelecidos.	A empresa deve tentar manter contratos duradouros e confiáveis com empresas que apresentam baixo nível de atraso, além de possuir uma lista extra de fornecedores, caso os fornecedores principais não atenderem aos prazos determinados.
2	Qualidade das matérias-primas e/ou componentes externos não satisfaz o nível de qualidade exigido.	Deve-se realizar inspeções por amostragem dos materiais recebidos. Também é recomendada a realização de parcerias com os fornecedores, estes preferencialmente certificados por alguma norma da ISO, de forma a reduzir a necessidade de inspeção.
3	Quantidades das matérias-primas e/ou componentes externos não	Deve-se rever a parceria com o fornecedor, além de facilitar a comunicação entre a

	estão de acordo com o previsto.	empresa e o fornecedor.
--	---------------------------------	-------------------------

É recomendável, como regra geral, montar uma lista de fornecedores qualificados de forma que se algo acontecer, como os já observados pontos críticos, se tenha alternativas de fornecimento. Isso evita a interrupção da linha de montagem e proporciona respostas à imprevistos. É importante realizar periodicamente uma reavaliação dos fornecedores para garantir que encontram-se de acordo com nossas necessidades.

#### 6.5.5 Redesenho

Julga-se necessário, nesta fase do desenvolvimento do projeto, após a análise dos pontos críticos, que se considere todos os pontos levantados e, se necessário, partir para algum reprojeto.

Como esse projeto tem sido desenvolvido desde o começo do ano, muitos dos pontos críticos aqui abordados já sofreram de certa forma um reprojeto. Isso é um processo constante e cíclico.

Porém um ponto que ainda não foi abordado e portanto deveria ser reelaborado seria a utilização de algum acolchoado. Esse acolchoado poderia ser costurado entre a bermuda e os cintos da cadeirinha. Esse foi um ponto muito discutido pelo grupo e chegou-se à conclusão de que essa modificação encareceria muito o produto, além de não se saber ao certo se isso realmente irá causar muito impacto com relação ao conforto. Esse ponto seria então reavaliado após pesquisas realizadas com o protótipo, e assim concluirmos se é necessário ou não a utilização do acolchoado.



## 7 RESOLUÇÃO DE PROCESSO

### 7.1 Introdução

Este capítulo dá continuidade ao desenvolvimento do produto, objetivando a definição do processo de fabricação do produto, em todas as suas dimensões.

A escolha do processo de fabricação deve visar a manufaturabilidade do produto, com custos que justifiquem esta escolha. O projeto deverá resultar em ferramentas de simples fabricação e operação, capazes de produzir peças dentro das especificações, em larga escala, nos mínimos tempos e custos.

Serão seguidos os seguintes passos para o desenvolvimento do texto:

- ☒ **Escala de Produção:** será determinada a escala de produção mensal do produto para posterior definição do processo a ser adotado.
- ☒ **Processo de Produção:** elaboração das fichas de resolução do processo de fabricação do produto.
- ☒ **Ferramentas e Dispositivos:** serão determinados os parâmetros, ferramentas e maquinários envolvidos no processo.
- ☒ **Pontos Críticos de Manufatura e Programa de Correção:** consiste no levantamento dos principais pontos críticos do processo, assim como medidas para a resolução dos mesmos.
- ☒ **Instrumental para Controle de Qualidade e Controle Funcional:** serão determinados, por fim, métodos para o controle da qualidade da produção.

## 7.2 Escala de Produção

A determinação do volume mensal de produção será fundamental para a escolha de um processo que seja economicamente viável, uma vez que o volume de produção estimado será determinante no cálculo do preço do produto.

Para se estabelecer a escala de produção seguiu-se parte do racional que será usado no estudo de viabilidade do produto, a ser discutido nos próximos capítulos. Uma representação gráfica do modelo para estudo de viabilidade está apresentada abaixo:

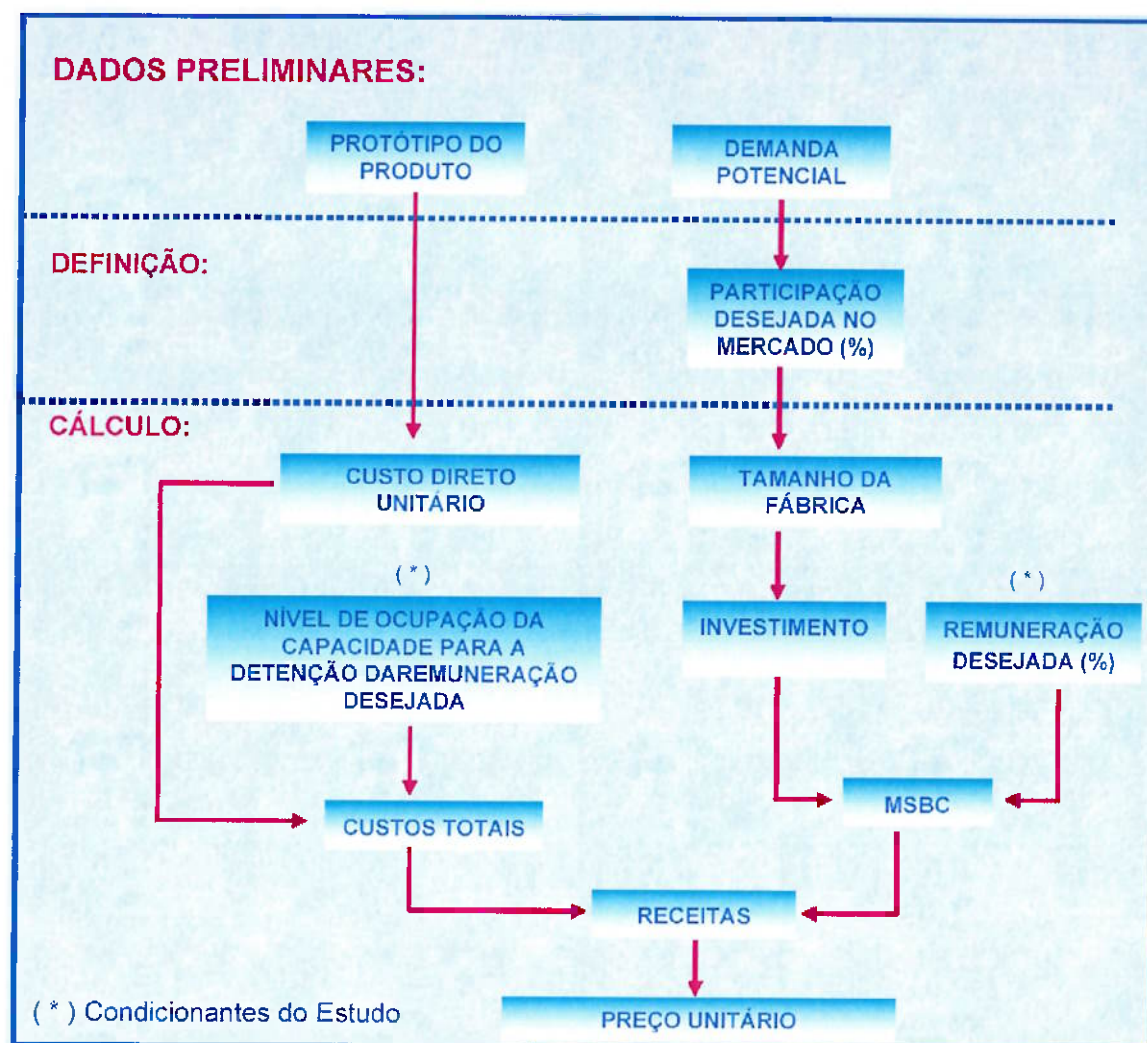


Fig. 31 – Estudo de viabilidade

Como pode ser observado, para se determinar o tamanho da fábrica, ou seja, a escala de produção, parte-se de um estudo preliminar do mercado potencial. A análise dessa demanda potencial pode ser feita através de dados estatísticos, pesquisas e/ou estudos de

mercado. No caso do Krucke, utilizou-se do levantamento realizado pelo Censo 2000 para se determinar o seu tamanho.

O Censo registrou pela primeira vez, em 2000, informações sobre deficientes físicos. Foi estimada uma população total de 169.799.170. O figura 32 mostra o crescimento populacional brasileiro entre os anos de 1980 a 2000:

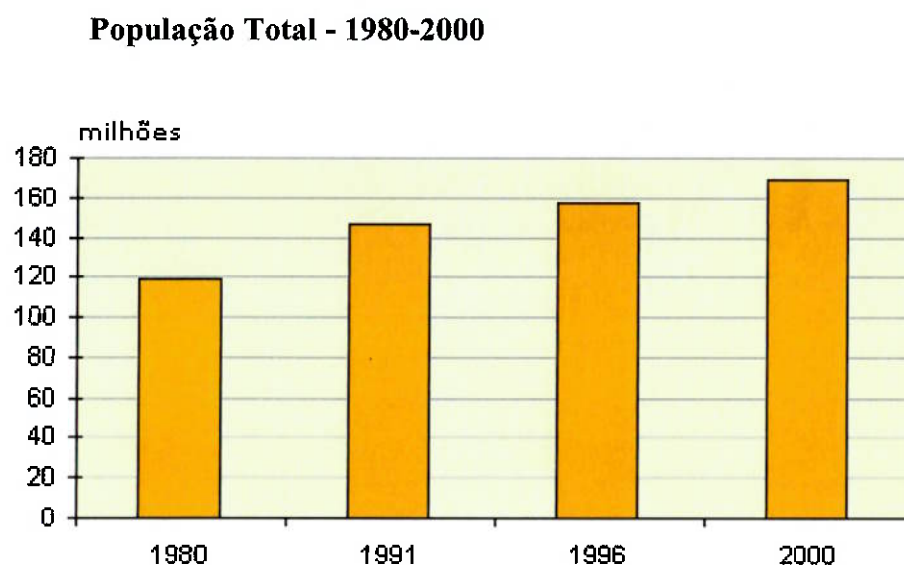


Fig. 32 – População Brasileira

Com o levantamento, descobriu-se que cerca de 24 milhões de pessoas – 14,1% da população total de 2000, têm algum tipo de deficiência. A maior parte, 48%, é representada pelos deficientes visuais. Os deficientes locomotores, usuários potenciais do produto, representaram cerca de 23%, ou 5,5 milhões de pessoas em todo Brasil. A princípio, espera-se atender apenas a região sudeste do país, através de distribuidoras e lojas de produtos ortopédicos como a Rimed, por exemplo.

Sendo assim, supondo que a distribuição de deficientes locomotores no Brasil é similar à distribuição demográfica nas regiões, espera-se que cerca de 43% dos mesmos, ou 2,2 milhões, estejam na região a ser atendida. Como pode ser visto na figura 33:

### Pirâmide Etária Absoluta - 2000

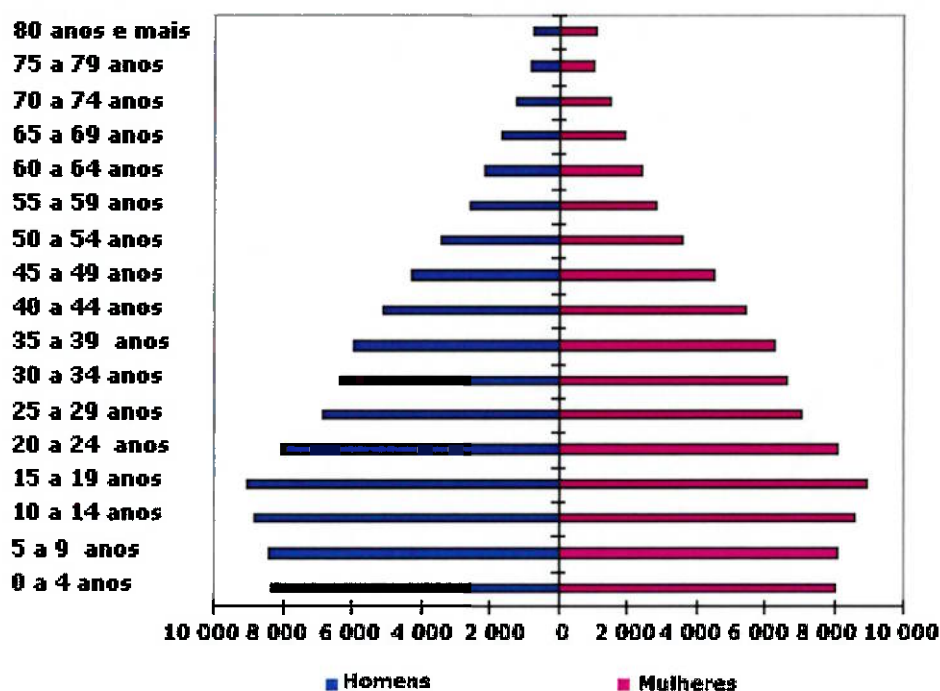


Fig. 33 – Pirâmide etária

cerca de 75% da população brasileira representa o público alvo do Krucke. E sabendo que aproximadamente 50% desta população vivem em centros urbanos com acesso a esse tipo de equipamento, chega-se ao número de 480 mil pessoas com deficiência locomotora na região sudeste. Não se pode esquecer daqueles que sofrem de alguma debilidade locomotora temporária como perna ou pé engessados ou imobilizados. Supondo que anualmente 5% da população da região sudeste passam por isso, tem-se mais 1,7 milhões de pessoas com problemas de locomoção. Aplicando os mesmos 20% para se chegar às crianças entre 5 e 14 anos, temos o adendo final de 340 mil pessoas.

Assim, chega-se à demanda potencial de 480 mil deficientes locomotores permanentes e de 340 mil debilitados temporários.

Com o mercado potencial determinado, basta estipular a porcentagem dele que se deseja atender para se chegar ao volume anual de produção. Tomando como base a seguinte distribuição de classe socioeconômica levantada pelo IBOPE em pesquisa no ano 2000:

### Distribuição dos Brasileiros por Classe Socioeconômica

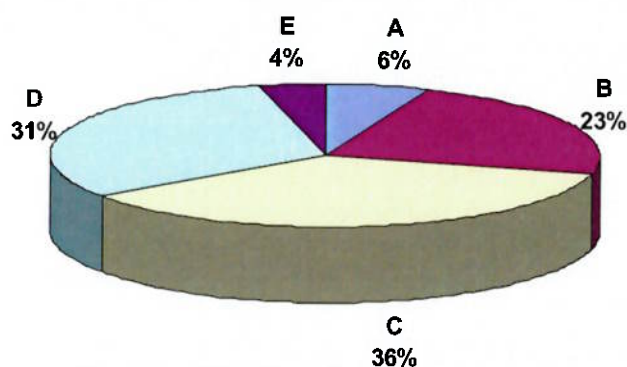


Fig. 34 – Distribuição sócio-econômica

e, supondo os seguintes níveis de penetração por classe socioeconômica:

Classe	Penetração
A	60%
B	30%
C	15%
D	10%
E	5%

tem-se as seguintes quantias de clientes potenciais entre os deficientes locomotores (Total = 480 mil):

Classe	Clientes Potenciais
A	17.280
B	33.120
C	25.920
D	14.880
E	960
<b>Total</b>	<b>92.160</b>

Já entre os debilitados temporários, tem-se as seguintes quantias de clientes potenciais (Total = 340 mil):

Classe	Clientes Potenciais
A	12.240
B	23.460
C	18.360
D	10.540
E	680
<b>Total</b>	<b>65.280</b>

Supondo, ainda, que o mercado dos deficientes locomotores será absorvido em um horizonte de 5 anos, chega-se a um **volume de produção anual** de cerca de **84.000 unidades**.

### 7.3 Processo de Produção

Partindo da definição anterior da escala de produção anual que caracteriza uma produção de certa forma artesanal, o processo de fabricação deverá ser de moderadas quantidades e baixos custos, principalmente por uma mão de obra barata e baixo custo do maquinário.

Por outro lado, o processo de fabricação do **Krucke** é muito simples. Poderíamos definir nossa futura fábrica como uma montadora pois as únicas operações manufatureiras seriam o corte do tecido e a costura dessas partes. Com isso tornamos o processo todo muito enxuto e conseqüentemente mais fácil de ser controlado.

