

**UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
ENGENHARIA MECÂNICA**

**ANTÔNIO FELIPE COSTA SULINO  
IGOR SANTOS PAULO  
GUILHERME FONTANELLO CORNATIONE  
NICOLAS ÂNGULO  
RAPHAEL FERREIRA CANTARINO**

**CARRINHO MULTIFUNCIONAL**

**Santos – SP**

**2016**

**UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
ENGENHARIA MECÂNICA**

**ANTÔNIO FELIPE COSTA SULINO  
IGOR SANTOS PAULO  
GUILHERME FONTANELLO CORNATIONE  
NICOLAS ÂNGULO  
RAPHAEL FERREIRA CANTARINO**

**CARRINHO MULTIFUNCIONAL**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado como exigência parcial para obtenção dos títulos de Engenheiro de Produção e Engenheiro Mecânico à Faculdade de Engenharia da Universidade Santa Cecília, sob a orientação do Prof. Dr. José Carlos Morilla e do Prof. Dr. Carlos Alberto Amaral Moino.**

**Santos – SP**

**2016**

ANTÔNIO FELIPE COSTA SULINO  
IGOR SANTOS PAULO  
GUILHERME FONTANELLO CORNATIONE  
NICOLAS ANGULO  
RAPHAEL FERREIRA CANTARINO

### **CARRINHO MULTIFUNCIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Engenheiro à Faculdade de Engenharia da Universidade Santa Cecília.

Data de aprovação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_.

Nota: \_\_\_\_\_

Banca Examinadora:

\_\_\_\_\_  
Professor Dr. José Carlos Morilla

Orientador

\_\_\_\_\_  
Professor Dr. Francisco de Assis Corrêa

\_\_\_\_\_  
Professor Dr. José Luís Alves de Lima

## DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho a nossos pais e avós, que com empenho e dedicação nos preparam para os desafios da vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Dr. Francisco de Assis Corrêa, que nos auxiliou na pesquisa de mercado desde a melhor escolha para população até os cálculos necessários para se chegar a uma amostragem confiável.

Ao Professor Dr. José Luís Alves de Lima, por seu enorme apoio e confiança que demonstrou ter em nós na escolha do tema e na competência de realiza-lo.

Ao Professor Dr. Carlos Alberto Amaral Moino, por seu apoio e bons conselhos para darmos seguimento ao trabalho.

Ao Professor Dr. José Carlos Morilla, pelas orientações e correções nos rumos que tomamos no trabalho.

Ao Professor Dr. Juarez Ramos da Silva, pelas significativas orientações de textos para referenciar o trabalho.

Ao Professor Dr. José Antônio Evangelista, por sua orientação nos cálculos de viabilidade econômica.

A Dagosi – Cozinhas Industriais, por auxílio na construção do protótipo.

Ao Helio Pina da Silva, pelo auxílio na escolha do material de confecção do produto.

Ao Flávio Fernando Domiquilli Lopes, pelo auxílio com os custos do material escolhido.

"A confiança não vem do ato de estar sempre certo, mas de não ter medo de estar errado"

(Peter T. McIntire, S/D)

## RESUMO

Sendo observadas fragilidades e deficiências dos carrinhos de feira convencionais, o projeto de um carrinho multifuncional oferece tornar esse processo menos incômodo, a partir da função retrátil da estrutura do carrinho e a utilização de sacolas removíveis. O projeto envolve uma pesquisa de mercado, mostrando o que o consumidor deseja que o carrinho ofereça assim como a adaptação do mesmo a opinião dos entrevistados. Com esses resultados, são realizados estudos de viabilidade econômica, definição do local do terreno da fábrica, layout de fábrica, quantidade a ser produzida, definição do seu valor final no mercado e cálculo final do lucro. O projeto também envolve a definição geral da estrutura, sua resistência a cargas, o estudo dos materiais envolvidos na construção da estrutura, através do uso de um software de simulação. Utilizando esse mesmo *software*, são realizados os cálculos necessários para a estabilidade estrutural do carrinho, alinhando tudo isso a resistência conforme o uso do carrinho e mantendo seu peso final atrativo e atingindo a meta proposta pela idealização do projeto.

**Palavras Chaves:** carrinho de feira; retrátil; sacolas removíveis; carrinho multifuncional.

## **ABSTRACT**

With weaknesses and shortcomings of usual market carts being observed, the project of a multifunctional cart offers to make this process easier by having a retractable function of the structure and removable bags. The project involves market research, showing the consumer demands over the cart, as well as the suiting of the same to the public opinion. With these results, economic viability studies are performed, definition of the factory location, factory layout, amount to be produced, final market value definition and profit calculation. The project involve as well the general structure definitions, the load resistance, the study of the material involved in its construction, using a simulation software. This same software is where calculation of the structural stability will be made, lining up to the resistance during the use of the cart and mantaining its final light weigth and reaching out the proposed goal of the project.

**Key Words: usual market carts; retractable; removable bags; multifunctional cart.**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Carrinho Multifuncional. ....	21
Figura 2 - Modelo padrão de carrinho de feira. ....	25
Figura 3 - Carrinho de Feira Comum com estrutura metálica.....	25
Figura 4 - Carrinho de feira dobrável.....	26
Figura 5 - Frequência de ida em feiras livres semanalmente. ....	28
Figura 6 - Frequência de ida em mercados semanalmente. ....	29
Figura 7 - Cidade em que o pesquisado reside.....	29
Figura 8 - Faixa etária do pesquisado. ....	30
Figura 9 - Sexo do pesquisado.....	30
Figura 10 - Renda mensal familiar. ....	31
Figura 11 - Proximidade da feira livre em relação a residência do entrevistado. ....	31
Figura 12 - Melhor utilidade da função retrátil. ....	32
Figura 13 - Melhor utilidade da função da cesta removível. ....	32
Figura 14 - Qual a funcionalidade do carrinho multifuncional que mais agrada o consumidor.....	33
Figura 15 - Qual o critério mais importante para o consumidor.....	33
Figura 16 - Valor que o entrevistado estaria disposto a pagar. ....	34
Figura 17 - Aceitação do produto. ....	34
Figura 18 - Matriz SWOT.....	38
Figura 19 - Ciclo de vida do produto ....	40
Figura 20 - Imagem referente às forças de tração. ....	43
Figura 21 - Representação da estrição. ....	44
Figura 22 - Orientação das forças de tração e compressão respectivamente.....	44
Figura 23 – Representação dos planos em sistema de coordenada ( $\sigma;\tau$ ). ....	46
Figura 24 – Representação das tensões de cisalhamento máxima. ....	46
Figura 25 – Representação do diâmetro do círculo de Mohr.....	47
Figura 26 – Representação do círculo de Mohr. ....	47
Figura 27 - Carrinho Multifuncional em sua forma padrão. ....	48
Figura 28 - Carrinho Multifuncional dobrado e cestas encaixadas. ....	49
Figura 29 - Demonstração de como serão as duas formas do carrinho.....	50
Figura 30 – Representação do ensaio de forças.....	51
Figura 31 – Comparação critério de Tresca e von Mises. ....	52

Figura 32 – Representação das tensões no ensaio. ....	53
Figura 33 – Representação do deslocamento da seção carregada. ....	54
Figura 34 - Localização e tempo médio do transporte. ....	59
Figura 35 - Endereço da Fábrica.....	60
Figura 36 - Dobradeira manual de tubos.....	71
Figura 37 - Logo Retracart. ....	74
Figura 38 - Diagrama PERT-COM. ....	77
Figura 39 - Layout da fábrica.....	80
Figura 40 - Layout da fábrica, piso superior. ....	81
Figura 41 - Diagrama de função da organização. ....	82
Figura 42- Medidas do Carrinho Multifuncional na forma padrão (elevação). ....	116
Figura 43 - Medidas do Carrinho Multifuncional na forma padrão (planta e vista lateral esquerda). ....	117
Figura 44 - Medidas do carrinho multifuncional e das cestas na forma compacta. .	117
Figura 45 - Corredor para embarque e desembarque.....	118
Figura 46 – Escritório. ....	119
Figura 47 – Banheiro.....	119
Figura 48 - Modelagem no SolidWorks®.....	120
Figura 49 - Parte superior protótipo.....	121
Figura 50 - Parte inferior e rodas.....	122
Figura 51 - Protótipo finalizado.....	122
Figura 52 - Trava do carrinho. ....	123

## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 – Definição do tamanho de amostra.....	27
Equação 2 – Tamanho de amostra adotando valores para p e q.....	27
Equação 3 – Lei de Hooke .....	45
Equação 4 – Critério de von Mises.....	52
Equação 5 – Tensão admissível para dimensionamento de eixos.....	54
Equação 6 – Dimensionamento do diâmetro do eixo por flexão .....	54
Equação 7 – Cálculo da Capacidade Produtiva .....	77
Equação 8 – Margem de Contribuição .....	94
Equação 9 – Ponto de equilíbrio .....	95
Equação 10 – Valor presente líquido .....	102

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Salário por cargo .....	62
Quadro 2 - Custo com EPIs.....	62
Quadro 3 - Custo das ferramentas .....	63
Quadro 4 - Custo do Material .....	64
Quadro 5 - Designação (diâmetro maior) .....	66
Quadro 6 - Designação dos cortes (diâmetro menor) .....	66
Quadro 7 - Cortes dos perfis (diâmetro maior) .....	66
Quadro 8 - Perda por barra e corte (maior diâmetro) .....	67
Quadro 9 - Totalizador de comprimento e perda (maior diâmetro) .....	67
Quadro 10 - Cortes dos perfis (menor diâmetro) .....	67
Quadro 11 - Perda por barra e corte (menor diâmetro) .....	67
Quadro 12 - Totalizador de comprimento e perda (menor diâmetro) .....	67
Quadro 13 - Custo de Energia.....	68
Quadro 14 - Descrição dos Processos de Fabricação .....	76
Quadro 15 - Impostos do Simples Nacional .....	91
Quadro 16- Demanda anual.....	92
Quadro 17 - Receita Bruta anual em R\$ .....	93
Quadro 18 - Receita Líquida ano a ano .....	93
Quadro 19 - Custos Variáveis ano a ano (Cenário 1) .....	94
Quadro 20 - Margem de Contribuição ano a ano (Cenário 1) .....	95

Quadro 21 - Custo Fixo ano a ano (Cenário 1) .....	96
Quadro 22 - Investimento BNDES Automático.....	97
Quadro 23 - Custos Variáveis ano a ano (Cenário 2) .....	97
Quadro 24 - Margem de Contribuição ano a ano (Cenário 2) .....	98
Quadro 25 - Custo fixo ano a ano (Cenário 2) .....	98
Quadro 26 - DRE (Cenário 1) .....	99
Quadro 27 - DRE (Cenário 2) .....	100
Quadro 28 - TMA adotada.....	101
Quadro 29 – Valor Presente Líquido (Cenário 1) .....	102
Quadro 30 – Valor Presente Líquido (Cenário 2) .....	102
Quadro 31 - Taxa Interna de Retorno (Cenário 1).....	102
Quadro 32 - Taxa Interna de Retorno (Cenário 2).....	103
Quadro 33 - Projeções Bradesco longo prazo .....	104

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
BNDES	- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CEP	- Código de Endereçamento Postal
COFINS	- Contribuição para Financiamento da Seguridade Social
CPM	- Método do Caminho Critico
CPP	- Contribuição para a Seguridade Social destinada à Previdência Social a cargo da pessoa jurídica
CSLL	- Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
DRE	- Demonstrativo de Resultado
EPI	- Equipamentos de Proteção Individual
EPP	- Empresa de Pequeno Porte
ICMS	- Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços
IPI	- Imposto sobre Produtos Industrializados
IRPJ	- Imposto de Renda da Pessoa Jurídica
ISS	- Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza
Kg	- Quilograma
ME	- Microempresa
MEI	- Microempreendedor Individual
MKS	- Sistema de Unidades de Medidas Físicas
mm	- Milímetros
MPa	- Mega Pascal
N	- Newton
NBR	- Norma Brasileira

PASEP	- Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
PCP	- Planejamento e Controle da Produção
PERT	- Programa de Avaliação e Revisão Técnica
PIS	- Programa de Integração Social
Rad	- Radianos
s	- Segundos
SAE	- Sociedade de Engenheiros Automotivos
SEBRAE	- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SI	- Sistema Internacional
TIG	- Soldagem com eletrodo de tungstênio de gás inerte
TIR	- Taxa Interna de Retorno
TMA	- Taxa mínima de atratividade
VPL	- Valor Presente Líquido

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	20
<b>2 CONCEITO DO PRODUTO E DO MERCADO</b> .....	23
2.1 IDENTIFICAÇÃO DO MERCADO CONSUMIDOR.....	23
2.2 ESTUDO DE MERCADO .....	24
<b>2.2.1 Concorrência</b> .....	24
<b>2.2.2 Pesquisa de mercado</b> .....	26
<b>2.2.3 Demanda</b> .....	35
<b>2.2.4 Sazonalidade</b> .....	35
2.3 VANTAGENS COMPETITIVAS.....	35
<b>2.3.1 Fatores ganhadores de pedido</b> .....	36
<b>2.3.2 Fatores qualificadores</b> .....	37
<b>2.3.3 Matriz SWOT</b> .....	37
2.4 INTRODUÇÃO DO PRODUTO NO MERCADO .....	38
<b>2.4.1 Estratégias de comercialização</b> .....	39
2.4.1.1 <i>Ciclo de vida do produto</i> .....	39
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA PARA DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO. ...</b>	41
3.1 MATERIAIS.....	41
<b>3.1.1 Alumínio</b> .....	41
<b>3.1.2 Aço</b> .....	42
3.2 RESISTÊNCIA MECÂNICA.....	43
<b>3.2.1 Tração</b> .....	43
<b>3.2.2 Compressão</b> .....	44
<b>3.2.3 Conformabilidade</b> .....	45
<b>3.2.4 Dobramento</b> .....	45
<b>3.2.5 Círculo de Mohr</b> .....	46
<b>4 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO</b> .....	48
4.1 TECNOLOGIA DO PRODUTO.....	49
<b>4.1.1 Modelagem do produto</b> .....	50
<b>4.1.2 Dimensionamento do eixo</b> .....	54
<b>5 PROJETO DA FÁBRICA</b> .....	56

5.1	PROJETO DA REDE DE OPERAÇÕES.....	56
5.1.1	<b>Grau de integração vertical/horizontal</b> .....	56
5.2	DECISÃO ENTRE COMPRAR OU FAZER .....	57
5.3	LOCALIZAÇÃO DA OPERAÇÃO .....	58
5.3.1	<b>Análise Qualitativa</b> .....	59
5.3.2	<b>Análise Quantitativa</b> .....	60
5.4	CUSTO DO LOCAL.....	60
5.5	CUSTO DE TRANSPORTE.....	61
5.6	CUSTO DA MÃO DE OBRA .....	61
5.6.1	<b>Custo com equipamento de proteção individual (EPI)</b> .....	62
5.6.2	<b>Custo com Maquinário</b> .....	63
5.7	CUSTO DE MATERIAL .....	63
5.7.1	<b>Corte de barras</b> .....	64
5.7.1.1	<i>Teoria do Corte Unidimensional</i> .....	64
5.7.1.2	<i>Formulação matemática</i> .....	65
5.7.1.3	<i>Aplicação do problema no produto</i> .....	65
5.7.1.4	<i>Resultados</i> .....	66
5.8	CUSTO DE ENERGIA .....	68
5.8.1	<b>Habilidades da mão de obra</b> .....	68
6	<b>TECNOLOGIA DO PROCESSO</b> .....	70
6.1	DOBRAMENTO – DEFORMAÇÃO POR FLEXÃO.....	70
6.1.1	<b>Dobradeira Manual</b> .....	71
6.1.2	<b>Corte dos Perfis</b> .....	71
6.1.3	<b>Furação</b> .....	72
6.1.4	<b>Solda</b> .....	72
6.1.5	<b>Montagem</b> .....	72
7	<b>DESENVOLVIMENTO DA EMPRESA</b> .....	73
7.1	IDENTIDADE DA EMPRESA .....	73
7.1.1	<b>Missão</b> .....	74
7.1.2	<b>Visão</b> .....	74
7.1.3	<b>Valores</b> .....	75
8	<b>CAPACIDADE DE PRODUÇÃO</b> .....	76

<b>9</b>	<b>ARRANJO FÍSICO DE LAYOUT</b>	<b>79</b>
<b>10</b>	<b>ESTRUTURA ORGANIZACIONAL</b>	<b>82</b>
10.1	FUNÇÕES	82
10.1.1	<b>Função comercial (marketing e vendas)</b>	<b>83</b>
10.1.2	<b>Função contábil financeira</b>	<b>83</b>
10.1.3	<b>Função produção</b>	<b>83</b>
10.1.4	<b>Função logística</b>	<b>84</b>
10.1.5	<b>Função recursos humanos</b>	<b>84</b>
10.1.6	<b>Aspectos legais</b>	<b>85</b>
10.2	DEPARTAMENTALIZAÇÃO	85
10.3	CENTRO DE CUSTOS	86
10.4	ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO	86
10.4.1	<b>Sistema de informação para funções logísticas</b>	<b>87</b>
10.4.2	<b>Planejamento e Controle da Produção</b>	<b>88</b>
10.4.3	<b>Indicadores de desempenho</b>	<b>88</b>
<b>11</b>	<b>VIABILIDADE ECONÔMICA</b>	<b>89</b>
11.1	ENQUADRAMENTO DA EMPRESA	89
11.1.1	<b>Impostos e taxas consideradas</b>	<b>90</b>
11.2	CENÁRIOS	91
11.2.1	<b>Investimentos sem restrições de capital</b>	<b>92</b>
11.2.1.1	<i>Receita Bruta</i>	92
11.2.1.2	<i>Receita Líquida</i>	93
11.2.1.3	<i>Custos Variáveis</i>	94
11.2.1.4	<i>Margem de contribuição</i>	94
11.2.1.5	<i>Custos Fixos</i>	95
11.2.2	<b>Investimento com restrição de capital</b>	<b>96</b>
11.2.2.1	<i>Investimentos</i>	96
11.2.2.2	<i>Custo variáveis para cenário 2</i>	97
11.2.2.3	<i>Margem de contribuição para cenário 2</i>	97
11.2.2.4	<i>Custos fixos para cenário 2</i>	98
11.3	COMPARATIVO DE CENÁRIOS	98
11.3.1	<b>Demonstrativo de Resultado (DRE)</b>	<b>99</b>
11.3.2	<b>Valor Presente Líquido (VPL)</b>	<b>101</b>

<b>11.3.3 Taxa Interna de Retorno (TIR)</b> .....	102
11.4 ANÁLISE DE CONTABILIDADE .....	103
<b>11.4.1 Cenário otimista</b> .....	104
<b>11.4.2 Cenário pessimista</b> .....	105
11.5 ANÁLISE DOS ESFORÇOS QUE ATUAM NO PRODUTO. ....	105
<b>12 CONCLUSÃO</b> .....	106
<b>13 REFERÊNCIAS</b> .....	108
<b>APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA DE MERCADO</b> .....	113
<b>APÊNDICE II – DIMENSÕES DO CARRINHO MULTIFUNCIONAL</b> .....	116
<b>APÊNDICE III – FÁBRICA</b> .....	118
<b>APÊNDICE IV – CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO</b> .....	120
<b>APÊNDICE V – RELATÓRIO MODELAGEM SOLIDWORKS</b> .....	126

## 1 INTRODUÇÃO

O consumo é algo inerente a qualquer membro da sociedade, com a finalidade de suprir suas necessidades, com este intuito às pessoas consomem bens e serviços que o Estado e o mercado fornecem. Dentre as formas de consumo as mais habituais do ser humano são o consumo de produtos alimentícios, higiênicos entre outros.