Podemos resumir o processo de produção no seguinte fluxograma:

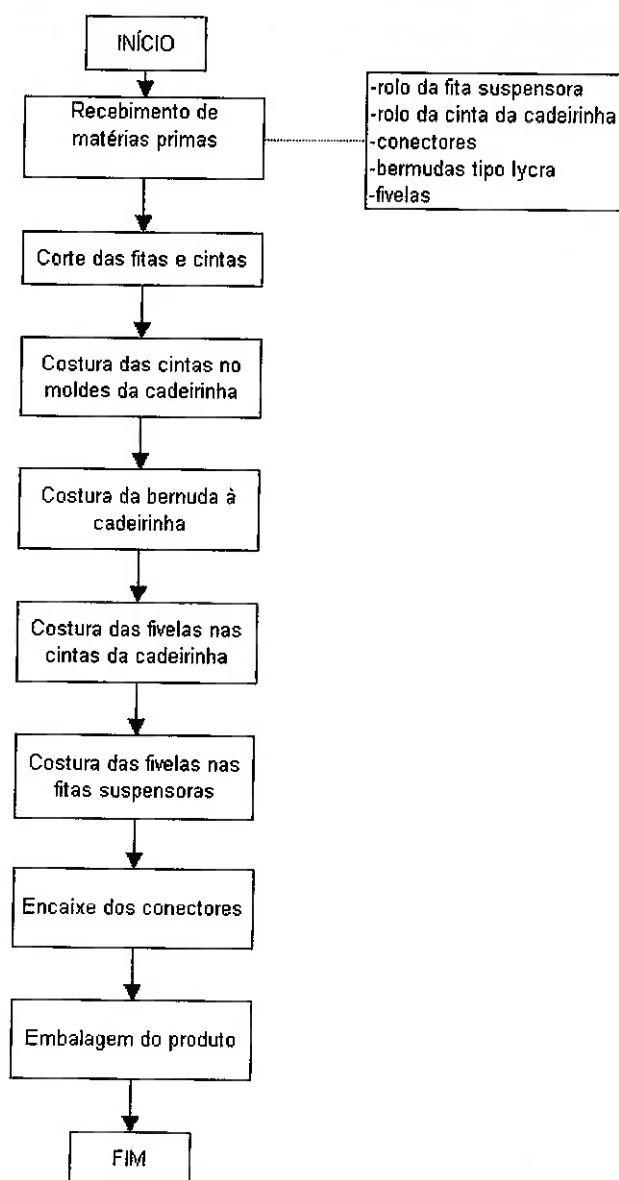


Fig. 35 – Fluxograma do processo

## Ficha de Resolução de processo

Peça: Fita Suspensória	
Material:	Poliéster de Alta tenacidade
Seqüência de Fabricação	
Corte nos tamanhos especificados	
Overlock nas pontas	
Costura da fivela na extremidade da fita	
Montagem do conjunto na embalagem	

Peça: Cadeirinha	
Material:	Fibra de Nylon
Seqüência de Fabricação	
Corte nos tamanhos especificados	
Overlock nas pontas	
Costura nos moldes da cadeirinha	
Costura da bermuda de lycra nas cintas da cadeirinha	
Costura da fivela nos pontos de ajuste	
Montagem do conjunto na embalagem	

Tab. 13 – Resolução de Processo



## 7.4 Ferramentas e Dispositivos

O processo de fabricação do Krucke é extremamente simples, já que consiste, basicamente, da costura das matérias primas adquiridas por terceiros, quais sejam, fibras de nylon e poliéster, para a confecção da cadeirinha e fita suspensora, além de das fivelas e conectores.

Sendo assim, os únicos maquinários a constar no processo são as máquinas de costura e de overloque.

Portanto, não se achou necessária a apresentação dos desenhos de engenharia desses equipamentos. No entanto, estão apresentadas abaixo as especificações dos equipamentos escolhidos:

### 7.4.1 Máquina de Costura Industrial (Singer - 20U)



Fig. 36 – Máquina de Costura

#### Aplicações

- ✓ Máquina de uma agulha e ponto fixo, que executa ziguezague em uma ampla gama de tecidos leves até meio pesados; roupas, guarnições de mobílias, cortinas, etc.



### **Características do Produto**

- ✓ Alimentação normal e em retrocesso, com regulagens independentes que facilitam as costuras de reforço.
- ✓ A largura do ponto pode ser controlada livremente através da joelheira ou então o ponto poderá ter uma largura definida.
- ✓ O mecanismo que avança e retarda a lançadeira possibilita amplitudes de até 12 mm.
- ✓ Possui recursos que facilitam a conversão da costura reta para ziguezague.
- ✓ Equipada com meios que permitem posicionar a penetração da agulha, tornando possível a confecção de casas.
- ✓ Enchedor de bobina embutido na tampa superior.
- ✓ Capacidade para prega elásticos.

### **Especificações Gerais**

- ✓ Largura do ponto ziguezague: 9 a 12 mm.
- ✓ Bloqueando-se o suporte da barra da agulha, a máquina executa costura reta com até 2500 pontos por minuto.
- ✓ Diâmetro do volante da máquina: 74 mm.
- ✓ Agulha Cat. no. 1910 ou 1955.
- ✓ Motor requerido: 1/3 ou 1/4 HP de baixa velocidade, com fricção.

#### 7.4.2 Máquina para Overloque (Singer - 2831K)



Fig. 37 – Máquina de Overloque

##### **Aplicações**

- ✓ Máquina overloque industrial de alta velocidade, com uma agulha, para tecidos leves e médios (tecidos elásticos, lã, malhas e casacos).
- ✓ Design moderno e funcional, que permite uma operação eficiente e deixa o ambiente de trabalho mais agradável.

##### **Características do Produto**

- ✓ Sistema de lubrificação totalmente automático, que fornece óleo sob pressão às bielas e excêntricos. Possui um filtro de óleo especial para filtrar qualquer detrito no reservatório, deixando o óleo permanentemente limpo.
- ✓ Protetor móvel: evita falha dos pontos quando trabalhando em alta velocidade e reduz o desgaste da agulha.
- ✓ Seletor de comprimento do ponto: permite um ajuste fácil e rápido, próprio para produção de diversos tipos de roupa.

- ✓ Diferencial de alimentação: pode ser ajustado facilmente através de uma alavanca. Você pode utilizar também o sistema de ajuste fino do diferencial de alimentação, de acordo com o tipo de tecido utilizado, com uma simples volta do botão.
- ✓ O movimento para frente e para trás do lançador do ponto corrente duplo pode ser ajustado de acordo com o trabalho que está sendo feito, variando-se a distância entre a agulha e o lançador.
- ✓ A tampa abre-se facilmente com um simples toque de dedo, facilitando a passagem de linha e a limpeza da máquina.
- ✓ Facas cortadas de aço carbono que asseguram uma maior vida útil de corte.

## 7.5 Pontos Críticos de Manufatura e Programa de Correção

Todo processo de produção tem seus pontos críticos. No nosso caso não poderia ser diferente. Abaixo estarão listados os pontos críticos com seu respectivos programas de correção:

### 7.5.1 Processo de Costura

Item	Ponto Crítico	Recomendação
1	Agulha em boas condições	Montar um plano de manutenção preventiva para manter as agulhas sempre em boas condições
2	Agulha adequada para o tipo de tecido	Observar o tecido que está sendo costurada e utilizar a agulha adequada.
3	Rebarbas da linha de costura	Retirá-las tomando cuidado para não danificar as costura em si.
4	Travamento do carretel	Usar equipamentos de boa qualidade
5	Abastecimento de matéria prima	Deve-se tentar utilizar o sistema Just-in-time, evitando estoque excessivos e não deixando faltar matéria prima na linha de produção.
6	Costura da fivela	Tomar um cuidado especial para não inserir a fivela na espaço de ação da agulha evitando acidentes e a paralisação da linha de produção
7	Posicionamento da costura	Criação de moldes para assegurar que seja costurado no local apropriado, e de forma sistemática

### 7.5.2 Processo de Corte

Item	Ponto Crítico	Recomendação
1	Segurança	Deve-se utilizar máquinas com sistemas seguros da utilização, assim como o emprego de EPIs.  Luvas especiais, trançadas de aço, podem ser utilizadas de forma a manter a integridade física dos operadores.
2	Afiação das lâminas	Montar um plano de manutenção preventiva para manter as lâminas sempre em boas condições
3	Lubrificação das lâminas, se necessário	Montar um plano de manutenção preventiva para manter as lâminas sempre em boas condições.
4	Local	Deve ser utilizada uma mesa ampla, firme e plana, na altura do operador.
5	Abastecimento de matéria prima	Deve-se tentar utilizar o sistema Just-in-time, evitando estoque excessivos e não deixando faltar matéria prima na linha de produção.

### 7.5.3 Processo de Embalagem

Item	Ponto Crítico	Recomendação
1	Quantidade dos componentes	Observar se o número de componentes está correto e se não falta nenhuma peça
2	Colocação na caixa	Devem ser tomadas precauções na hora de inserir o produto na caixa para não danificar o produto, assegurar que ele esteja na posição correta em que sua armazenagem não seja comprometida e ter cuidados para não danificar a embalagem.

## 7.6 Instrumental para Controle de Qualidade e Controle Funcional

A qualidade deve ser um fator de grande importância e atenção. Problemas relacionados à qualidade podem ocasionar danos à imagem da empresa ou mesmo perda do cliente. Podem ser necessários, em alguns casos, investimentos de grande magnitude em marketing e publicidade para se recuperar a imagem arranhada de uma empresa.

Estudos demonstram que manter um cliente equivale a um quinto do gasto para atrair novos clientes. É nesse ponto que a qualidade pode ser considerada tão importante para uma empresa.

Segundo a Universidade Técnica de Aachen, ao se produzir um produto pela primeira vez, em larga escala, deve ser produzido um modelo que será inspecionado em todas as suas características, a fim de se descobrir erros antes que a produção seja iniciada plenamente. A produção pode ser autorizada, ou o produto pode ter que ser reprojetoado (inteiramente ou somente alguns pontos).

Caso a produção do **Krucke** seja viável economicamente, o que será estudado em momento adequado, deve ser feito um primeiro peças piloto, a ser avaliado e utilizado como parâmetro para a liberação da produção.

Primeiramente, devemos tomar as devidas precauções relativas ao recebimento das matérias-primas e componentes externos. Os procedimentos de recebimentos destes materiais já foram detalhados nos capítulo 5. Além disso, deve-se realizar parcerias duradouras com os fornecedores para garantir o nível de qualidade desejado e reduzir o número de inspeções (realizadas de acordo com as normas técnicas específicas) das matérias-primas e componentes externos adquiridos. Isto pode ser feito, por exemplo, através da exigência de certificações do tipo ISO dos fornecedores. Assim, estes cuidados devem ser tomados para impedir que a má qualidade destes materiais possa prejudicar a qualidade do produto em si ou de suas embalagens.

Em seguida, deve-se tomar as devidas precauções no que se refere ao processo de produção. Assim, devem ser aplicadas técnicas relativas ao controle estatístico de processo, de modo a garantir que o mesmo seja estável e capaz. As sete ferramentas básicas da qualidade devem ser usadas continuamente de forma a controlar continuamente o processo, além de identificar as causas das eventuais disfunções do processo.

Entretanto, os funcionários responsáveis pelo controle de qualidade devem receber um treinamento básico adequado para que estes possam interpretar os gráficos e dados de forma correta e intervir adequadamente no processo quando necessário. Deve haver também uma inspeção visual logo após a fabricação das peças para garantir que não haja rebarbas, manchas, ou outros tipos de deformações nas peças.

O controle de qualidade funcional será baseado em amostras testadas para certificação de que as funções previstas para o produto estão sendo corretamente desempenhadas.

Após o processo de produção, devem ser verificados eventuais problemas na montagem e embalagem do produto, identificando eventuais problemas e impedindo que cheguem produtos defeituosos na embalagem. Assim, seriam feitas inspeções mais detalhadas nas peças e suas dimensões. Lotes que apresentem não conformidades devem ser inteiramente retidos para inspeção e posterior retrabalho, descarte ou liberação.

Finalmente, devemos prover um serviço de atendimento ao consumidor adequado e acessível, de modo a receber as reclamações e sugestões dos clientes e transformá-las em parâmetros de controle do produto ou processo. Isto pode ser feito através da utilização do QFD (quality function deployment), detectando as reais necessidades do cliente e realizar uma análise comparativa com as empresas concorrentes.

## 8 SISTEMA DE INFORMAÇÕES DO PROJETO DO PRODUTO

### 8.1 Introdução

Este capítulo dá continuidade e finaliza a última etapa do desenvolvimento do produto. Será feita a fusão de todas as informações adquiridas até o momento sobre o produto e o processo produtivo, viabilizando de fato a implementação da produção propriamente dita.

Serão estudados os fluxos de transformação dos materiais, envolvendo, também, os processos complementares à produção, como montagem e embalagem do produto, visando o projeto integral da fábrica.

Será desenvolvido, ainda, um sistema de informações detalhado, quanto à qualidade e quantidade de informações, a ser utilizado no planejamento, programação, aquisição e armazenamento de materiais. Isto será útil ainda no cálculo do custo do produto final, a ser realizado em fase seguinte.

Assim, este texto compreende as seguintes etapas do desenvolvimento:

- ☒ **Codificação:** consiste no estudo e adoção de um sistema de codificação para matérias-primas, componentes semi-acabados e acabados e produtos finais.
- ☒ **Fluxograma:** definição das etapas de processo, através de gráficos de fluxo de processo e de montagem.
- ☒ **Documentação:** elaboração final das fichas de fabricação e montagem do produto.



## 8.2 Sistema de Codificação

O sistema de codificação permite melhor coordenação do trabalho na medida em que facilita o controle da produção, o rastreamento de produtos, seus fornecedores, matérias-primas, componentes de aquisição externa, possibilitando a identificação da origem de problemas que possam surgir.

É possível ainda implantar um sistema de informações que agilizará a busca de informações, eliminando a ineficiência e desperdícios de tempo na veiculação das mesmas, e auxiliando no processo de cálculo de custos e controle dos volumes de produção.

O sistema deve ser projetado de forma a permitir que a empresa possa utilizá-lo para diversos produtos, sem alteração no sistema de códigos.

A primeira etapa da codificação consiste na montagem da árvore do produto, para visualização da evolução das etapas da estrutura produtiva e localização das relações entre componentes de aquisição externa, matérias-primas, produtos semi-acabados, produtos acabados, embalagens e produto final.

Para facilitar a visualização dos diferentes estágios da fabricação, será adotado o seguinte sistema de cores:

Tab. 14 – Sistema de cores dos estágios

Cor	Nível	Descrição
Vermelho	1	Matérias-Primas
Amarelo	2	Componentes de Aquisição Externa
Indigo	3	Produtos Semi-Acabados
Turquesa	4	Produtos Acabados
Laranja	5	Produtos Prontos para Comercialização
Cinza	6	Embalagens

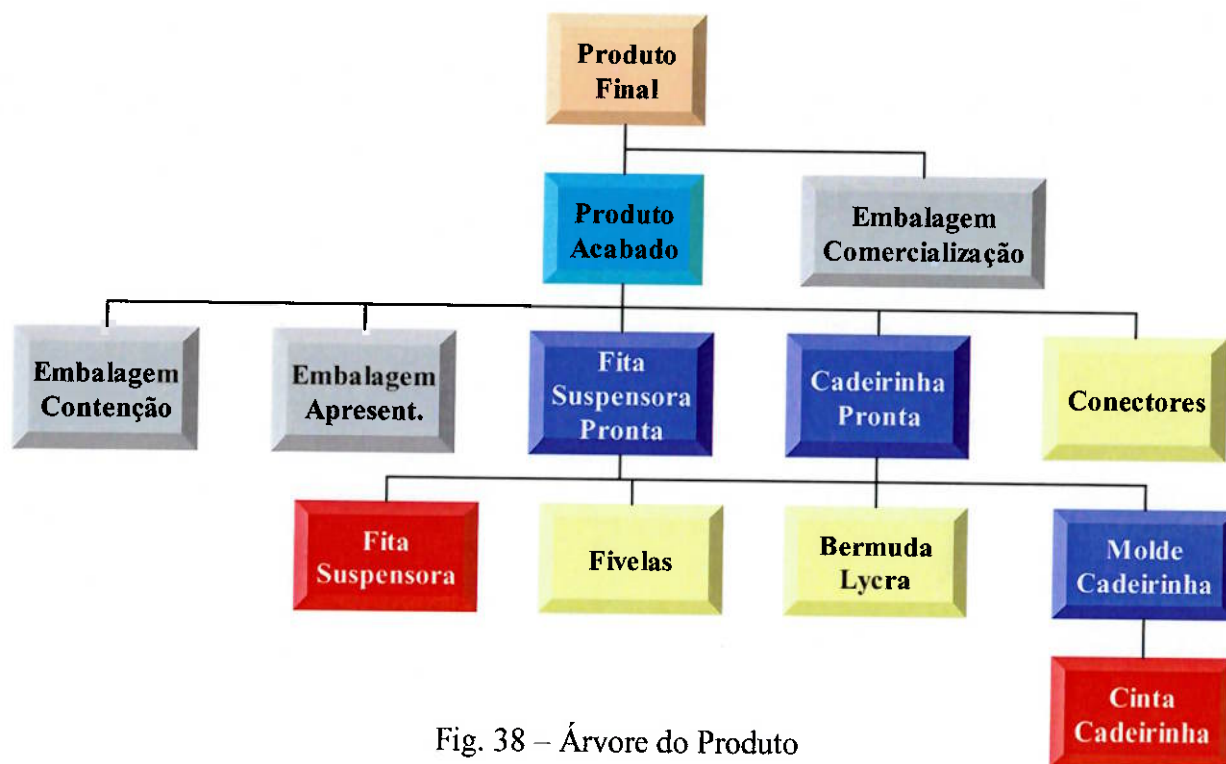


Fig. 38 – Árvore do Produto

Observando a árvore do produto, montou-se um sistema de codificação, constando de 16 dígitos, conforme o esquema abaixo:

**XXX . F . Z . YY . WWW . DD . MM . AA**

Onde:

- **XXX:** refere-se a um stock unit (sku), no ponto de vista da Empresa. Reservou-se 3 dígitos para essa informação, ou seja, a possibilidade de se codificar até 1.000 unidades de estocagem, visando futuras inovações no Krucke, o que poderá acarretar em uma mudança em sua árvore, ou a opção de se fabricar outros produtos, com outras árvores.
- **F:** refere-se ao nível de processamento do sku, podendo ir desde matéria-prima crua a produto acabado, conforme apresentado abaixo. Acredita-se que, este nível de detalhamento seja suficiente para o controle eficiente dos materiais, para o caso do Krucke. No caso de uma fábrica maior, produzindo produtos mais complexos, talvez seja necessário um maior detalhamento dos níveis de processamento.