Pessoas se dirigem a centros que fornecem tais bens de importância e necessidade.

O foco deste trabalho são a feira livre e minimercados. A feira livre, pois é um centro popular de consumo nos municípios brasileiros. Esta forma de consumo atinge as várias classes sociais promovendo uma interação econômica, social e cultural.

Faz com que pequenos e médios produtores e comerciantes consigam vender seus produtos de uma forma mais direta e barata, ajudando a aquecer microeconomias regionais. No âmbito sociocultural, valoriza a interação do espaço público urbano com sua população e mantém viva uma forma de consumo que rompeu séculos e continua sendo realizada até hoje.

Minimercado, por sua versatilidade, é uma boa opção para o consumidor adquirir produtos de sua necessidade. Esse tipo de mercado é ainda muito encontrado nos municípios brasileiros.

Esses centros foram, por exigência da demanda, se multiplicando e evoluindo sua forma de fornecer e atender. Com essas constantes evoluções, as necessidades ainda trazem brechas a serem trabalhadas.

O importante é identificar quais são as necessidades dos usuários do produto desenvolvido, para que sejam sanadas, tornando o hábito de consumo mais prático e com melhor mobilidade para o consumidor.

Partindo desta linha de raciocínio, o trabalho tem como objetivo auxiliar o hábito de fazer compras por meio de um carrinho multifuncional. O objetivo é tornar menos incômodas as etapas de transporte dos alimentos para ambientes distintos de compras, sendo preferencialmente feiras livres e minimercados.

Referente à praticidade, o projeto busca torná-lo mais organizado. O carrinho multifuncional possui duas sacolas, que ficam conectadas ao carrinho ou podem ser usadas individualmente pelo usuário. Desta forma, o usuário tem várias formas de

efetuar suas compras. O carrinho tem propriedades que lhe permitem ser retrátil a fim de minimizar o espaço que este pode ocupar em um automóvel e local de armazenamento. A figura 1 é uma representação do carrinho.

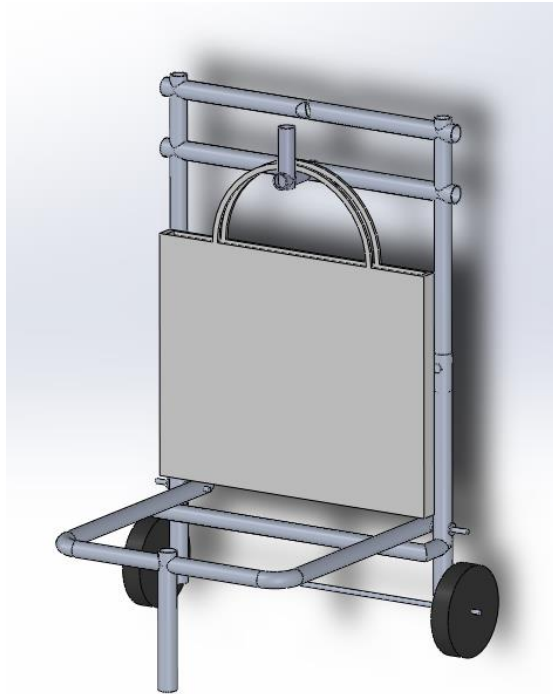


Figura 1 - Carrinho Multifuncional.

Fonte: Os autores,2016.

O trabalho se divide em capítulos, cada qual com seu foco. Este primeiro, a Introdução, traz desde o contexto em que o tema está passando pela pergunta problema e objetivo até chegar ao mercado alvo.

A segunda parte mostra a pesquisa de mercado, que trará a aceitação do mercado em relação ao produto proposto. Nessa parte poderemos ter uma visão mais ampla sobre o que o mercado realmente deseja. Com esta visão, poderemos alterar o que for necessário para alcançar níveis aceitáveis.

A terceira fase é o desenvolvimento do produto, onde são mostradas as etapas pelas quais o produto passa, desde o seu planejamento até o seu formato final. Esta fase aborda os principais conceitos de desenvolvimento de produto

Posteriormente sendo definido o layout da fábrica, com toda a sua estruturação e dimensionamento, onde são mostrados os custos envolvidos na implantação e produção da mesma.

É também realizado o estudo da parte estrutural e mecânica do carrinho, tendo em vista a função retrátil, mantendo uma boa resistência conforme seu uso, assim

como sua leveza. Para o cálculo da estrutura são utilizados *softwares* de simulação e representação de projetos.

Por fim, a viabilidade econômica que diz se o produto é viável economicamente, tendo embasamento para ser produzido e vendido gerando ganho. É fundamental para, sucesso do produto, que está parte presente resultado positivo.

## 2 CONCEITO DO PRODUTO E DO MERCADO

Philip Kotler e Kevin Keller definem o conceito de mercado no livro *Administração de Marketing – Análise, Planejamento, Implementação e Controle*, da seguinte maneira:

“O conceito de troca leva ao conceito de Mercado. Um mercado consiste de todos os consumidores potenciais que compartilham de uma necessidade ou desejo específicos, dispostos e habilitados para fazer uma troca que satisfaça essa necessidade ou desejo.

Assim, o tamanho do mercado depende do número de pessoas que mostram a necessidade ou desejo, que têm recursos que interessam a outros e estão dispostos e em condição de oferecer esses recursos em troca do que desejam.” (KOTLER; KELLER, 2006).

Já para produto, Kotler e Keller adotam a seguinte definição: “é qualquer coisa que pode ser oferecida a um mercado para aquisição, utilização ou consumo e que pode satisfazer a um desejo ou necessidade, incluindo objetos físicos, serviços, pessoas, locais, organizações e ideais”. (KOTLER; KELLER, 2006)

Paula Calil, professora de Planejamento Estratégico de Marketing e coordenadora da Incubadora de Negócios da ESPM/SP, mostra o que deve ser levado em consideração na hora de definir e planejar o produto.

“Entender, mesmo em uma definição prévia, os benefícios que um produto trará à vida do consumidor é a essência para o desenho desse produto.” (Paula Calil, S/D)

Portanto, todo produto é função do mercado. Não há produto que sobreviva diante de um mercado que não o deseje. Cabe ao consumidor e não ao produtor o julgamento do produto. Se houver relevância para certo nicho de consumidores, o produto terá uma vida no mercado.

### 2.1 IDENTIFICAÇÃO DO MERCADO CONSUMIDOR

Algumas dificuldades são enfrentadas por pessoas que tem o hábito de fazer compras em algum tipo de mercado. Dificuldades como transportar as compras, armazenar o carrinho de feira em seu automóvel ou em sua residência.

Portanto, o trabalho aqui apresentado tem como foco consumidores que busquem tornar o hábito de fazer compras menos incômodo.

Para efeito de estudo, a população do mercado consumidor neste trabalho será delimitada pela população da Baixada Santista.

## 2.2 ESTUDO DE MERCADO

Um estudo de mercado se dá pela necessidade de se obter informações sobre o mercado em que o produto será inserido. Este estudo de mercado deve ser basicamente composto pelo consumidor, que ditará as necessidades a serem atendidas pelo produto. A concorrência, que mostra ao produtor em questão em quais pontos ele deve lutar para se sobressair. E os fornecedores, sendo eles fundamentais para um planejamento de produção do produto.

### 2.2.1 Concorrência

As ofertas atuais de carrinhos de feira não são muito diferentes do padrão do carrinho de feira do qual estamos acostumados, poucas inovações foram introduzidas no setor.

Contudo, ainda existem algumas limitações quanto à capacidade de transporte e a mobilidade dos carrinhos de feira atuais, surgem dificuldades para com o consumidor quando este mora longe dos locais onde ocorrem as feiras livres.

O modelo mais comum de carrinho de feira pode ser encontrado em praticamente qualquer loja de departamento ou site de compras online. Possui uma estrutura metálica, acabamento em tecido estampado e rodas de plástico, o armazenamento é feito em um compartimento que se assemelha a uma mochila.



Figura 2 - Modelo padrão de carrinho de feira.

Fonte: Extra, 2016.

Outro modelo de carrinho bastante utilizado é muito semelhante ao anterior (Figura 2), porem este possui uma estrutura metálica sem o acabamento em tecido estampado, o armazenamento neste modelo é feito através de duas bases em sua estrutura metálica, as rodas também são de plástico.



Figura 3 - Carrinho de Feira Comum com estrutura metálica.

Fonte: Americanas, 2016.

Existe também um modelo mais sofisticado, este modelo possui uma estrutura plástica e seu diferencial está na forma de armazenar e transportar as compras, ele é

dobrável e pode ser facilmente colocado em um porta-malas ou armazenado em uma residência. Possui duas ou três caixas que plástico também dobráveis que se encaixam em sua estrutura para armazenar as compras (Figura 4).



Figura 4 - Carrinho de feira dobrável.

Fonte: Mercado Livre, 2016.

### 2.2.2 Pesquisa de mercado

A pesquisa de mercado realizada teve como intuito identificar a aceitação do mercado em relação ao produto, mostrando se a ideia proposta pelo Carrinho Multifuncional é bem vista pelo consumidor.

Aspectos foram abordados na pesquisa a fim de criar um perfil do consumidor potencial. As perguntas foram elaboradas para que fosse possível obter o perfil do mercado alvo. Foi abordado no questionário a frequência com que a pessoa vai à feira livre e mercados, qual a faixa etária, sexo, renda familiar e a cidade em que a pessoa reside.

A pesquisa também conta com uma breve introdução sobre o Carrinho Multifuncional, retratando as funções “retrátil” e “cestas removíveis”. Cada um foi questionado sobre qual delas lhe agradava mais.

Cada um também foi questionado sobre aspectos de compra. Buscamos definir quais fatores eram relevantes para o comprador a fim de definir a faixa de preço.

Por fim a pergunta sobre a aceitação ou não do produto foi apresentada ao entrevistado, mostrando se o produto teria potencial de demanda no mercado. A

pesquisa aconteceu por meio informático e presencial. O questionário se encontra no Apêndice deste trabalho.

O mercado alvo foi pré-definido como sendo famílias da Baixada Santista, ou seja, dos municípios de Santos, São Vicente, Guarujá, Praia Grande, Itanhaém, Peruíbe, Mongaguá e Bertioga, Cubatão.

Tendo o mercado e o número de sua população definidos, foi calculado o número da amostra necessário para dar confiança à pesquisa realizada. O número da população obtido foi de 488.623 pessoas. Estatisticamente falando, isso nos remete a uma população infinita, o que dirigiu aos seguintes fundamentos e cálculos estatísticos de amostra que serão apresentados abaixo.

Dada à população, anteriormente classificada como uma população infinita, onde não é conhecido o desvio-padrão populacional da variável estudada (s), levando assim a adoção do parâmetro estatístico de determinação do tamanho da amostra com base na estimativa da proporção populacional (p) dado pela equação (1) descrita abaixo:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \times p \times q}{E^2} \quad (1)$$

Sendo:

n = Número de indivíduos na amostra (tamanho da amostra);

$Z_{\alpha/2}$  = Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado;

p = Proporção populacional de indivíduos que pertence a categoria que interessa ser estudada;

q = Proporção populacional de indivíduos que não pertence à categoria interessa ser estudada ( $q = 1 - p$ );

E = Margem de erro ou erro máximo de estimativa. Identifica a diferença máxima entre a proporção amostral e a verdadeira proporção populacional (p).

Como os valores de p e q são desconhecidos, consideram-se ambos os valores como 0,5, representando 50% de chance de sucesso e conseqüentemente 50% de chance de fracasso, que resume a equação (1) a seguinte forma:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \times 0,25}{E^2} \quad (2)$$

Ao adotar uma margem de erro (E) de 3%, grau de confiança de 95%, que corresponde ao valor crítico ( $Z_{\alpha/2}$ ) de 1,96 retirado da tabela 1 exposto abaixo, foi obtido o tamanho da amostra ( $n$ ) = 1068 pessoas.

Tabela 1 - Valores críticos associados ao grau de confiança na amostra (FONTE).

Grau de Confiança	$\alpha$	Valor Crítico $Z_{\alpha/2}$
90%	0,10	1,645
95%	0,05	1,96
99%	0,01	2,575

A pesquisa realizada atingiu um  $n = 813$  pessoas (76,12% do necessário). Partindo deste fato é necessário recalcular a Margem de Erro (E) para manter a confiabilidade da pesquisa. Utilizando novamente a equação (1), com o  $n = 813$ , encontrou-se a  $E = 0,0343$  (3,43%).

A primeira pergunta foi em relação à frequência com que a pessoa vai à Feira Livre, cujo resultado se encontra na figura 5.

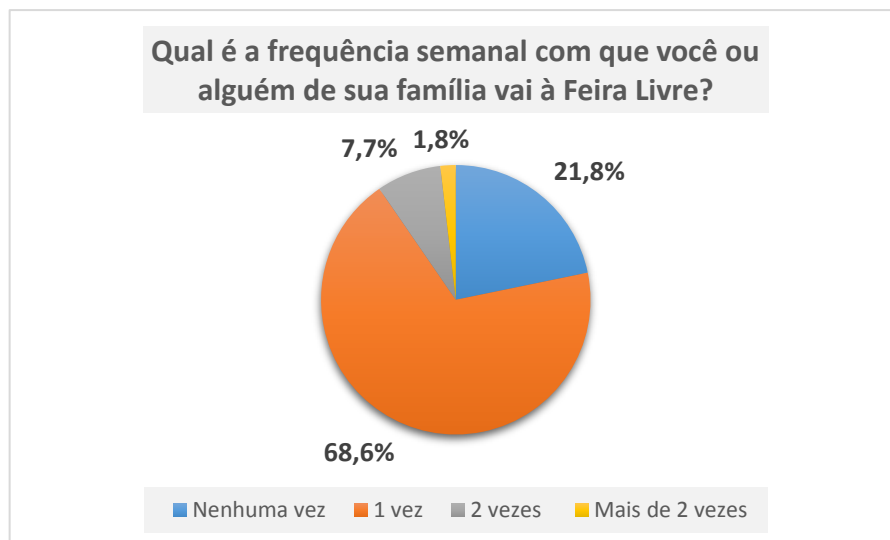


Figura 5 - Frequência de ida em feiras livres semanalmente.

Fonte: Survio,2016.

Segundo a pesquisa, como é possível observar na figura 5, chega-se à conclusão de que 78,2% dos pesquisados fazem compra ao menos 1 vez na semana.

Com relação a frequência de consumo em supermercados, mercados e minimercados, 97,3% responderam que fazem compras ao menos 1 vez por semana, conforme pode ser observado na figura 6.

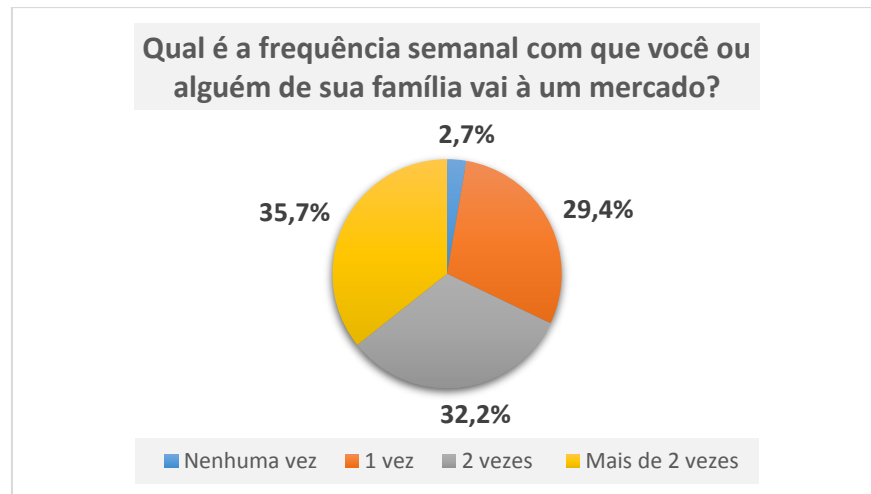


Figura 6 - Frequência de ida em mercados semanalmente.

Fonte: Survio,2016.

A pergunta 3, figura 7, procurou saber o município em que o pesquisado reside. Ressaltando que a população do mercado alvo foi calculada por famílias na Baixada Santista (Santos, São Vicente, Guarujá, Praia Grande, Itanhaém, Peruíbe, Mongaguá e Bertioga, Cubatão), a pesquisa foi conduzida apenas para a região.

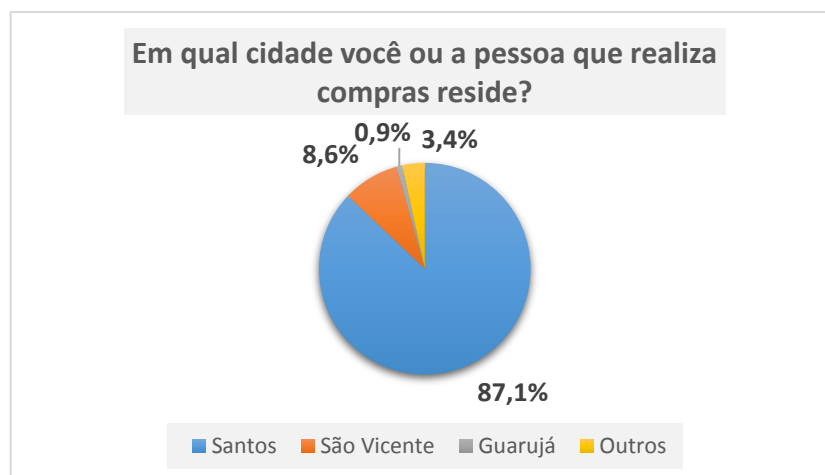


Figura 7 - Cidade em que o pesquisado reside.

Fonte: Survio,2016.

A cidade de Santos se destaca em relação às demais. Santos representa 87,1% sendo muito superior a segunda colocada, São Vicente, que obteve 8,6%. Isso será determinante na hora da definição da localização da fábrica.

A quarta pergunta, figura 8, buscou esclarecer a faixa etária do pesquisado. O resultado da pesquisa mostra que o mercado não possui uma faixa etária que se destaque das demais. Observa-se que 65,6% dos pesquisados tem entre de 36 e 65 anos.