Tab. 15 – Níveis de processamento

<b>Digito</b>	<b>Descrição</b>
<b>1</b>	<b>Produtos Prontos para Comercialização</b>
<b>2</b>	<b>Produtos Acabados</b>
<b>3</b>	<b>Produtos Semi-Acabados</b>
<b>4</b>	<b>Componentes de Aquisição Externa</b>
<b>5</b>	<b>Matérias-Primas</b>

- **Z:** Este dígito refere-se ao nível em que o sku se encontra na árvore de produto, sendo que o produto final se encontra no primeiro nível. A partir deste, são definidos os níveis seguintes, em ordem crescente, até o último, onde se encontra a matéria-prima bruta.
- **YY:** refere-se à procedência do sku, podendo ser de fabricação interna ou adquirido de um determinado fornecedor. Vale lembrar que, como se está falando de uma micro-empresa, acredita-se que o número de fornecedores não ultrapasse 100, justificando a reserva de 2 dígitos para essa informação. Abaixo, estão indicados apenas os atuais possíveis fornecedores:

Tab. 16 – Código dos Fornecedores

<b>Digito</b>	<b>Descrição</b>
<b>01</b>	<b>Fabricação Interna</b>
<b>02</b>	<b>Attilio Boschero</b>
<b>03</b>	<b>K3</b>
<b>04</b>	<b>Giulen</b>
<b>05</b>	<b>90°</b>
<b>06</b>	<b>Casa das Cordas</b>
<b>07</b>	<b>TecnoPack</b>
<b>08</b>	<b>Brasemba</b>
<b>09</b>	<b>Alpimonte</b>
<b>10</b>	<b>Elizabeth Têxtil</b>

- **WWW:** Estes dígitos referem-se ao lote de fabricação do sku. Se ele foi produzido na fábrica, o lote é interno. No entanto, se ele foi adquirido de um fornecedor, os dígitos referem-se ao lote de fabricação do fornecedor. Como ainda não se tem maiores informações a respeito dos fornecedores, usou-se, apenas para efeito de ilustração, 3 dígitos para essa informação.
- **DD.MM.AA:** Esta seqüência de dígitos indica a data de fabricação do sku.

Como foi dito acima, apenas os três primeiros dígitos identificam o sku. Os outros são usados apenas para controle interno.

De acordo com esse sistema de codificação, teremos as seguintes classificações:

Tab. 17. - Codificação

Digito	Descrição
001.1.1.00	Produto Final – Tam. P – Pronto p/ Comercialização – Fab. Interna
002.1.1.00	Produto Final – Tam. M – Pronto p/ Comercialização – Fab. Interna
003.1.1.00	Produto Final – Tam. G – Pronto p/ Comercialização – Fab. Interna
004.2.2.00	Produto Acabado – Tam. P – Produto Acabado – Fab. Interna
005.2.2.00	Produto Acabado – Tam. M – Produto Acabado – Fab. Interna
006.2.2.00	Produto Acabado – Tam. G – Produto Acabado – Fab. Interna
007.3.3.00	Fita Suspensora Pronta – Produto Semi-Acabado – Fab. Interna
008.3.3.00	Cadeirinha Pronta – Tam. P – Produto Semi-Acabado – Fab. Interna
009.3.3.00	Cadeirinha Pronta – Tam. M – Produto Semi-Acabado – Fab. Interna
010.3.3.00	Cadeirinha Pronta – Tam. G – Produto Semi-Acabado – Fab. Interna
011.3.4.00	Molde Cadeirinha – Produto Semi-Acabado – Fab. Interna
012.4.3.09	Conectores – Aquisição Externa
013.4.4.09	Fivelas – Aquisição Externa

<b>Digito</b>	<b>Descrição</b>
<b>014.4.4.10</b>	<b>Bermuda Lycra – Tam. P – Aquisição Externa</b>
<b>015.4.4.10</b>	<b>Bermuda Lycra – Tam. M – Aquisição Externa</b>
<b>016.4.4.10</b>	<b>Bermuda Lycra – Tam. G – Aquisição Externa</b>
<b>017.5.4.09</b>	<b>Fita Suspensora – Aquisição Externa</b>
<b>018.5.5.09</b>	<b>Cinta Cadeirinha – Aquisição Externa</b>
<b>019.5.2.08</b>	<b>Embalagem de Comercialização – Aquisição Externa</b>
<b>020.5.3.07</b>	<b>Embalagem de Contenção – Aquisição Externa</b>
<b>021.5.3.07</b>	<b>Embalagem de Apresentação – Aquisição Externa</b>

No quadro acima, só foi explicitada a codificação de cada sku até o sétimo dígito, já que os próximos dígitos são referentes a informações ainda não conhecidas.

Por fim, deve ficar claro, também, que as informações que constam no código podem ser modificadas, visando atender uma nova necessidade. O código atual foi desenvolvido para atender as necessidades consideradas mais relevantes no presente momento. No entanto, quando de uma eventual mudança no código, os 3 primeiros dígitos, os quais identificam o sku, permanecerão inalterados.

### 8.3 Fluxograma do Processo

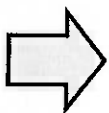
O Fluxograma do Processo permite a melhor visualização da seqüência de operações a serem realizadas desde o recebimento até a expedição do produto final acabado.

É ferramenta de grande importância para garantir a análise da seqüência de operações, a fim de certificar que o fluxo de materiais obedece uma lógica eficiente e eficaz e que não há nenhum problema no planejamento do mesmo.

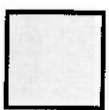
Estes são os símbolos utilizados no Fluxograma do Processo (padrão):



Operação



Transporte



Inspeção



Armazenamento

Os tempos de espera não serão indicados, visto que são de pouca relevância para o objetivo acima especificado.





## 8.4 Documentação

A documentação, neste ponto do projeto, é de grande utilidade, pois se trata da base do sistema de informação, podendo-se determinar, através das fichas de engenharia (parte integrante da documentação), as capacidades e tempos de produção estimados, necessidades de mão de obra e matérias-primas, além de gerar uma melhor rastreabilidade de fornecedores e fornecer melhores informações de um modo geral.

Serão usados dois tipos de fichas de engenharia:

**FICHAS DE FABRICAÇÃO:** Possuem as indicações de todas as etapas do processo e o detalhamento das operações necessárias, como materiais, máquinas e tempos padrão.

**FICHAS DE MONTAGEM:** Apresentam as informações sobre o processo de montagem especificando componentes e suas quantidades com seus respectivos códigos e as operações executadas.

Ficha de Fabricação						
Produto: Molde Cadeirinha				Código: 011.3.4.00		
Item	Processo	Produção		Matéria-prima		
		Equipamento	Tempo Padrão (s)	Tipo	Qtde	Código
1	Corte Cinta no tam específico	Tesoura / Guilhotina	15	Cinta Cadeirinha	2 x 725 mm	018.5.5.09
2	Overloque	Overloque	15			
3	Costura no molde	Maq. Costura	45			



Ficha de Fabricação						
Produto: Cadeirinha Pronta – Tam. P				Código: 008.3.3.00		
Item	Processo	Produção		Matéria-prima		
		Equipamento	Tempo Padrão (s)	Tipo	Qtde	Código
1	Costura Cinta + Bermuda	Maq. Costura	90	Bermuda P	1	014.4.4.10
				Molde Cadeirinha	1	011.3.4.00
2	Costura Fivelas	Maq. Costura	20	Fivela	2	013.4.4.09

Ficha de Fabricação						
Produto: Cadeirinha Pronta – Tam. M				Código: 009.3.3.00		
Item	Processo	Produção		Matéria-prima		
		Equipamento	Tempo Padrão (s)	Tipo	Qtde	Código
1	Costura Cinta + Bermuda	Maq. Costura	90	Bermuda M	1	015.4.4.10
				Molde Cadeirinha	1	011.3.4.00
2	Costura Fivelas	Maq. Costura	20	Fivela	2	013.4.4.09

Ficha de Fabricação						
Produto: Cadeirinha Pronta – Tam. G				Código: 010.3.3.00		
Item	Processo	Produção		Matéria-prima		
		Equipamento	Tempo Padrão (s)	Tipo	Qtde	Código
1	Costura Cinta + Bermuda	Maq. Costura	90	Bermuda G	1	016.4.4.10
				Molde Cadeirinha	1	011.3.4.00
2	Costura Fivelas	Maq. Costura	20	Fivela	2	013.4.4.09

Ficha de Fabricação						
Produto: Fita Suspensora Pronta				Código: 007.3.3.00		
Item	Processo	Produção		Matéria-prima		
		Equipamento	Tempo Padrão (s)	Tipo	Qtde	Código
1	Corte Cinta no tam específico	Tesoura / Guilhotina	15	Fita Suspensora	713 mm	017.5.4.09
2	Overloque	Overloque	15			
3	Costura Fivelas	Maq. Costura	20	Fivela	1	013.4.4.09

# Ficha de Montagem

Produto: Produto Acabado – Tam. P

Código: 004.2.2.00

Item	Procedimento	Produção		Matéria-prima		
		Mão de Obra	Tempo Padrão (s)	Tipo	Qtde	Código
1	Pegar Fita Suspensora Pronta	1 Operador	3	Fita Suspensora Pronta	2	007.3.3.00
2	Pegar Cadeirinha Pronta – Tam. P	1 Operador	3	Cadeirinha Pronta P	1	008.3.3.00
3	Pegar Conectores	1 Operador	3	Conectores	2	012.4.3.09
4	Pegar Embalagem de Contenção	1 Operador	3	Embalagem Cont.	1	020.5.3.07
5	Pegar Embalagem de Apresentação	1 Operador	3	Embalagem Apres.	1	021.5.3.07
6	Colocar itens na Embalagem de Cont.	1 Operador	10			
7	Colocar embalagem cont. na embalagem de apres.	1 Operador	10			

# Ficha de Montagem

Produto: **Produto Acabado – Tam. M**

Código: **005.2.2.00**

Item	Procedimento	Produção		Matéria-prima		
		Mão de Obra	Tempo Padrão (s)	Tipo	Qtde	Código
1	Pegar Fita Suspensora Pronta	1 Operador	3	Fita Suspensora Pronta	2	007.3.3.00
2	Pegar Cadeirinha Pronta – Tam. M	1 Operador	3	Cadeirinha Pronta P	1	009.3.3.00
3	Pegar Conectores	1 Operador	3	Conectores	2	012.4.3.09
4	Pegar Embalagem de Contenção	1 Operador	3	Embalagem Cont.	1	020.5.3.07
5	Pegar Embalagem de Apresentação	1 Operador	3	Embalagem Apres.	1	021.5.3.07
6	Colocar itens na Embalagem de Cont.	1 Operador	10			
7	Colocar embalagem cont. na embalagem de apres.	1 Operador	10			

Ficha de Montagem						
Produto: <b>Produto Acabado – Tam. G</b>				Código: 006.2.2.00		
Item	Procedimento	Produção		Matéria-prima		
		Mão de Obra	Tempo Padrão (s)	Tipo	Qtde	Código
1	Pegar Fita Suspensora Pronta	1 Operador	3	Fita Suspensora Pronta	2	007.3.3.00
2	Pegar Cadeirinha Pronta – Tam. G	1 Operador	3	Cadeirinha Pronta P	1	010.3.3.00
3	Pegar Conectores	1 Operador	3	Conectores	2	012.4.3.09
4	Pegar Embalagem de Contenção	1 Operador	3	Embalagem Cont.	1	020.5.3.07
5	Pegar Embalagem de Apresentação	1 Operador	3	Embalagem Apres.	1	021.5.3.07
6	Colocar itens na Embalagem de Cont.	1 Operador	10			
7	Colocar embalagem cont. na embalagem de apres.	1 Operador	10			

Ficha de Montagem	
Produto: <b>Produto Final – Tam. P</b>	Código: 001.1.1.00

Item	Procedimento	Produção		Matéria-prima		
		Mão de Obra	Tempo Padrão (s)	Tipo	Qtde	Código
1	Pegar Produto Acabado – Tam P	1 Operador	15	Produto Acabado P	12	004.2.2.00
2	Pegar Embalagem Comercialização	1 Operador	3	Embalagem Comerc.	1	019.5.2.08
3	Colocar itens na embalagem comerc.	1 Operador	20			

Ficha de Montagem						
Produto: Produto Final – Tam. M				Código: 002.1.1.00		
Item	Procedimento	Produção		Matéria-prima		
		Mão de Obra	Tempo Padrão (s)	Tipo	Qtde	Código
1	Pegar Produto Acabado – Tam M	1 Operador	15	Produto Acabado P	12	005.2.2.00
2	Pegar Embalagem Comercialização	1 Operador	3	Embalagem Comerc.	1	019.5.2.08
3	Colocar itens na embalagem comerc.	1 Operador	20			



# Ficha de Montagem

Produto: Produto Final – Tam. G

Código: 003.1.1.00

Item	Procedimento	Produção		Matéria-prima		
		Mão de Obra	Tempo Padrão (s)	Tipo	Qtde	Código
1	Pegar Produto Acabado – Tam G	1 Operador	15	Produto Acabado P	12	006.2.2.00
2	Pegar Embalagem Comercialização	1 Operador	3	Embalagem Comerc.	1	019.5.2.08
3	Colocar itens na embalagem comerc.	1 Operador	20			

## 9 AVALIAÇÃO ECONÔMICA

### 9.1 Introdução

Um produto deve ser atrativo ao mercado. Para tal, deve ser desenvolvido com esmero na documentação e projeto de todos os parâmetros de manufatura e relacionamento com o usuário, bem como na análise de viabilidade comercial.

A atual etapa do projeto do produto consiste na determinação do seu valor econômico – o somatório de todos os custos, despesas, margens de resultado e comercialização intrínsecos ao processo de condução do produto até o ponto de venda e exposição do mesmo às considerações dos usuários (*definição adaptada de Floriano do A. Gurgel*), e posterior comparação com o valor mercadológico determinado no capítulo 4.

Esta análise é feita subtraindo-se o valor econômico do valor mercadológico, sendo que, se o resultado for positivo, o produto mostra-se economicamente viável, justificando a manutenção do projeto sem reformulações profundas ou possibilidade de suspensão do mesmo. Caso contrário, deve-se suspender imediatamente qualquer investimento no projeto, reformulando-se as características do produto na tentativa de se reverter o resultado.

Não se devem carregar resultados financeiros deficientes da fase de projeto para a fase seguinte de instalação física dos recursos produtivos. A redução de custos é sempre importante e deve ser levada a cabo nas fases de projeto, sob pena de se comprometerem resultados da empresa.

Este capítulo traz a definição do custo industrial do produto, assim como a definição de seu preço de etiqueta, a ser comparado com o valor mercadológico, de modo a permitir, ou não, a condução do projeto.



## 9.2 Custo de Fabricação

As fichas de engenharia previamente desenvolvidas serão a base para a avaliação do custo industrial do produto.

Estas fichas contêm todas as informações referentes ao produto e servem como as melhores fontes de dados sobre o mesmo.

Serão desenvolvidas 2 fichas de custos para a composição dos custos industriais. São elas:

- ☒ **Ficha de custo de fabricação:** lista de matérias-primas a serem processadas, às quais serão atribuídos valores. Serão descritos todas as operações envolvidas e os custos relacionados às mesmas.
- ☒ **Ficha de custo de montagem e embalagem:** lista das peças, operações e recursos necessários para a montagem dos componentes e colocação em cada embalagem – contenção, apresentação e comercialização, assim como os seus respectivos custos de mão de obra. Os componentes de fabricação própria terão seus custos resgatados das fichas de conformação supracitadas e os custos dos componentes de aquisição externa serão obtidos dos fornecedores.

Segue tabela com cotações de preços de matérias-primas, feitas junto aos fornecedores selecionados em fase anterior do projeto:

Tab. 18 – Custos da matérias-primas

Item	Insumo	Preço (R\$)
1	Cinta Cadeirinha	95,00/10m
2	Fita Suspensora	70,00/25m
3	Conectores	10,00/unidade
4	Bermuda Lycra P / M / G	10,00/unidade
5	Fivela	0,27/unidade
6	Embalagem Contenção	0,25/unidade
7	Embalagem Apresentação	0,90/unidade
8	Embalagem de Comercialização	0,36/unidade

As taxas de mão-de-obra serão indicadas nas próprias fichas de custos, apresentadas abaixo:

### 9.3 Fichas de Fabricação

<b>Produto:</b> Molde Cadeirinha		<b>Ficha de Fabricação</b>		
<b>Código:</b> 011.3.4.00				
<b>Qtde.</b>	<b>Material</b>	<b>Comprim. (mm)</b>	<b>R\$ / 10m</b>	<b>Custo Final</b>
2	Cinta Cadeirinha	725	95,00	13,78
<b>Sub Total</b>				<b>13,78</b>
<b>Tempo (s)</b>	<b>Operação</b>	<b>R\$ / HM</b>	<b>Custo Final</b>	
15	Corte Cinta tam específico	2,80	0,01	
15	Overloque	2,80	0,01	
45	Costura no Molde	2,80	0,04	
<b>Sub Total</b>				<b>0,06</b>
<b>Total</b>				<b>13,83</b>

<b>Produto:</b> Cadeirinha Pronta - Tam P		<b>Ficha de Fabricação</b>		
<b>Código:</b> 008.3.3.00				
<b>Qtde.</b>	<b>Material</b>	<b>Tamanho</b>	<b>R\$ / unid.</b>	<b>Custo Final</b>
1	Molde Cadeirinha		13,83	13,83
2	Fivela		0,27	0,54
1	Bermuda Lycra	P	10,00	10,00
<b>Sub Total</b>				<b>24,37</b>
<b>Tempo (s)</b>	<b>Operação</b>	<b>R\$ / HM</b>	<b>Custo Final</b>	
90	Costura Cinta + Bermuda	2,80	0,07	
20	Costura Fivelas	2,80	0,02	
<b>Sub Total</b>				<b>0,09</b>
<b>Total</b>				<b>24,46</b>

<b>Produto:</b>	<b>Cadeirinha Pronta - Tam M</b>	<b>Ficha de Fabricação</b>
<b>Código:</b>	<b>009.3.3.00</b>	

Qtde.	Material	Tamanho	R\$ / unid.	Custo Final
1	Molde Cadeirinha		13,83	13,83
2	Fivela		0,27	0,54
1	Bermuda Lycra	M	10,00	10,00

<b>Sub Total</b>	<b>24,37</b>
------------------	--------------

Tempo (s)	Operação	R\$ / HM	Custo Final
90	Costura Cinta + Bermuda	2,80	0,07
20	Costura Fivelas	2,80	0,02

<b>Sub Total</b>	<b>0,09</b>
------------------	-------------

<b>Total</b>	<b>24,46</b>
--------------	--------------

<b>Produto:</b>	<b>Cadeirinha Pronta - Tam G</b>	<b>Ficha de Fabricação</b>
<b>Código:</b>	<b>010.3.3.00</b>	

Qtde.	Material	Tamanho	R\$ / unid.	Custo Final
1	Molde Cadeirinha		13,83	13,83
2	Fivela		0,27	0,54
1	Bermuda Lycra	M	10,00	10,00

<b>Sub Total</b>	<b>24,37</b>
------------------	--------------

Tempo (s)	Operação	R\$ / HM	Custo Final
90	Costura Cinta + Bermuda	2,80	0,07
20	Costura Fivelas	2,80	0,02

<b>Sub Total</b>	<b>0,09</b>
------------------	-------------

<b>Total</b>	<b>24,46</b>
--------------	--------------

<b>Produto:</b> Fita Suspensora Pronta		<b>Ficha de Fabricação</b>			
<b>Código:</b> 007.3.3.00					
<b>Qtde.</b>	<b>Material</b>	<b>Comprim. (mm)</b>	<b>R\$ / unid.</b>	<b>Unid. Compra</b>	<b>Custo Final</b>
2	Fita Suspensora	713	70,00	25m	3,99
2	Fivela		0,27	unid.	0,54
<b>Sub Total</b>					<b>4,53</b>
<b>Tempo (s)</b>	<b>Operação</b>	<b>R\$ / HM</b>		<b>Custo Final</b>	
15	Corte Cinta tam específico	2,80			0,01
15	Overloque	2,80			0,01
20	Costura Fivelas	2,80			0,02
<b>Sub Total</b>					<b>0,04</b>
<b>Total</b>					<b>4,57</b>

#### 9.4 Fichas de Montagem e Embalagem

<b>Produto:</b> Produto Acabado - Tam. P		<b>Ficha de Montagem e Embalagem</b>	
<b>Código:</b> 004.2.2.00			
<b>Qtde.</b>	<b>Material</b>	<b>R\$ / unid.</b>	<b>Custo Final</b>
2	Fita Suspensora Pronta	4,57	9,14
1	Cadeirinha Pronta - Tam. P	24,46	24,46
2	Conectores	10,00	20,00
1	Embalagem Contenção	0,25	0,25
1	Embalagem Apresentação	0,90	0,90
<b>Sub Total</b>			<b>54,75</b>
<b>Tempo (s)</b>	<b>Operação</b>	<b>R\$ / HM</b>	<b>Custo Final</b>
3	Pegar Fita Suspensora Pronta	2,80	0,002
3	Pegar Cadeirinha Pronta – Tam. P	2,80	0,002
3	Pegar Conectores	2,80	0,002
3	Pegar Embalagem de Contenção	2,80	0,002
3	Pegar Embalagem de Apresentação	2,80	0,002
10	Colocar itens na Embalagem de Cont.	2,80	0,008
10	Colocar embalagem cont. na embalagem de apres.	2,80	0,008
<b>Sub Total</b>			<b>0,03</b>
<b>Total</b>			<b>54,78</b>



<b>Produto:</b>	<b>Produto Acabado - Tam. M</b>	<b>Ficha de Montagem e Embalagem</b>
<b>Código:</b>	<b>005.2.2.00</b>	

<b>Qtde.</b>	<b>Material</b>	<b>R\$ / unid.</b>	<b>Custo Final</b>
2	Fita Suspensora Pronta	4,57	9,14
1	Cadeirinha Pronta - Tam M	24,46	24,46
2	Conectores	10,00	20,00
1	Embalagem Contenção	0,25	0,25
1	Embalagem Apresentação	0,90	0,90

<b>Sub Total</b>	<b>54,75</b>
------------------	--------------

<b>Tempo (s)</b>	<b>Operação</b>	<b>R\$ / HM</b>	<b>Custo Final</b>
3	Pegar Fita Suspensora Pronta	2,80	0,002
3	Pegar Cadeirinha Pronta – Tam. M	2,80	0,002
3	Pegar Conectores	2,80	0,002
3	Pegar Embalagem de Contenção	2,80	0,002
3	Pegar Embalagem de Apresentação	2,80	0,002
10	Colocar itens na Embalagem de Cont.	2,80	0,008
10	Colocar embalagem cont. na embalagem de apres.	2,80	0,008

<b>Sub Total</b>	<b>0,03</b>
------------------	-------------

<b>Total</b>	<b>54,78</b>
--------------	--------------

<b>Produto:</b>	<b>Produto Acabado - Tam. G</b>	<b>Ficha de Montagem e Embalagem</b>
<b>Código:</b>	<b>006.2.2.00</b>	

<b>Qtde.</b>	<b>Material</b>	<b>R\$ / unid.</b>	<b>Custo Final</b>
2	Fita Suspensora Pronta	4,57	9,14
1	Cadeirinha Pronta - Tam G	24,46	24,46
2	Conectores	10,00	20,00
1	Embalagem Contenção	0,25	0,25
1	Embalagem Apresentação	0,90	0,90

<b>Sub Total</b>	<b>54,75</b>
------------------	--------------

<b>Tempo (s)</b>	<b>Operação</b>	<b>R\$ / HM</b>	<b>Custo Final</b>
3	Pegar Fita Suspensora Pronta	2,80	0,002
3	Pegar Cadeirinha Pronta – Tam. G	2,80	0,002
3	Pegar Conectores	2,80	0,002
3	Pegar Embalagem de Contenção	2,80	0,002
3	Pegar Embalagem de Apresentação	2,80	0,002
10	Colocar itens na Embalagem de Cont.	2,80	0,008
10	Colocar embalagem cont. na embalagem de apres.	2,80	0,008

<b>Sub Total</b>	<b>0,03</b>
------------------	-------------

<b>Total</b>	<b>54,78</b>
--------------	--------------

<b>Produto:</b>	<b>Produto Final - Tam. P</b>	<b>Ficha de Montagem e Embalagem</b>	
<b>Código:</b>	<b>001.1.1.00</b>		

<b>Qtde.</b>	<b>Material</b>	<b>R\$ / unid.</b>	<b>Custo Final</b>
12	Produto Acabado - Tam. P	54,78	657,35
1	Embalagem Comercialização	0,36	0,36

<b>Sub Total</b>	<b>657,71</b>		
------------------	---------------	--	--

<b>Tempo (s)</b>	<b>Operação</b>	<b>R\$ / HM</b>	<b>Custo Final</b>
15	Pegar Produto Acabado - Tam. P	2,80	0,012
3	Pegar Embalagem Comercialização	2,80	0,002
20	Colocar itens na Embalagem Comercialização	2,80	0,016

<b>Sub Total</b>	<b>0,03</b>		
------------------	-------------	--	--

<b>Total</b>	<b>657,74</b>		
<b>Total / Unid.</b>	<b>54,81</b>		

<b>Produto:</b>	<b>Produto Final - Tam. M</b>	<b>Ficha de Montagem e Embalagem</b>	
<b>Código:</b>	<b>002.1.1.00</b>		

<b>Qtde.</b>	<b>Material</b>	<b>R\$ / unid.</b>	<b>Custo Final</b>
12	Produto Acabado - Tam. M	54,78	657,35
1	Embalagem Comercialização	0,36	0,36

<b>Sub Total</b>	<b>657,71</b>		
------------------	---------------	--	--

<b>Tempo (s)</b>	<b>Operação</b>	<b>R\$ / HM</b>	<b>Custo Final</b>
15	Pegar Produto Acabado - Tam. M	2,80	0,012
3	Pegar Embalagem Comercialização	2,80	0,002
20	Colocar itens na Embalagem Comercialização	2,80	0,016

<b>Sub Total</b>	<b>0,03</b>		
------------------	-------------	--	--

<b>Total</b>	<b>657,74</b>		
<b>Total / Unid.</b>	<b>54,81</b>		

<b>Produto:</b> Produto Final - Tam. G		<b>Ficha de Montagem e Embalagem</b>	
<b>Código:</b> 003.1.1.00			
<b>Qtde.</b>	<b>Material</b>	<b>R\$ / unid.</b>	<b>Custo Final</b>
12	Produto Acabado - Tam. G	54,78	657,35
1	Embalagem Comercialização	0,36	0,36
<b>Sub Total</b>			<b>657,71</b>
<b>Tempo (s)</b>	<b>Operação</b>	<b>R\$ / HM</b>	<b>Custo Final</b>
15	Pegar Produto Acabado - Tam. M	2,80	0,012
3	Pegar Embalagem Comercialização	2,80	0,002
20	Colocar itens na Embalagem Comercialização	2,80	0,016
<b>Sub Total</b>			<b>0,03</b>
<b>Total</b>			<b>657,74</b>
<b>Total / Unid.</b>			<b>54,81</b>

#### **Observações sobre as Fichas de Custos:**

- O salário da mão de obra direta considerado foi de R\$ 2.80 / hr. Como o efetivo direto será composto, basicamente, por costureiras, considerou-se o mesmo salário para todos.
- Como se optou pela aquisição da bermuda de lycra, ao invés da sua confecção, e como o preço médio levantado para as bermudas dos três tamanhos - P, M e G -, foi de R\$ 10,00 / unid., o preço final para os três tamanhos de produtos foi considerado o mesmo.
- No cálculo dos custos totais de cada produto, o custo de cada produto semi-acabado é agregado. Portanto, o Custo do Produto Vendido – **CPV** - do Krucke é o indicado na Ficha de Montagem e Embalagem dos Produtos Finais, qual seja, **R\$ 54,81**.

## 9.5 Cálculo do Preço de Tabela e de Venda para Revendedores

Será calculado, agora, o preço adequado de venda do produto ao atacadista, assim como ao consumidor, integrando todos os custos e despesas operacionais, a remuneração do canal de distribuição e o retorno desejado pela empresa para este negócio.

O Custo dos Produtos Vendidos (CPV) será obtido a partir das fichas de custo já apresentadas.

O CPV está relacionado ao período de produção, resultando, por vezes, em CPVs diferentes, ao longo do tempo. Logo, o CPV, para evitar distorções, é registrado seguindo uma determinada política de contabilização de estoques, qual seja, Custo Médio ou FIFO para fins tributários, e/ou LIFO e Custo de Reposição para fins gerenciais.

No caso em estudo, para efeito de simplificação, utilizar-se-á CPV constante ao longo do tempo.

A Tabela 19 a seguir mostra todos os passos do cálculo:

Tab. 19 – Cálculo do Preço de Venda	
<b>1 CPV / unid. (R\$)</b>	<b>54,81</b>
<b>2 Lucro Operacional Liq.</b>	<b>30,00%</b>
<b>3 Despesas Fixas Totais</b>	<b>8,00%</b>
4 Despesas Gerais e Administrativas	3,00%
5 Despesas Fixas de Venda	5,00%
<b>6 Despesas Variáveis Totais</b>	<b>15,00%</b>
7 Despesas Variáveis de Venda	10,00%
8 Despesas Financeiras	5,00%
<b>9 Total ([2] + [3] + [6])</b>	<b>53,00%</b>
10 CPV % (1-[9])	47,00%
11 Mark-Up ( $\{1+([3]/[10])\} \times \{1/(1-[2]+[6])\}$ )	1,38
<b>12 ROL Unitária ([1]x[11]) (R\$)</b>	<b>75,46</b>
<b>13 Impostos Sobre Valor Final</b>	<b>22,03%</b>
14 ICMS	18,00%
15 PIS	0,65%
16 COFINS	3,00%
17 CPMF	0,38%
<b>18 Preço de Tabela ([12]/{1-[13]}) (R\$)</b>	<b>96,78</b>
<b>19 IPI</b>	<b>16,00%</b>
<b>20 Preço de Venda ([18]*(1+[19])) (R\$)</b>	<b>112,27</b>



Como pode ser observado, na primeira parte da tabela estão indicados os valores esperados, ou desejados, para a remuneração do capital e as despesas fixas e variáveis, os quais totalizam 53% da Receita Operacional Líquida.

Em seguida, estão indicados a porcentagem do CPV sobre a ROL e o Mark-Up a ser considerado, que possibilitam o cálculo da ROL Unitária.