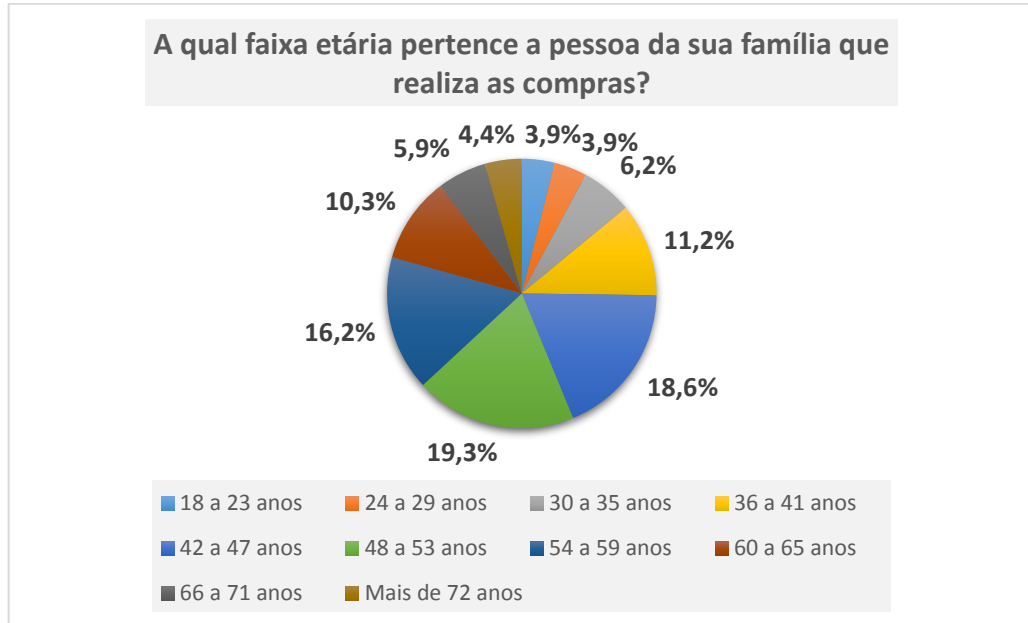


Figura 8 - Faixa etária do pesquisado.

Fonte: Survio,2016.

A quinta pergunta, figura 9, nos fornece a clara informação de que mulheres representam a grande maioria na condução das compras da família, com 71,0%.

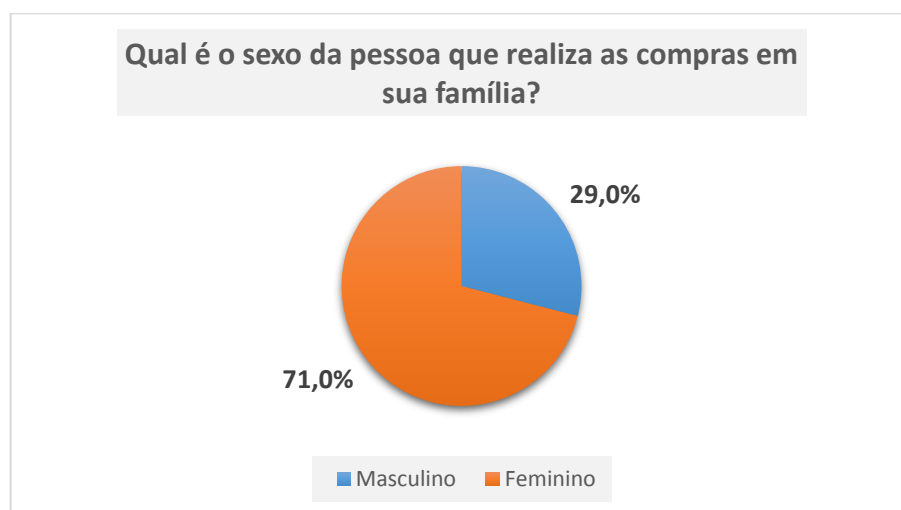


Figura 9 - Sexo do pesquisado.

Fonte: Survio,2016.

A sexta pergunta, figura 10, determina o perfil financeiro do pesquisado e de sua família. Chega-se à conclusão de que 61,7% possuem uma renda elevada, acima de 6 salários mínimos.

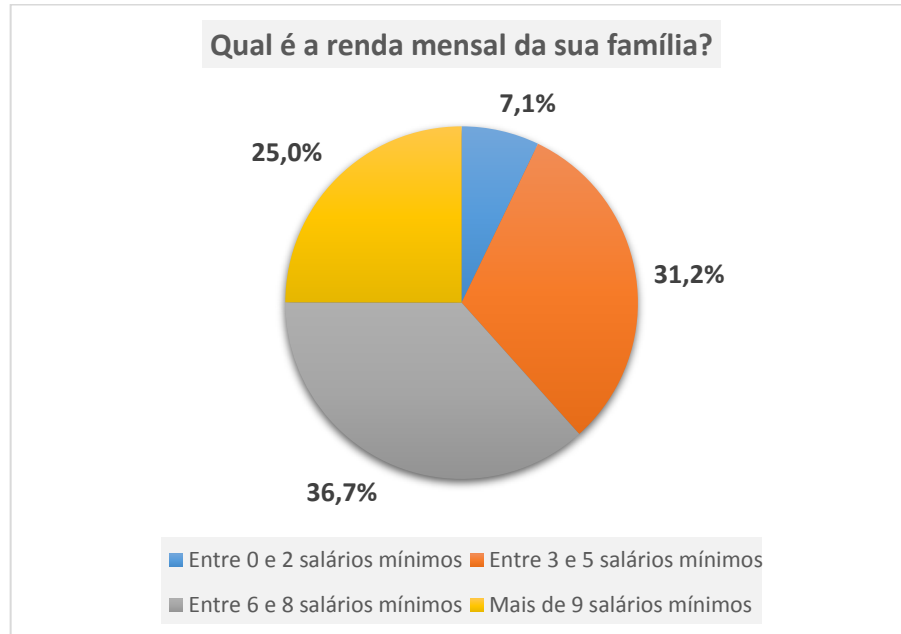


Figura 10 - Renda mensal familiar.

Fonte: Survio,2016.

A sétima pergunta, figura 11, inicia uma correlação entre a interferência que a distância do local em que o pesquisado faz compras tem na aprovação do mesmo com as funções do carrinho. Esta pergunta mostra o quão grande é a proximidade aos locais de compras. Para 77,7% dos pesquisados eles se encontram próximos.

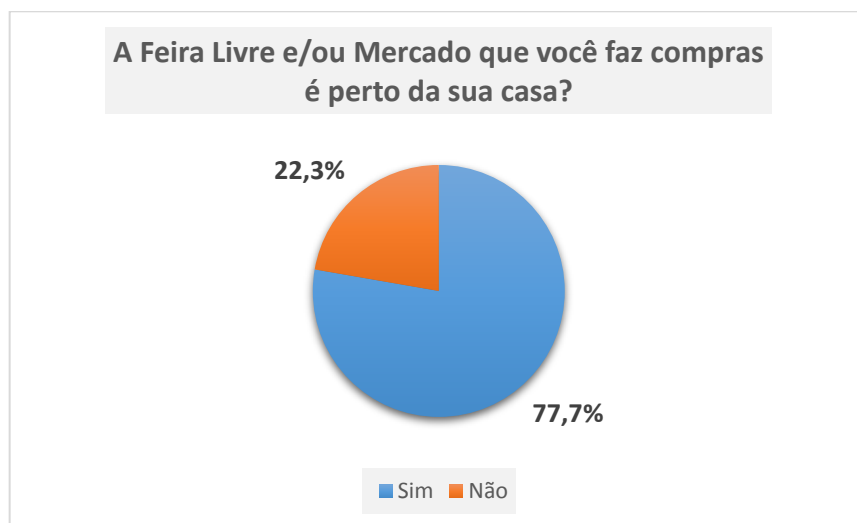


Figura 11 - Proximidade da feira livre em relação a residência do entrevistado.

Fonte: Survio,2016.

Á partir da oitava pergunta procurou-se coletar o julgamento que o pesquisado teve sobre o Carrinho Multifuncional e suas funções. Primeiramente em relação a função “Retrátil”. O pesquisado tinha a opção de selecionar uma ou ambas as opções. O armazenamento em casa chamou mais atenção, como mostra a figura 12 abaixo.

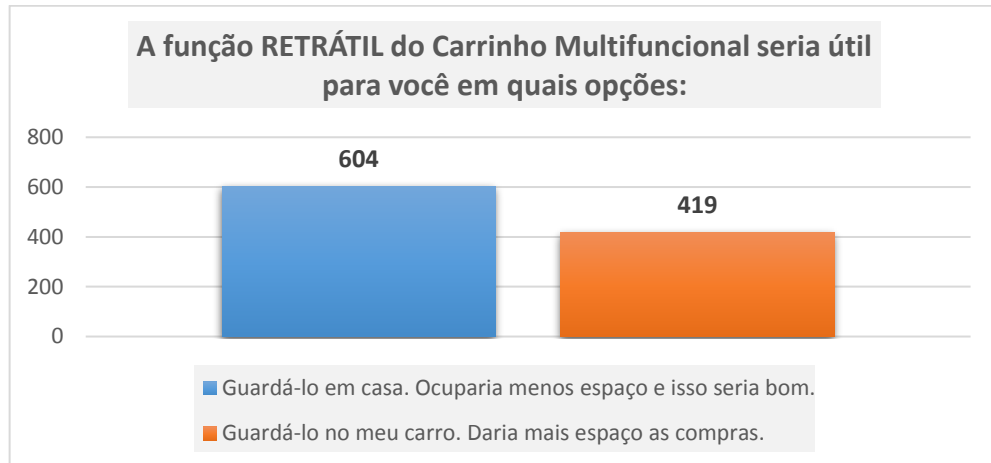


Figura 12 - Melhor utilidade da função retrátil.

Fonte: Survio,2016.

Em relação a função “Sacolas Removíveis” destacam-se alguns pontos. A segunda pergunta nos mostrou que 97,3% dos pesquisados vão ao menos uma vez a algum tipo de mercado. Isso se reflete na alta seleção das opções de compras em pequenas quantidades, perto e longe da residência do usuário. Conclui-se também que preocupação ambiental é algo relevante para o consumidor.