Para se chegar ao preço de tabela, é preciso se considerar os impostos calculados sobre o preço final do produto, quais sejam, no caso, ICMS, PIS, COFINS e CPMF.

Por fim, o preço de venda é determinado aplicando-se a alíquota dos impostos que incidem sobre o preço de tabela, que no caso é só o IPI.

Dessa forma, chega-se ao preço de venda do produto para os revendedores, **R\$ 112,27**.

## **9.6 Cálculo do Preço de Etiqueta**

O preço de etiqueta é o preço que será pago pelos consumidores finais do produto, portanto, além do retorno esperado pelo fabricante, esse preço deve incluir o retorno desejado pelo canal de distribuição e venda do produto.

Para tal, deve-se calcular a Receita Bruta da Loja, que é a multiplicação da Receita Bruta de Venda por uma taxa que representaria a remuneração do canal de distribuição. Essa taxa é conhecida como Margem de Comercialização.

A Margem de Comercialização é fator dependente das características mercadológicas do produto, ou seja, quanto maior o giro de estoque, menor será a margem necessária para garantir uma lucratividade satisfatória.

Como no caso do Krucke, durante a etapa de Avaliação do Preço de Venda, o produto foi bem aceito pelo mercado, apesar de não ter sido considerado produto de primeira necessidade, pela sua característica inovadora possivelmente alcançaria uma boa fatia de mercado e conseqüentemente um alto giro de estoques. Pode-se, assim, considerar uma Margem de Comercialização de 10% para o produto, julgando-a um valor aceitável.

Para se estimar esse preço de etiqueta, utilizar-se-á o Preço de Venda obtido anteriormente, como mostra a tabela a seguir:

Tab. 20 – Cálculo do Preço de Etiqueta

20	Preço de Venda (R\$)	112,27
21	Margem de Comercialização	10,0%
22	Preço de Etiqueta $([20]/[1-[21]])$ (R\$)	124,74

Dessa forma, determina-se o preço de etiqueta do Krucke, ou seja, o preço a ser adotado nos pontos de venda e que será visto pelo consumidor final. Portanto, esse é o **valor econômico** do produto, qual seja, **R\$ 124,74**.

## 9.7 Avaliação

Serão comparados, agora, os valores até aqui obtidos para que se avalie a viabilidade do projeto.

O Valor Mercadológico é aquele referente a quanto o consumidor está disposto a pagar pelo conjunto de características de um produto, que exercem funções que satisfazem às suas necessidades, enquanto que o Valor Econômico é o referente à soma dos custos de produção, comercialização e suas respectivas margens de resultados.

O produto será economicamente viável se o seu Valor Mercadológico for superior ao Valor Econômico, ou seja, os consumidores estariam dispostos a pagar pelo produto o preço que cobriria todos os custos ou até mais.

Para o caso do Krucke, tem-se o seguinte quadro comparativo:

Valor Mercadológico	Valor Econômico
183,40	124,74

Como pode ser observado no quadro acima, o valor mercadológico é cerca de 47% maior que o valor econômico encontrado. Portanto, pode-se dizer que o projeto é economicamente viável.

Para possibilitar uma melhor análise, pode-se calcular os fatores mercadológico e econômico para esse produto, ou seja, em quanto seria reduzido/aumentado o respectivo valor – mercadológico ou econômico, se o custo industrial fosse reduzido/aumentado em uma unidade monetária. A tabela abaixo apresenta tais fatores:

Fator Mercadológico	Fator Econômico
3,35	2,28

O quadro acima foi calculado dividindo-se cada valor encontrado – mercadológico e econômico, pelo CPV.

## 9.8 Engenharia de Valor

O custo industrial será transformado em custo funcional, através da atribuição de valores monetários às funções do produto. Serão listadas tais funções e analisadas as importâncias destas para o consumidor, permitindo a montagem de uma escala de valores para os atributos do produto.

Serão valorizadas as funções principais, eliminando gastos excessivos em funções de importância reduzida para o consumidor. Isto será feito com o auxílio do Diagrama de Mudge.

Definindo-se o valor e importância das funções, possibilita-se o confronto dos dados, fazendo surgir uma relação custo-benefício de cada função.

### 9.8.1 Lista de Materiais e Custos:

Inicialmente, será listado o custo industrial de cada material produzido, bem como de cada componente de aquisição externa, com valores de matérias-primas, operações e embalagens.

As fichas de custo previamente apresentadas serão a base para o rateio dos custos de embalagem e montagem para as partes do produto.

Segue a tabela dos materiais com os respectivos custos:

Tab. 21 – Materiais e custos

Qtde.	Material	Custos			Total
		MP	Operações	Embalagem	
2	Fita Suspensora Pronta	9,07	0,08	0,00	9,15
1	Cadeirinha Pronta	24,32	0,14	0,01	24,47
2	Conectores	20,00	-	0,01	20,01
1	Embalagem Contenção	0,25	-	0,00	0,25
1	Embalagem Apresentação	0,90	-	0,00	0,90
1	Embalagem Comercialização	0,03	-	0,00	0,03
Total		54,56	0,22	0,03	54,81

### 9.8.2 Análise de Funções

As funções podem ser classificadas em:

#### Tipo

*Básicas*: representam o propósito essencial para o qual o produto foi concebido;

*Secundárias*: funções que o produto também desempenha, mesmo não tendo sido projetado com o intuito de exercê-las;

#### Nível

*Necessária*: agregam valor ao produto ou têm utilidade para o usuário;

*Desnecessária*: não agregam valor ao produto e resultam do desconhecimento de maneiras técnicas de evitá-las;

#### Valor

*De uso*: ligadas ao desempenho técnico do produto e às satisfações das necessidades físicas e técnicas do usuário.

*De estima*: relacionadas à satisfação das necessidades psicológicas do usuário (beleza, status, prestígio).

As tabelas a seguir representam o estudo funcional do produto. A primeira (tab.22) enumera as funções, enquanto a segunda (tab. 23) as especifica em termos de peças e classificações gerais.

Tab. 22 – Funções do Produto

Cod.	Função
A	Sustentar peso usuário
B	Adaptar Krucke à muleta
C	Compensar tamanho da muleta
D	Dar conforto quando em uso
E	Eliminar dores na axila
F	Eliminar dores na perna de apoio
G	Unir Fita Suspensora à Cadeirinha
H	Adaptabilidade ao usuário
I	Atrair consumidor e induzir compra
J	Fornecer informações ao usuário
K	Proteger o produto
L	Possibilitar comercialização

Tab. 23 – Classificação Geral das Peças

Peça	Função	Tipo	Nível	Valor
Fita Suspensora	A	Básica	Necessária	Uso
	B	Básica	Necessária	Uso
	C	Básica	Necessária	Uso
	H	Secundária	Necessária	Uso
Cadeirinha	A	Básica	Necessária	Uso
	D	Básica	Necessária	Uso
	E	Secundária	Necessária	Uso
	F	Secundária	Necessária	Uso
	H	Secundária	Necessária	Uso
Conectores	A	Básica	Necessária	Uso
	B	Secundária	Necessária	Uso
	G	Básica	Necessária	Uso
Embalagem Cont.	K	Básica	Necessária	Uso
Embalagem Apres.	I	Básica	Necessária	Uso
	J	Básica	Necessária	Uso
	K	Secundária	Necessária	Uso
Embalagem Com.	L	Básica	Necessária	Uso

### 9.8.3 Diagrama de Mudge

As funções do produto serão agora estudadas de forma mais profunda, definindo o grau relativo de importância de cada uma delas. Isto será feito através do Diagrama de Mudge – que nos permite comparar, 2 a 2, as funções, definindo a função prioritária e seu grau de prioridade em relação à função com a qual está sendo comparada.

A função prioritária é indicada por uma letra e o grau relativo da prioridade através de um número (peso). Os pesos são qualitativamente definidos:

**0:** funções de importância equivalente (definição de prioridade não se aplica).

**1:** baixa velocidade de resposta (dificuldade de distinção da mais importante);

**3:** média velocidade de resposta (evidência satisfatória da maior importância);

**5:** rápida velocidade de resposta (predomínio imediato e evidente da função mais importante).

A seguir, o diagrama completo:

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Soma	Importância	Ordem	
A	A	3	A	5	A	1	A	1	A	1	A	5	39	23,5%	1
	B		B	3	D	0	B	1	B	1	B	3	19	11,4%	4
		C		D	3	C	0	C	0	C	0	H	2	1,2%	9
			D		D	0	D	0	D	5	D	3	29	17,5%	3
				E		E	0	E	3	H	1	E	11	6,6%	6
					F		F	3	H	3	F	1	13	7,8%	5
						G		H	5	G	1	G	10	6,0%	7
							H		H	5	H	5	30	18,1%	2
								I		I	3	I	10	6,0%	8
									J		K	0	2	1,2%	10
										K		K	1	0,6%	11
											L		0	0,0%	12
												166	100,0%	-	

Fig. 40 – Diagrama de Mudge

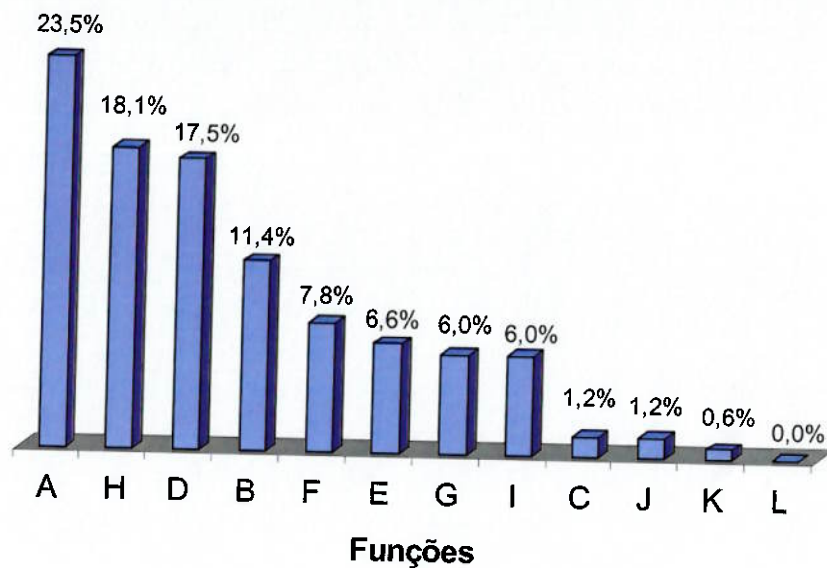
Pela observação do diagrama, monta-se a tabela 24:

Tab. 24 – Importância das Funções

Ordem	Cod.	Função	Importância
1	A	Sustentar peso usuário	23,5%
2	H	Adaptabilidade ao usuário	18,1%
3	D	Dar conforto quando em uso	17,5%
4	B	Adaptar Krucke à muleta	11,4%
5	F	Eliminar dores na perna de apoio	7,8%
6	E	Eliminar dores na axila	6,6%
7	G	Unir Fita Suspensora à Cadeirinha	6,0%
8	I	Atrair consumidor e induzir compra	6,0%
9	C	Compensar tamanho da muleta	1,2%
10	J	Fornecer informações ao usuário	1,2%
11	K	Proteger o produto	0,6%
12	L	Possibilitar comercialização	0,0%



## Importância das Funções



### 9.8.4 Determinação do custo das funções

A seguir calcular-se-ão os custos por função. Os custos por peça já foram determinados; será feito um rateio para cálculo dos custos industriais das funções identificadas. Este rateio levará em conta o custo relativo ao exercício das funções. Seguem, abaixo, as tabelas de custo por função:

Tab. 25 – Tabelas de Custos por Função

Material	Custo (R\$)	A		B		C		D	
		%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$
Fita Suspensora Pronta	9,15	70,0%	6,40	10,0%	0,91	5,0%	0,46	0,0%	-
Cadeirinha Pronta	24,47	30,0%	7,34	5,0%	1,22	0,0%	-	30,0%	7,34
Conectores	20,01	80,0%	16,01	5,0%	1,00	0,0%	-	0,0%	-
Embalagem Contenção	0,25	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-
Embalagem Apresentação	0,90	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-
Embalagem Comercialização	0,03	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-
<b>Total</b>	<b>54,81</b>	<b>54,3%</b>	<b>29,75</b>	<b>5,7%</b>	<b>3,14</b>	<b>0,8%</b>	<b>0,46</b>	<b>13,4%</b>	<b>7,34</b>

Material	Custo (R\$)	E		F		G		H	
		%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$
Fita Suspensora Pronta	9,15	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	15,0%	1,37
Cadeirinha Pronta	24,47	5,0%	1,22	5,0%	1,22	0,0%	-	25,0%	6,12
Conectores	20,01	0,0%	-	0,0%	-	15,0%	3,00	0,0%	-
Embalagem Contenção	0,25	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-
Embalagem Apresentação	0,90	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-
Embalagem Comercialização	0,03	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-
<b>Total</b>	<b>54,81</b>	<b>2,2%</b>	<b>1,22</b>	<b>2,2%</b>	<b>1,22</b>	<b>5,5%</b>	<b>3,00</b>	<b>13,7%</b>	<b>7,49</b>



Material	Custo		I		J		K		L	
	(R\$)	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	
Fita Suspensora Pronta	9,15	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	
Cadeirinha Pronta	24,47	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	
Conectores	20,01	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	
Embalagem Contenção	0,25	0,0%	-	0,0%	-	95,0%	0,24	5,0%	0,01	
Embalagem Apresentação	0,90	75,0%	0,68	20,0%	0,18	2,5%	0,02	2,5%	0,02	
Embalagem Comercialização	0,03	0,0%	-	0,0%	-	20,0%	0,01	80,0%	0,02	
Total	54,81	1,2%	0,68	0,3%	0,18	0,5%	0,27	0,1%	0,06	

Podemos agora comparar os custos obtidos através da análise acima desenvolvida e as importâncias delineadas pelo Diagrama de Mudge:

Tab. 26 – Importância pelo Custo

Cod.	Função	Importância	Custo
A	Sustentar peso usuário	23,5%	54,3%
B	Adaptar Krucke à muleta	11,4%	5,7%
C	Compensar tamanho da muleta	1,2%	0,8%
D	Dar conforto quando em uso	17,5%	13,4%
E	Eliminar dores na axila	6,6%	2,2%
F	Eliminar dores na perna de apoio	7,8%	2,2%
G	Unir Fita Suspensora à Cadeirinha	6,0%	5,5%
H	Adaptabilidade ao usuário	18,1%	13,7%
I	Atrair consumidor e induzir compra	6,0%	1,2%
J	Fornecer informações ao usuário	1,2%	0,3%
K	Proteger o produto	0,6%	0,5%
L	Possibilitar comercialização	0,0%	0,1%

Tem-se, assim, uma visão das funções cujos custos superam sua importância. Todas as funções, com exceção da A, apresentam o percentual de custo menor que o da importância. Isso já era esperado, já que as peças que compõe o produto são bastante simples e especialmente projetadas para o atendimento das necessidades que as geraram. Mesmo assim, acredita-se haver margem para o reprojeto de algumas peças, sob o ponto de vista das funções que obtiveram baixa importância, como *compensar o tamanho da muleta*.

Vê-se que a função A, por exemplo, apresenta a pior relação entre custo e importância, apesar de ser a função mais importante. A princípio, poder-se dizer que há aqui uma grande oportunidade para reprojeto. No entanto, como já dito, tal função é desempenhada por partes extremamente simples e que já são usadas, em diversas áreas, há um bom tempo. Talvez, um ponto para análise seja a matéria prima empregada para a conformação dessas peças. Como elas são

usadas em alguns esportes, como o alpinismo, onde a vida do usuário está em risco, elas estão superdimensionadas para as necessidades dos usuários do Krucke.