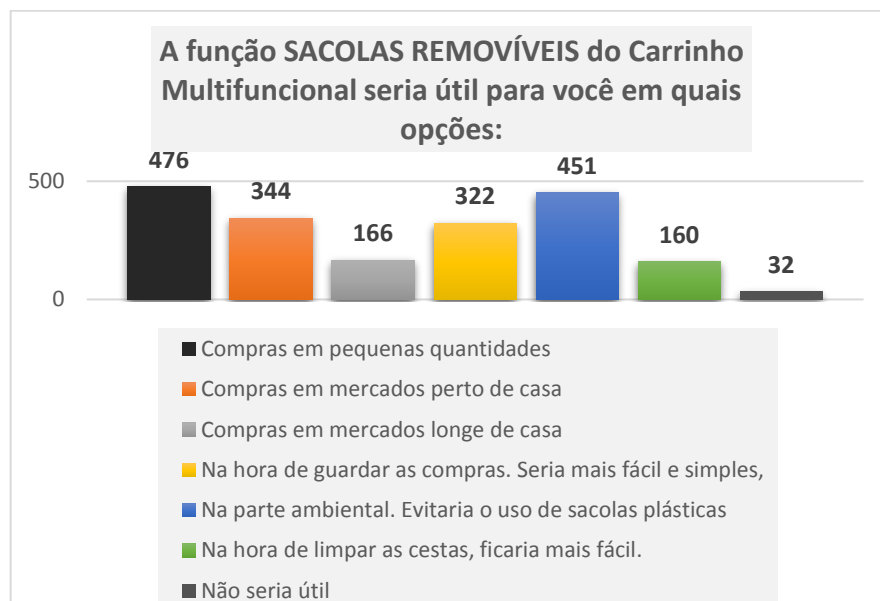


Figura 13 - Melhor utilidade da função da cesta removível.

Fonte: Survio,2016.

Na escolha entre qual das funcionalidades do Carrinho Multifuncional agradou, a opção “Retrátil” sobressaiu-se como mostra a figura 14:

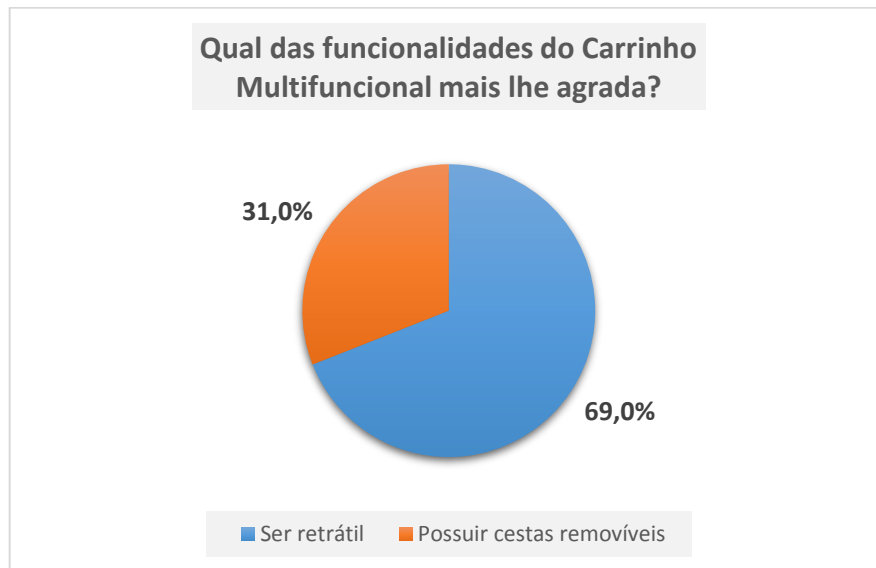


Figura 14 - Qual a funcionalidade do carrinho multifuncional que mais agrada o consumidor.

Fonte: Survio,2016.

Visando o marketing a ser adotado para este produto, o pesquisado foi questionado sobre qual ou quais fatores influenciariam na hora da compra produto. Fica claro que o consumidor em potencial está preocupado com o preço e a qualidade do produto principalmente, como mostra a figura 15. A massa do produto, descrita como “peso” para facilitar o entendimento foi bastante selecionada. Pode-se justificar uma tendência a preocupação com o peso pela boa porcentagem de usuários acima dos 50 anos.

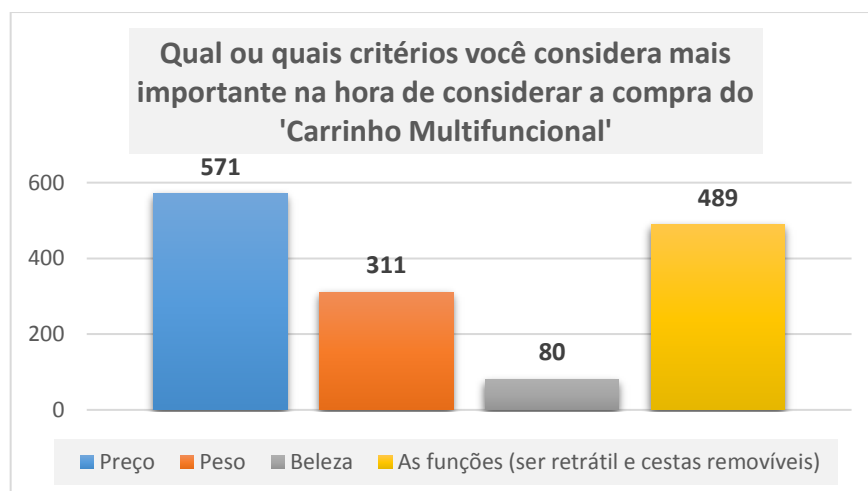


Figura 15 - Qual o critério mais importante para o consumidor.

Fonte: Survio,2016.

Depois de julgar a visão sobre o produto, a pesquisa feita procurou descobrir a disposição de gasto do pesquisado em relação ao produto. Uma boa faixa de trabalho foi obtida, como mostra a figura 16.

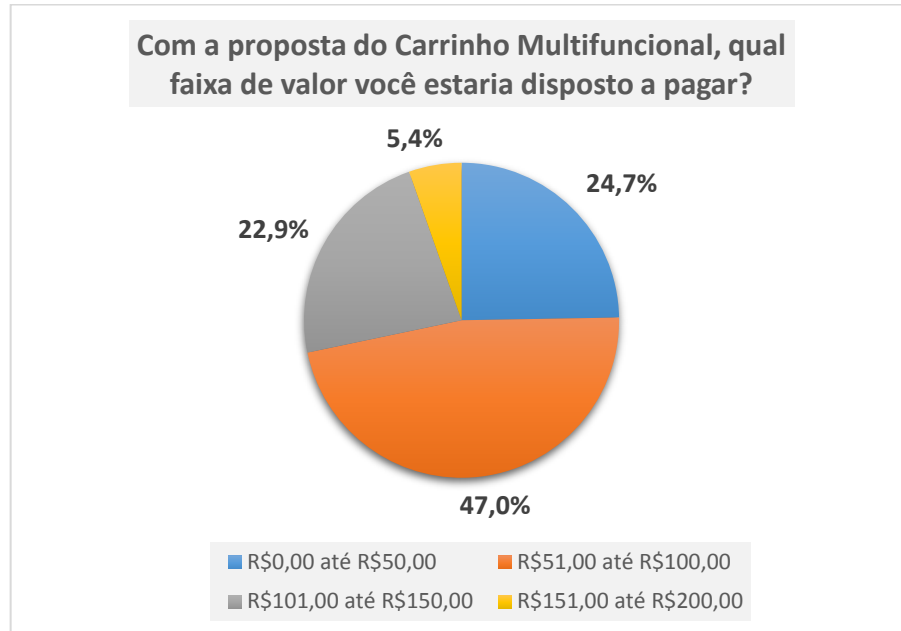


Figura 16 - Valor que o entrevistado estaria disposto a pagar.

Fonte: Survio,2016.

A última pergunta buscou analisar a aprovação do usuário em relação ao produto apresentado. O produto apresentado obteve uma altíssima aprovação de 92,5%, conforme mostra a figura 17:

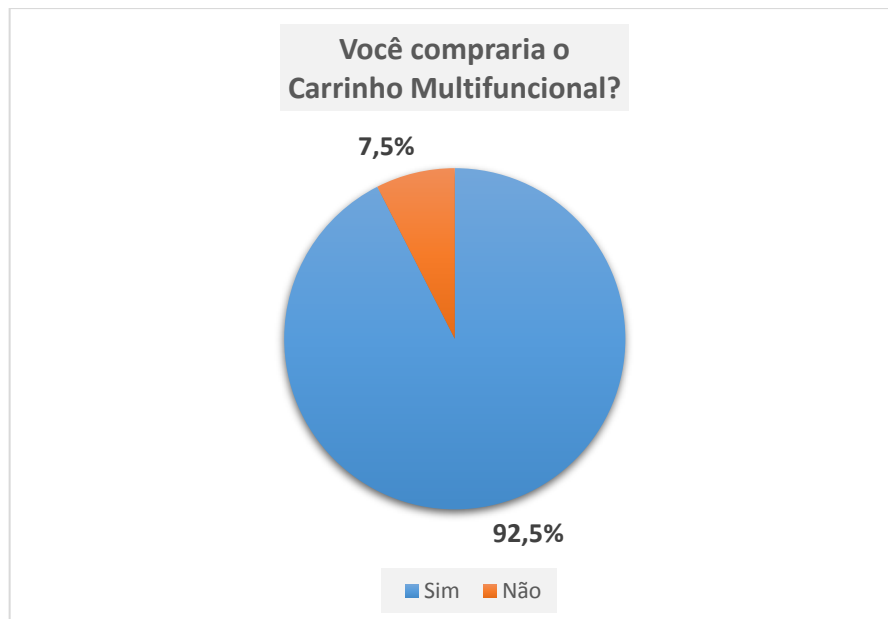


Figura 17 - Aceitação do produto.

Fonte: Survio,2016.