A tabela anterior pode ser melhor visualizada através do gráfico abaixo:

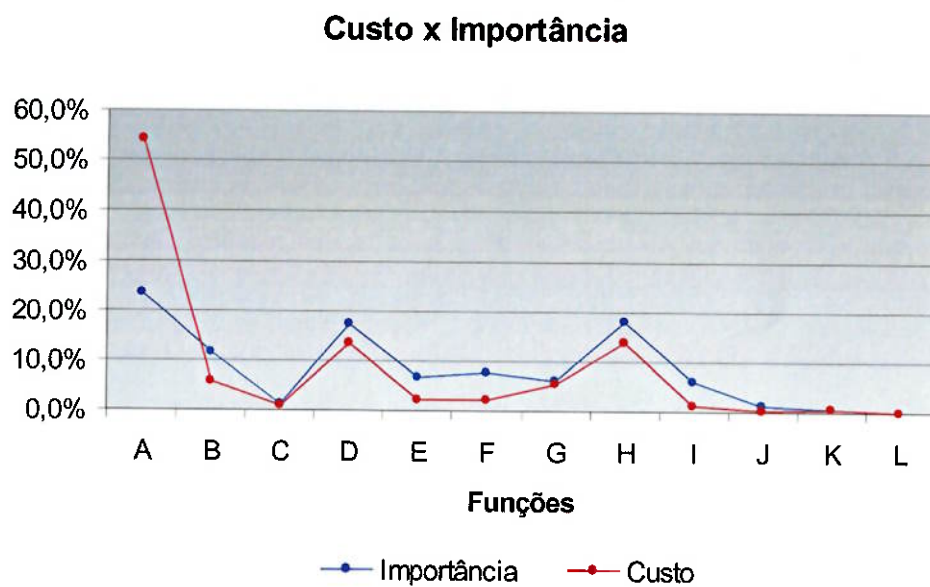


Fig. 41 – Custo pela Importância das Funções

## 9.9 Sugestões de Melhoria

É fácil de se perceber que o projeto do Krucke é bem enxuto, principalmente pela pequena quantidade dos componentes e pela sua simplicidade. Porém isto não quer dizer que ele não esteja sendo bem sucedido. Nota-se que os objetivos iniciais estão sendo cumpridos, assim como sua viabilidade econômica.

Mas sempre existe a possibilidade de melhorar o projeto do produto em algum aspecto. No caso do Krucke, observa-se, pelo diagrama de Mudge, que a grande maioria das funções são imprescindíveis ao projeto, não podendo ser extintas. Entretanto o custo relacionado a cada uma delas pode ser reduzido.

Sob esse ponto de vista é possível observar, principalmente depois do protótipo pronto, que o tamanho da Fita Suspensora foi superdimensionado. Como esse componente tem um custo significativo ao projeto, uma redução da utilização deste material pode reduzir, significativamente, o custo de fabricação.

Ainda em relação à Fita Suspensora, vê-se que ela está, também, superdimensionada quanto à carga de tração suportada. Se por um lado isto passa mais segurança para o usuário, por outro encarasse o produto, tornando-o menos competitivo. Pode ser feita uma pesquisa mais aprofundada quanto ao seu material para que se encontre uma matéria-prima que continue passando a mesma idéia de segurança e confiabilidade para o consumidor, mas de forma mais barata para a empresa.

Esse mesmo estudo pode ser aplicado também às Cintas da Cadeirinha, pois o seu custo também é elevado.

Outra mudança que pode ser posteriormente estudada seria a utilização de espuma nas fitas da cadeirinha para propiciar maior conforto ao usuário. Isso com certeza acarretaria em um aumento de custo tanto quanto aos materiais quanto à produção, que ficaria mais complexa. Porém essa idéia não pode ser descartada, pois se estaria assim abrindo o leque da família de produtos do Krucke para outros tipos de usuários, mais exigentes, ou de certa forma dispostos a pagar mais por mais conforto.

## 10 CONCLUSÃO

O projeto de um produto consiste em um conjunto de análises que viabilizam a fabricação do ponto de vista técnico e econômico. Desta forma, o desenvolvimento do Krucke, desde sua concepção, da idéia inicial aos desenhos de engenharia, passando por seleção de matéria-prima e fornecedores, definição de tecnologia e processos, sempre visou a melhor relação de custo/benefício, buscando ainda um produto inovador que atendesse a uma necessidade latente do mercado.

No desenvolvimento do trabalho procurou-se eliminar todos os eventuais pontos críticos que possivelmente gerariam problemas, ainda na fase de projeto, pois é sabido que o custo de uma mudança é tremendamente maior na fase de produção. No entanto, trata-se de um processo contínuo, e não se pode perder a atenção, pois sempre há pontos a serem corrigidos.

Nesta última etapa do projeto foi feita a Engenharia de Valor, de papel importante na análise de pontos a serem controlados e possíveis custos a serem reduzidos. Com base nessa avaliação, foram levantadas possíveis modificações para o produto, as quais poderão ser adotadas após um estudo mais profundo, com base nos custos e despesas relativos e no retorno sobre o investimento empregado.

Formalizando então a análise feita no capítulo anterior, pode-se perceber que o Krucke é um produto viável, e que possui ótimas perspectivas em relação ao mercado futuro, justificando assim um investimento no produto.

Alguns tópicos que eu gostaria de ter abordado ficaram faltando neste trabalho. Acho que o mais interessante deles foi a análise do movimento do usuário do Krucke, ou seja, a sua marcha. Contatos já tinham sido feito com pesquisadores da Escola de Esportes da USP, onde existe um software apropriado para isso, porém não possível realizar esse estudo por indisponibilidade de horário por parte dos pesquisadores.

Queria também em manifestar aqui quanto à dificuldade de abertura de uma patente para o produto. Isso é uma das coisas do nosso país que desestimula o empreendedorismo.

As idéias estão sempre à nossa volta, basta apenas sensibilidade e perseverança para torná-las realidade.

## 11 BIBLIOGRAFIA

- GURGEL, Floriano do Amaral, Administração do Produto; Terceira Edição Revista e Ampliada: Editora Atlas, 2001.
- TOLEDO, Nilton Nunes, Metodologia para o Desenvolvimento de Produtos Para Serem Fabricados em Série, Tese de Doutorado – Escola Politécnica da USP, São Paulo, 1994.
- IIDA, Itiro, Ergonomia, Projeto e Produção, Editora Edgard Blucher, 1990.
- KALPAKJIAN, Serope e SCHMID, Steven R.. Manufacturing Engineering and Technology. 4th Edition, Prentice Hall, New Jersey, 2001.
- CALLISTER Jr., William D.. Materials Science And Engineering – An Introduction. 5th. Edition, John Wiley & Sons, New York, 2000.
- BRUNSTEIN, Israel – Apresentação “Novas Unidades de Operação”.
- <http://www.sinditextil.org.br/>
- <http://www.guiadaembalagem.com.br>
- <http://www.abre.org.br> – Associação Brasileira de Embalagem
- <http://www.cetea.ital.org.br> – Centro de Tecnologia de Embalagem
- Censo 2000 – IBGE
- Singer – [www.singer.com.br](http://www.singer.com.br)
- Levantamento Socioeconômico IBOPE - <http://www.ibope.com.br/social/aspprc20.htm>

## 12 ANEXO A – O PROTÓTIPO

Aqui será apresentado o protótipo construído a partir dos desenhos e especificações contidos neste trabalho. A construção deste protótipo visou basicamente a sua funcionalidade e não uma réplica perfeita do projeto, justamente para poder avaliá-lo em prática já que seu visual não será tão importante pelo fato de poder ser vestido por baixo da calça.

Para tanto foi necessário um auxílio de profissionais da área de costura de tecidos resistentes. Após uma procura por possíveis estabelecimentos que suprissem essa necessidade, foi escolhido a *Oficina Expressa*, sediada na Rua Cardeal Arcoverde, 742, Vila Madalena. Essa é uma empresa especializada em reparos de malas e mochilas, aceitando portanto serviços pequenos, como a construção do protótipo do Krucke.

Abaixo podem ser observados algumas fotos do protótipo.



Conjunto do KRUCKE



Cinto e Fitas da Perna



Fitas Suspensoras  
e Conectores



Detalhe da Fixação  
com a Muleta





O Krucke pode ser vestido por baixo da roupa



Detalhe do Espaço entre a Axila e a Muleta.



Detalhe da Conexão



Vistas do KRUCKE com a Bermuda de Lycra



Detalhe do Equipamento

Com a construção desse protótipo foi possível detectar alguns pontos difíceis de serem percebidos durante a fase de projeto, e outros pontos de certa forma esperados.

Um desses pontos esperados foi o da utilização de uma espuma nas fitas da cadeirinha. Esse aspecto já tinha sido abordado durante o desenvolvimento do projeto, onde foi decidido não utilizar esse dispositivo devido ao custo. Porém, com os testes decorridos verificou-se a real necessidade do mesmo pois eles aumentam muito o conforto ao usuário.

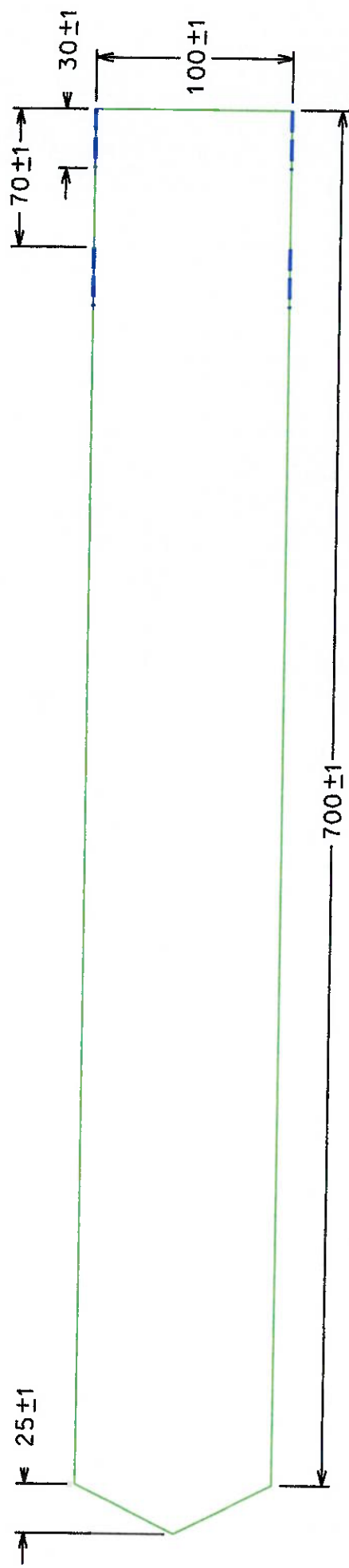




Outro ponto também observado anteriormente foi o superdimensionamento dos materiais. O protótipo foi feito de material de pior qualidade, porém não foram constatadas nenhuma situação de risco ao usuário. Mas esse é um aspecto que requer muito cuidado e não podem ser tiradas conclusões tão simplistas assim.

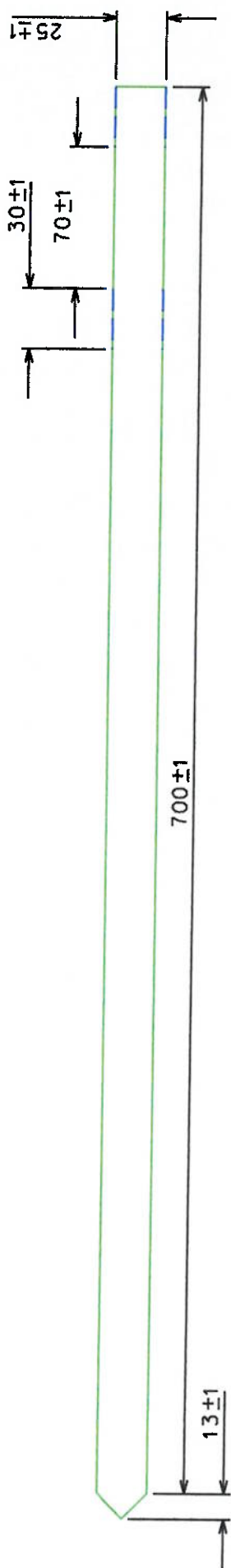
Um ponto muito positivo foi o fato do KRUCKE necessitar de uma muleta menor que o normalmente recomendado para o tamanho da pessoa, melhorando assim a praticidade do aparato em relação a situações do cotidiano, como entrar em um carro, subir escadas, agilidade de locomoção, entre outras. Nota-se que a costura da fita de sustentação pode ficar de 2 a 3 cm mais abaixo do que está atualmente.

Pode-se concluir que a construção desse protótipo foi muito importante, tanto para avaliar os pontos positivos quanto os negativos, abrindo assim as portas para futuras modificações, o que é inerente de qualquer desenvolvimento de produto, principalmente se tratando de algo tão inovador como o KRUCKE.

## **13 ANEXO B – DESENHOS DE ENGENHARIA**



Descrição		
Cadeirinha com a Costura da Fivela		
Escala	3 : 1	Data 25/05/2003
Legenda		
 Fita de Nylon (Cadeirinha)		
 Costura da Fivela		



Descrição

Fita Suspensora com Costuras da Fivela

Escala

3 : 1

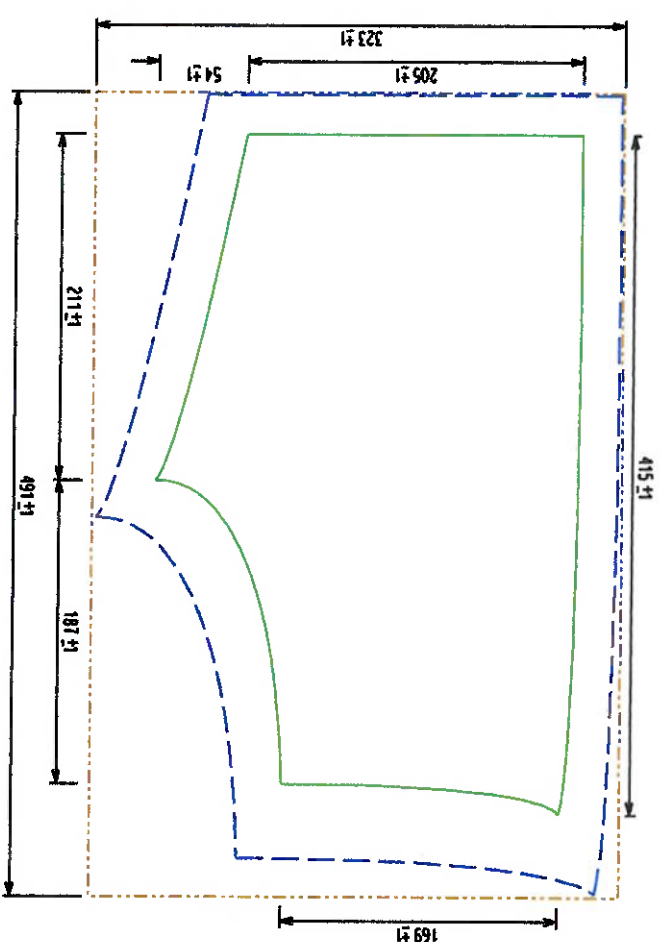
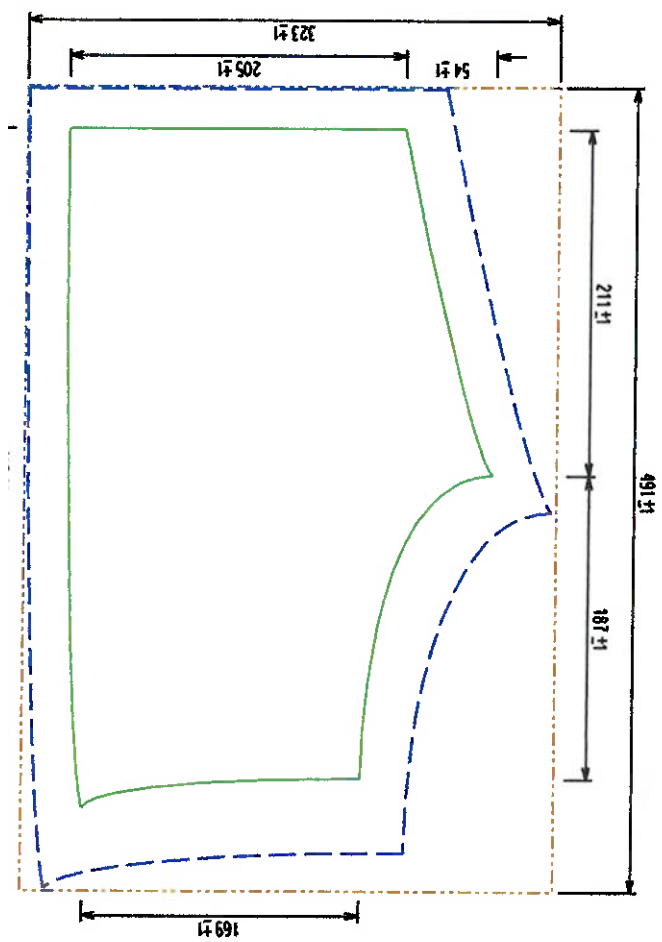
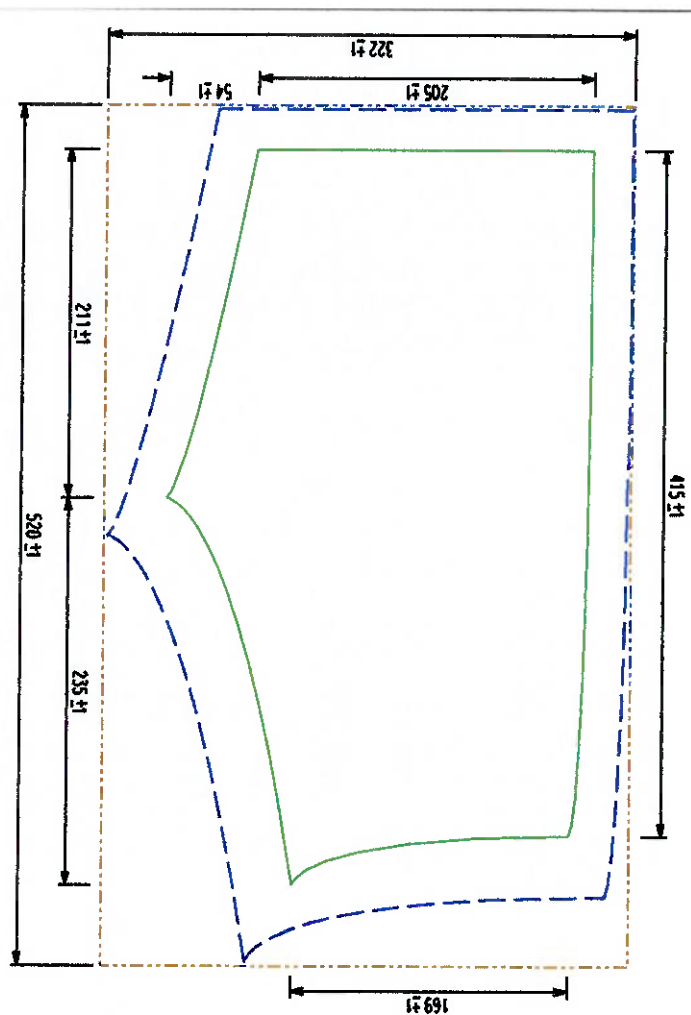
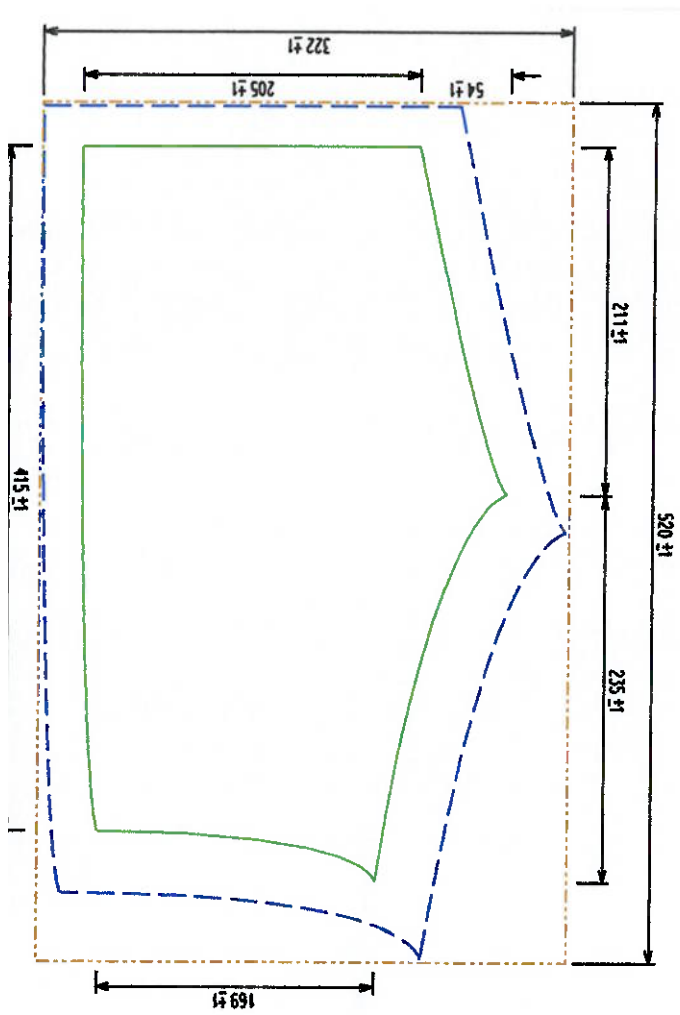
Data

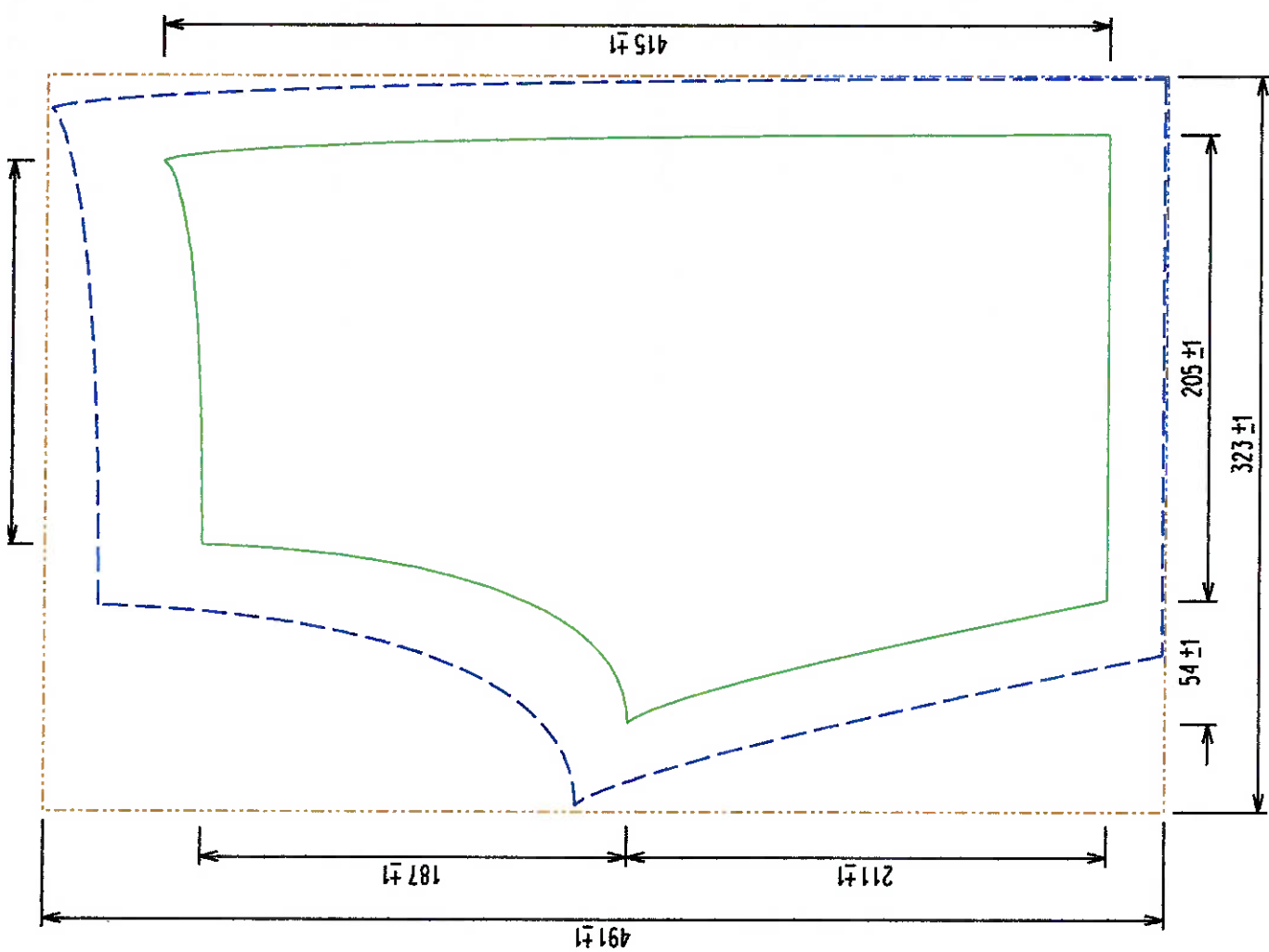
25/05/2003

Legenda

— Fita Polyester (Fita Suspensora)

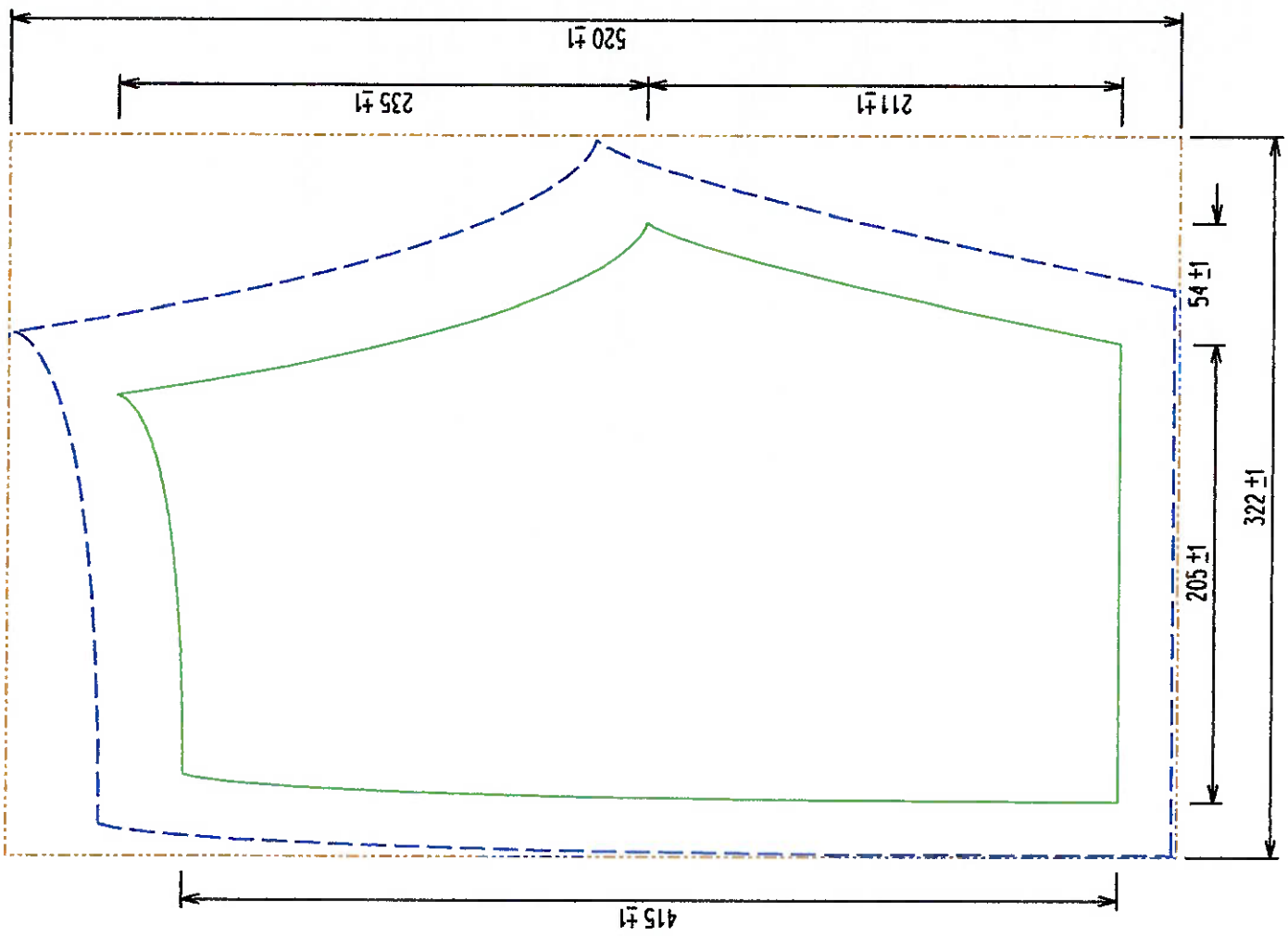
— Costura Fivela

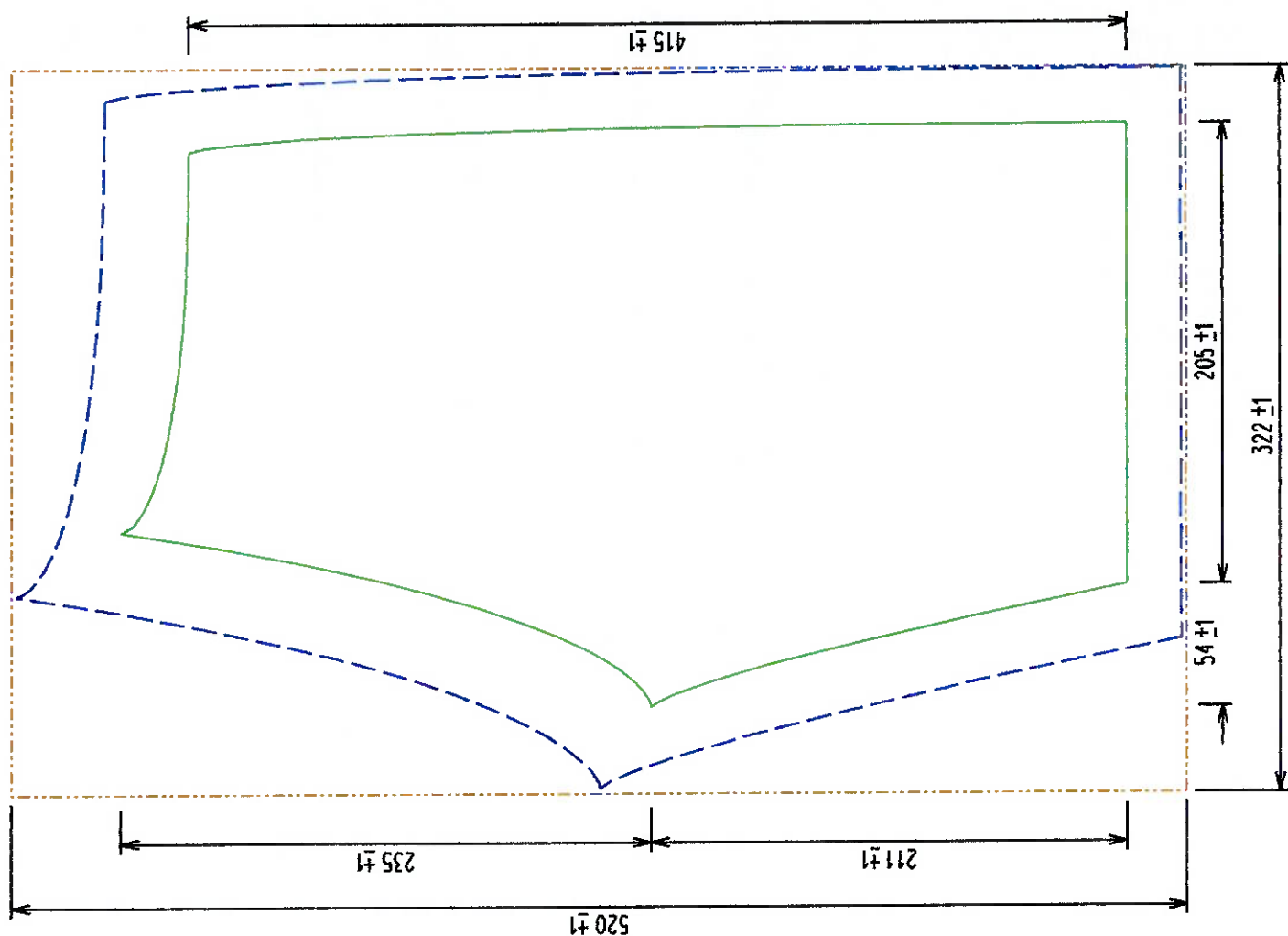




Bermuda Molde G - Frente - Direito		
Escala	3 : 1	Data 25/05/2003
Legenda		
	Molde Bermuda	
	Sobra para Costura	
	Tecido	