### **2.2.3 Demanda**

Com os dados da pesquisa de mercado, foi dado início ao cálculo da demanda para o Carrinho Multifuncional. A população obtida pelos critérios adotados foi de 488.623 (IBGE, 2016) famílias na Baixada Santista.

Os critérios para cálculo da demanda foram: aceitação do produto, que contou com 92,5% de aprovação, a faixa de valor que o cliente estaria disposto a pagar. Utilizamos os clientes que estão dispostos a pagar entre R\$150,00 e R\$200,00, o que nos oferece um percentual de 5,4%, conforme a figura 16. Com esses critérios, chegou-se a uma demanda de 24.407 famílias para um período de 5 anos.

Em um período de 5 anos, considerando 22 dias úteis para os meses, obtém-se uma produção média diária de 19 carrinhos.

### **2.2.4 Sazonalidade**

Bruno Caetano, diretor superintendente do SEBRAE-SP, escreve sobre sazonalidade como: “O termo se refere ao período em que a demanda tem uma grande variação e que representa desafios e oportunidades [...]”.

É, portanto, uma variação periódica de demanda decorrente de algum fator comportamental do mercado. Podemos dar como exemplo comemorações cristãs como Páscoa, Natal e Carnaval.

O produto apresentado neste trabalho não sofrerá impactos significativos com sazonalidade.

## **2.3 VANTAGENS COMPETITIVAS**

Segundo Michael Porter, professor de administração e economia da Universidade de Harvard, para uma empresa obter vantagem competitiva, ela deve perseguir táticas específicas e escolher o escopo dentro do qual planeja alcançá-las. Foi através desta linha de raciocínio que ele desenvolveu o modelo de estratégias competitivas genéricas, este modelo nos permite analisar o grau de atividade de um

determinado setor na economia e apresenta três estratégias competitivas, sendo estas:

**Liderança nos custos:** Estratégia implementada por companhias que visam ter uma maior participação no mercado, reduzindo os seus custos em relação aos concorrentes. Custos mais baixos otimizam a competição e o desempenho da companhia, criando assim maior flexibilidade diante dos concorrentes. Liderar os custos melhora o poder de negociação da empresa e gera altas margens de lucro, compensando os prejuízos e possibilitando novos investimentos.

**Diferenciação:** Estratégia que gera vantagem competitiva através da oferta de produtos ou serviços que possuam o nível de qualidade desejado pelo mercado consumidor e que conjuntamente possua características diferentes dos produtos oferecidos pela concorrência. Esta estratégia fortalece a lealdade do mercado consumido, neutraliza a entrada de novos concorrentes no mercado.

**Enfoque:** Estratégia que tem como foco um mercado especializado, visando suprir as necessidades de um consumidor específico. De maneira geral, com esta estratégia a empresa busca enfoque nos custos ou na diferenciação para atender este mercado especializado, sem se preocupar com o mercado global.

A estratégia adotada neste trabalho buscará seguir as diretrizes das estratégias de diferenciação e enfoque. O Carrinho Multifuncional possui diferenciais em relação aos carrinhos tradicionais, como possuir as funções retráteis e sacolas removíveis. Além de fugir do visual encontrado no mercado, como já mostrado anteriormente.

### 2.3.1 Fatores ganhadores de pedido

Os fatores ganhadores de pedidos possuem um nome bem sugestivo. São esses fatores que irão interferir diretamente no sucesso de um negócio e/ou pedido.

Esses fatores são chaves para o sucesso da empresa. Através deles o empresário saberá onde deve se manter forte em seu produto e no mercado, aumentando assim sua eficiência e por consequência elevar suas chances de ter maiores ganhos no mercado.

### 2.3.2 Fatores qualificadores

Os fatores qualificadores representam os aspectos de competitividade. Esses fatores possuem um nível mínimo para que a empresa se mantenha competitiva.

Abaixo desse nível a empresa sofrerá consequência na aceitação e repercussão de seu produto. Estar acima deste nível lhe garante apenas que o consumidor considere a obtenção do seu produto.

Sendo assim, é fundamental manter-se acima do nível mínimo e notar que qualquer melhoria acima do mesmo não necessariamente significará um ganho competitivo relevante para a empresa.

### 2.3.3 Matriz SWOT

A avaliação global das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças é denominada análise SWOT (dos termos em inglês *strengths*, *weaknesses*, *opportunities*, *threats*). Ela envolve o monitoramento dos ambientes externo e interno (KOTLER, 2009).

É fundamental para a empresa saber suas restrições e, partindo delas, saber quais suas vantagens e desvantagens no mercado em que se situa.

O produto, Carrinho Multifuncional, tem as seguintes restrições:

#### **FATORES INTERNOS**

Os fatores internos se referem a questões internas do produto ou serviço oferecido ao cliente. O que este produto tem ou não de diferencial dos demais presentes no mercado, quais suas vantagens ou desvantagens competitivas, entre outros. Esses fatores são classificados como *Strengths* (Forças) e *Weaknesses* (Fraquezas), conforme a figura 18.

O Carrinho Multifuncional tem como Forças a função retrátil e sacolas removíveis e como fraquezas o preço acima dos carrinhos de feira convencionais.

#### **FATORES EXTERNOS**

Os fatores externos, por outro lado, se referem a questões do mercado em si. Alterações no cenário econômico, política, novos produtos entrantes no mercado, mudança de comportamento da população, entre outros. Esses fatores são

classificados como *Threats* (Ameaças) e *Opportunities* (Oportunidades), conforme a figura 18.

O Carrinho Multifuncional tem como Ameaças concorrentes que ofereçam um produto semelhante por preço menor e como Oportunidades a preocupação crescente com o meio ambiente na sociedade (sacolas removíveis atuam nesse aspecto).



Figura 18 - Matriz SWOT

Fonte: Os autores, 2016

## 2.4 INTRODUÇÃO DO PRODUTO NO MERCADO

“Introdução: período de baixo crescimento nas vendas, uma vez que o produto está sendo introduzido no mercado. Não há lucros neste estágio devido as pesadas despesas com a introdução do produto.” (KOTLER, 2006).

Como definido acima por Kotler, é durante a etapa de introdução do no mercado que o produtor enfrenta desafios. Desafio financeiro por necessidade de investimento no produto e ainda não contar com nenhum ganho. Desafios estratégicos nas áreas de marketing do produto, afinal um erro nesta parte pode comprometer a imagem do produto de tal forma a condená-lo ao fracasso no mercado.

### 2.4.1 Estratégias de comercialização

De nada adiantar ter um excepcional produto em mãos se a comercialização do mesmo for ineficiente. É, portanto, fundamental adotar as estratégias de divulgação e distribuição corretas.

Os meios de divulgação são inúmeros: televisão, rádio, jornal impresso, internet (Facebook, Instagram, Domínio etc.) entre outros. Nesse ponto o produtor vai definir como será seu contato com o consumidor e o quão direto e próximo ele está do mesmo.

Quanto aos canais de distribuição, eles definirão como o produto chegará ao consumidor. A análise abaixo traz a importância e o objetivo destes:

A seleção e o gerenciamento dos canais de distribuição são umas das atividades fundamentais do marketing. Engloba a construção de uma série de mecanismos de uma rede por meio da qual a empresa chega ao mercado, mantém-se em contato com seus clientes e realiza uma série de atividades fundamentais, que vão desde a geração de demanda até a entrega física dos produtos. Os canais de distribuição podem desempenhar algumas tarefas para o negócio, como prestação de informações sobre o produto, customização, garantia de qualidade, oferta de produtos complementares, assistência técnica, pós-venda e logística. O objetivo principal é garantir a disponibilidade do produto para os clientes. (SEBRAE NACIONAL, 2015).

#### 2.4.1.1 *Ciclo de vida do produto*

Todo produtor deve entender que o seu produto, desde sua imaginação até sua comercialização, possuirá diferentes estratégias em função do tempo. As necessidades do consumidor, os concorrentes entre outros fatores mudam. Segundo Kotler e Keller em *Administração do Marketing* (2006) o entendimento do ciclo de vida do produto nos mostra quatro relevantes fatos:

1. Os produtos têm vida limitada.
2. As vendas dos produtos atravessam estágios diferentes, cada qual com desafios, oportunidades e problemas.
3. Os lucros sobem e descem nos diferentes estágios do ciclo de vida do produto.
4. Os produtos exigem estratégias diferentes de marketing, finanças, produção, compras e recursos humanos para cada estágio de seu ciclo de vida.

Kotler e Keller ainda dividem o ciclo de vida do produto em quatro estágios:

1. Introdução: período de baixo crescimento nas vendas, uma vez que o produto está sendo introduzido no mercado. Não há lucros neste estágio devido as pesadas despesas com a introdução do produto.
2. Crescimento: período de rápida aceitação do mercado e melhoria substancial dos lucros.
3. Maturidade: período de baixa no crescimento das vendas, porque o produto já alcançou a aceitação da maioria dos compradores potenciais. Os lucros se estabilizam ou declinam em face do aumento da concorrência.
4. Declínio: período em que as vendas mostram uma queda vertiginosa e os lucros desaparecem.