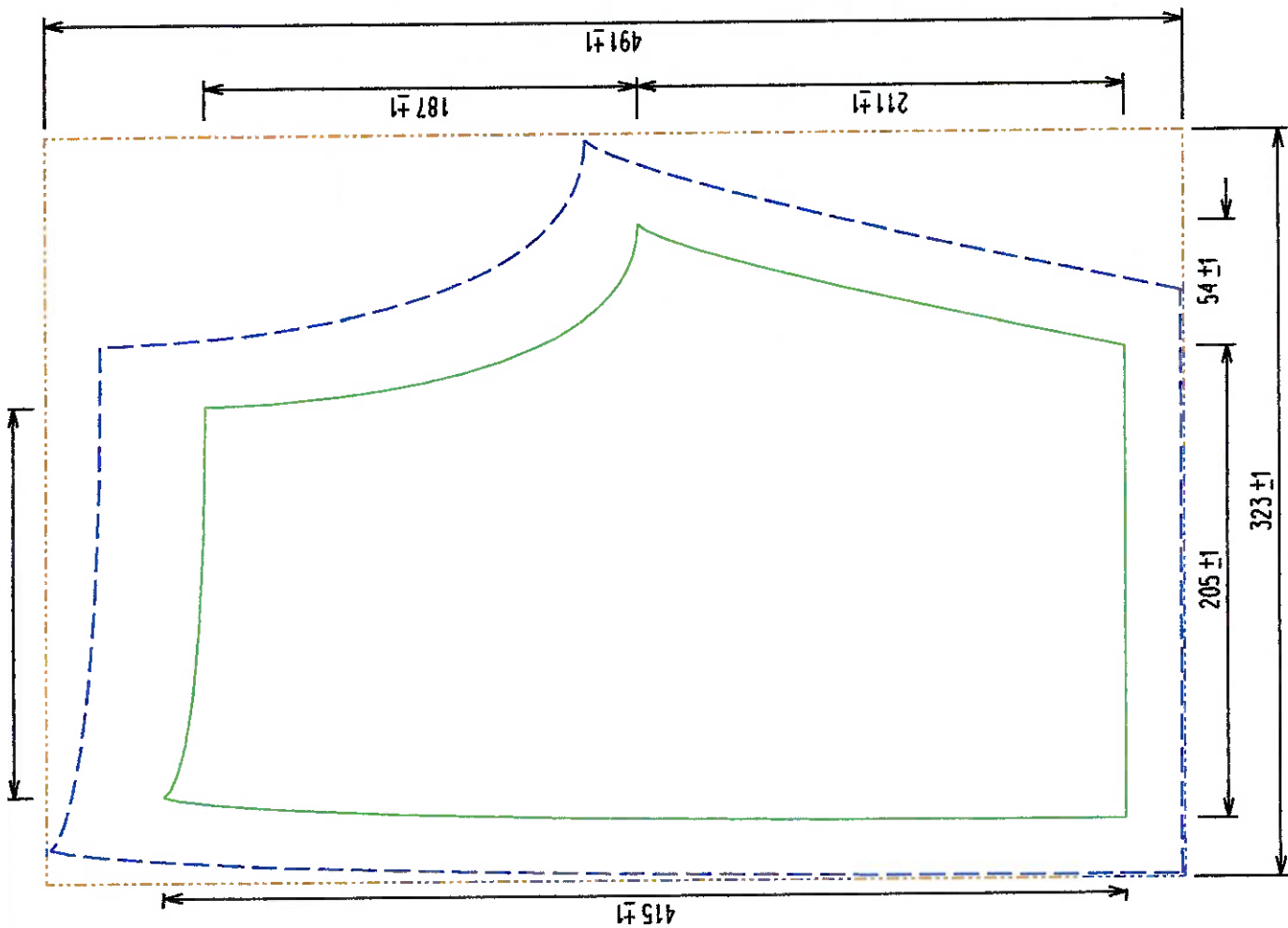
Bermuda Molde G - Tras - Esquedo		
Escala	3 : 1	Fecha 25/05/2003
Leyenda		
<div>— Molde Bermuda</div> <div>- - - Sobra para Costura</div> <div>- - - Tejido</div>		



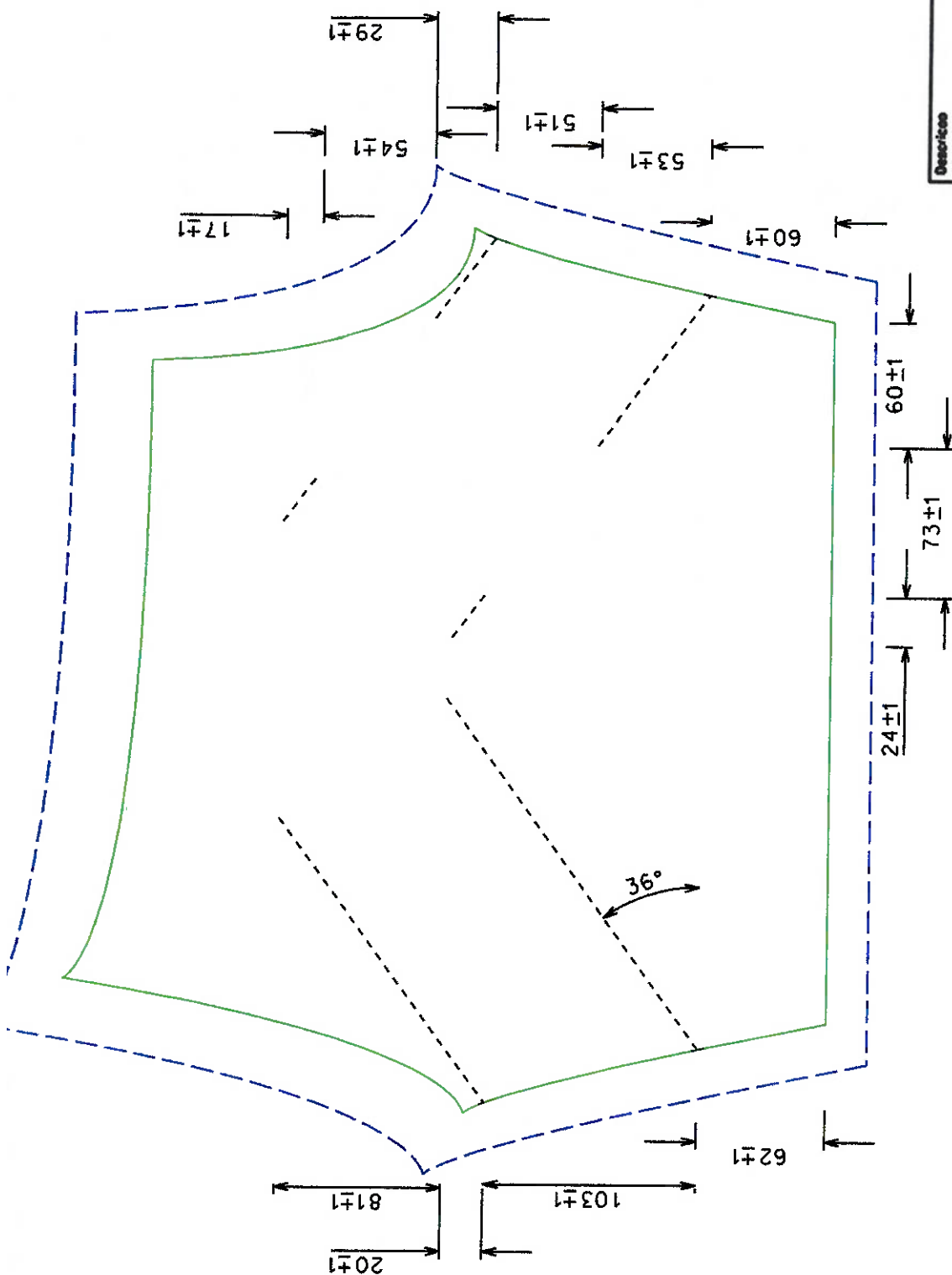


Modelo	Bermuda Malde G - Trás - Direito	
Grande	3 : 1	Revista
Legenda	25/05/2003	
	—	Malde Bermuda
	- - -	Sobra para Costura
	...	Tecido

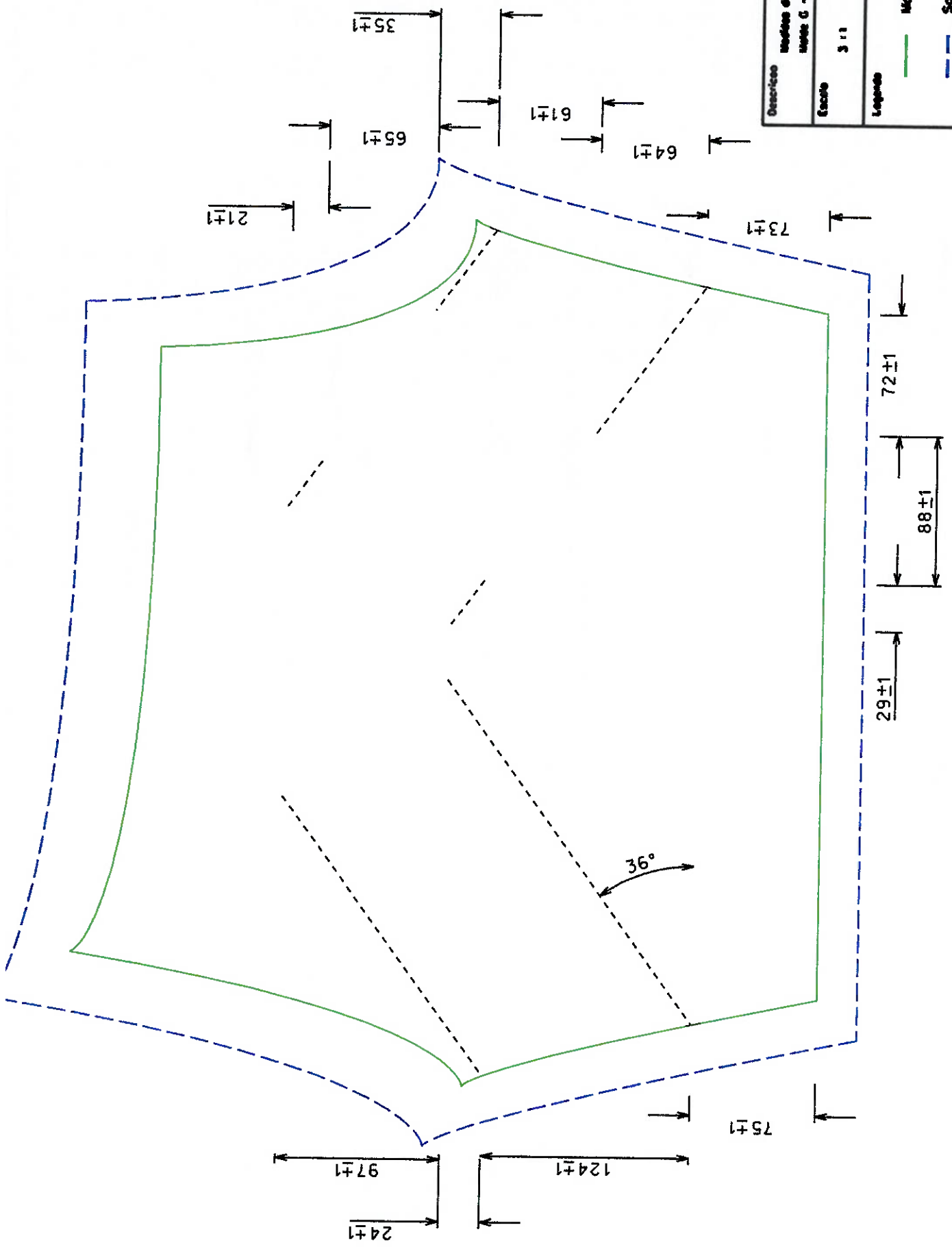




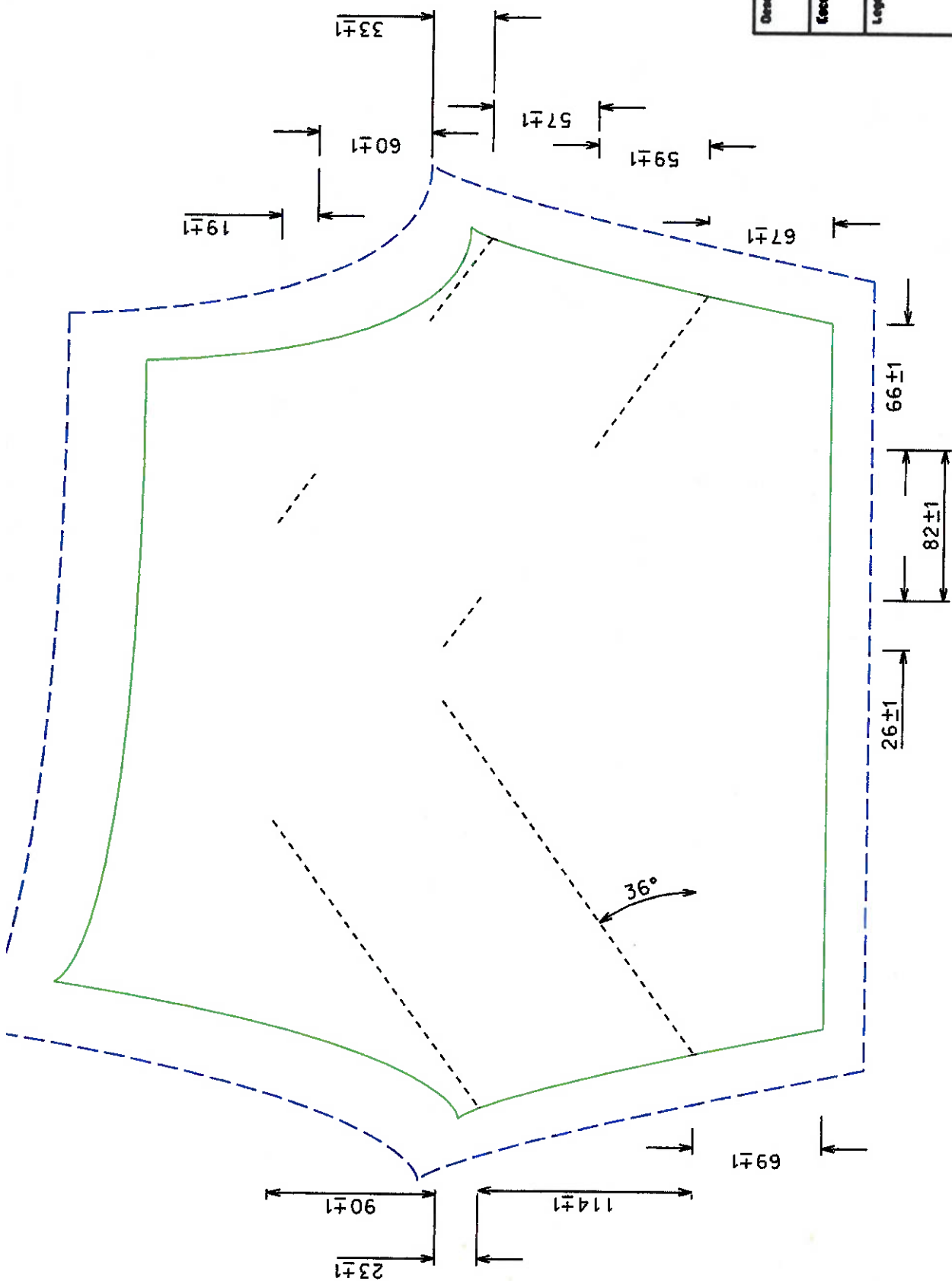
Bermuda Molde G - Frente - Esquerdo		
Escala	3 : 1	Data 25/05/2003
Legenda		
Molde Bermuda		
Sobro para Costura		
Tecido		



Descrição		
Medidas das Costuras do Coteirinho no Bermudo Modelo P - Esquerdo		
Escala	3 : 1	Data
Legenda	25/03/2003	
	<div>— Molde Bermudo</div> <div>- - - Folgo Costura</div> <div>..... Costura do Coteirinho</div>	



Modelo de Costura de Costuras no Bermudo		25/08/2003	
Modelo G - Escuro			
Escala	3 : 1	Data	
Legenda			
		—	Modelo Bermudo
		- - -	Sobre Costura
		...	Costura Codificada



Descrição Modelo das Costuras de Costeiras no Bermado Model M - Espetro		Data 25/05/2003	
Escala 3 : 1		Legenda	
		Molde Bermado	
		Sobre Costura	
		Costura de Costeiras	