Esses estágios são representados graficamente, em uma relação Lucro vs. Tempo, na figura 19:

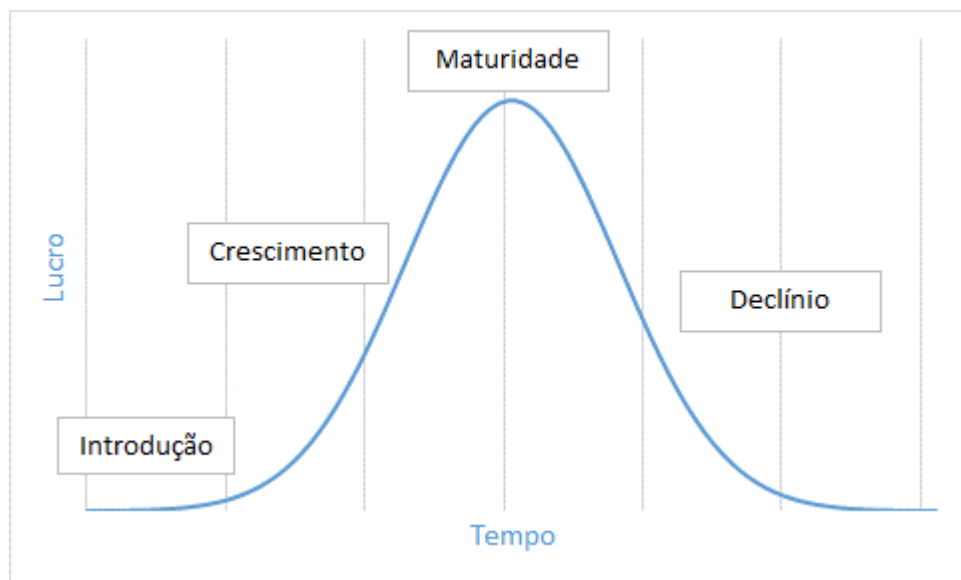


Figura 19 - Ciclo de vida do produto

Fonte: Kotler & Keller – Administração de Marketing, 2006.

### **3 REVISÃO DA LITERATURA PARA DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO.**

#### **3.1 MATERIAIS**

O produto basicamente se dividira em três partes: corpo, sacolas e roda.

O corpo do carrinho consiste na estrutura do mesmo. Esta estrutura terá a propriedade de ser retrátil e portando necessita da atenção dos envolvidos em sua produção. O material utilizado será o Alumínio, por ser um material leve quanto comparado a aços.

##### **3.1.1 Alumínio**

O alumínio foi o material escolhido para a confecção do nosso produto por conta de suas características mecânicas e econômicas em relação aos outros metais.

O alumínio possui versatilidade em relação aos outros materiais, sendo utilizado para aplicações estruturais, ficando atrás apenas do aço no quesito utilização. Conta com uma densidade de  $2,7 \text{ g.cm}^{-3}$ , módulo de elasticidade de 70 GPa, boa conformabilidade e elevada resistência a corrosão e boa resistência mecânica levando quando aplicado para o propósito do produto que este trabalho propõe.

O alumínio possui várias ligas que se enquadram em classificações diferentes por conta de suas propriedades mecânicas diferenciadas assim como mostra a tabela 2.

Tabela 2 - Tipos de liga de alumínio (EBAH,S/D).

Série	Elementos de Liga	Outros elementos de Liga
1xxx	Alumínio puro	-
2xxx	Cu	Mg, Li
3xxx	Mn	Mg
4xxx	Si	-
5xxx	Mg	-
<b>6xxx</b>	<b>Mg, Si</b>	-
7xxx	Zn	Cu, Mg, Cr, Zr

Dentre as ligas apresentadas, as ligas 2xxx, 6xxx e 7xxx apresentam boas resistências, por apresentar melhor performance e viabilidade econômica em relação as demais ligas, optou-se pela utilização da liga 6xxx, mais especificamente a liga 6061 que possui um limite de escoamento de 276 Mpa.

### 3.1.2 Aço

O aço pode ser definido como “uma liga ferrosa passível de deformação plástica que em geral apresenta teor de carbono entre 0,008 e 2% na sua forma combinada e/ou dissolvida e que pode conter elementos de liga adicionados.” (ABNT NBR 6215).

As propriedades do aço podem alterar de acordo com sua composição química e teor de carbono, sendo assim aplicados em diversos materiais com que temos contato no cotidiano.

Dentro das diversas propriedades dos aços foi selecionado o aço ABNT 1045 para ser o material do eixo, por possuir uma boa relação entre resistência mecânica e resistência à fratura. O aço ABNT 1045 pode apresentar uma composição de 0,43 a 0,50% de carbono.

## 3.2 RESISTÊNCIA MECÂNICA

Resistência mecânica é a propriedade que permite que o material resista à certos tipos de forças internas, como por exemplo tração e compressão. Esse tipo de resistência é relacionado a partir das forças internas de atração entre as partículas que compõem o material.

### 3.2.1 Tração

Trata-se do esforço, cujo a tendência é o aumento do comprimento inicial, gerando deformação. Essa deformação varia de acordo com a força aplicada e a resistência do material a esse tipo de esforço, é possível observar na figura 20 a tendência de alongamento do material conforme a força é aplicada.

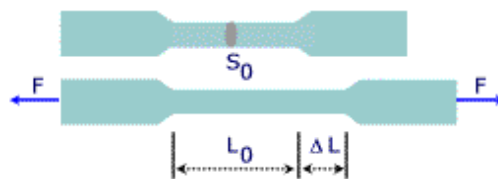


Figura 20 - Imagem referente às forças de tração.

Fonte: Ebah, 2013

Qualquer tipo de deformação gera reações na peça, no caso da tração temos a estricção, que se trata da redução da área transversal em um corpo de prova ou qualquer outro tipo de estrutura que esteja sujeito à tração, caso a força exercida seja maior que o limite de resistência do material, a figura 21 ilustra como o corpo de prova reage a um processo de estricção.

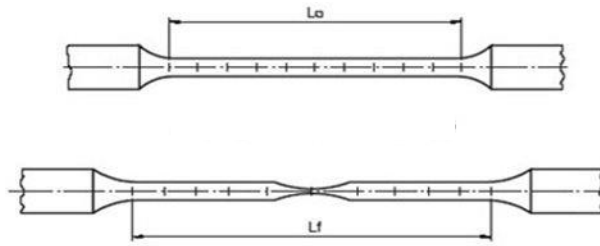


Figura 21 - Representação da estrição.

Fonte: Ebah, 2013.

### 3.2.2 Compressão

Trata-se do esforço, cujo a tendência é contrária a de tração, ou seja, redução do comprimento. A deformação irá variar de acordo com a resistência do material em questão e a força aplicada naquele momento, a figura 22 as diferentes orientações dos esforços de tração e de compressão.

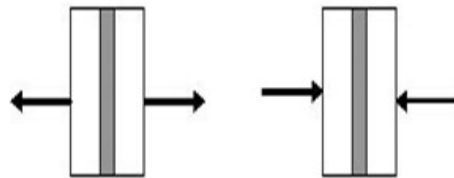


Figura 22 - Orientação das forças de tração e compressão respectivamente.

Fonte: Info escola, 2015

Assim como na tração devemos nos ater ao limite de resistência do material, no caso de compressão pode haver flambagem no corpo de prova por conta de compressão aplicada ao mesmo, gerando uma flecha que se maior que a tensão de flambagem levará o material ao estado de ruína.

### 3.2.3 Conformabilidade

Trata-se de a capacidade do material ser deformado no exemplo do nosso carrinho o dobramento, esse processo não pode causar nenhum tipo de defeito (mecânicos, visuais, metalúrgicos e dimensionais) na parte física do material.

### 3.2.4 Dobramento

O processo de dobramento pode ocorrer de formar manual ou de forma mecânica. No processo manual se realiza com o auxílio de martelo, morsa, cantoneira entre outros tipos. Já para o dobramento realizado de forma mecânica, se utiliza uma máquina chamada dobradeira.

Depois de realizado o processo de dobramento o material sofre deformação, podendo-se classificar de duas maneiras elástica e plástica.

Deformação elástica ocorre quando o material é submetido a esforços, e não apresenta deformação permanente. Este comportamento segue a Lei de Hooke, expressada pela equação (3):

$$\sigma = E \cdot \varepsilon \quad (3)$$

Onde a tensão ( $\sigma$ ) exercida sobre o material varia linearmente com a deformação ( $\varepsilon$ ). Neste caso não há uma ruptura das ligações atômicas do material ensaiado.

Deformação plástica ocorre quando o material é submetido a esforços, e apresenta deformação permanente. Quando o material ultrapassa o limite de escoamento o mesmo começa a entrar em deformação plástica. Neste processo as ligações atômicas são quebradas.

### 3.2.5 Círculo de Mohr

É definido como uma forma de representação de um estado de tensão a partir de um gráfico, os planos de tensões presentes são definidos como coordenadas e assim impressos no gráfico.

Cada plano é representado por um sistema de coordenadas  $(\sigma; \tau)$  obtemos a seguinte representação na Figura 23.

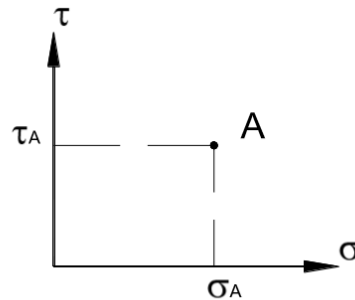


Figura 23 – Representação dos planos em sistema de coordenada  $(\sigma; \tau)$ .

Fonte: Unip, 2013

Lembrando que as tensões de cisalhamento máxima e mínima podem ser representadas por pontos opostos e simétricos quando levamos em consideração o eixo  $\sigma$ . Representado na Figura 24.

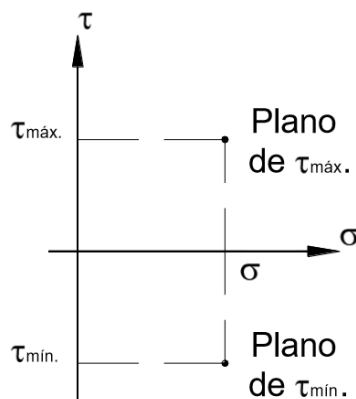


Figura 24 – Representação das tensões de cisalhamento máxima.

Fonte: Unip, 2013

Encontrando o plano perpendicular ao ponto “A” inicial podemos definir o círculo de Mohr, para isso encontramos a média aritmética das tensões principais. Com a Figura 25 é possível visualizar o que foi dito.

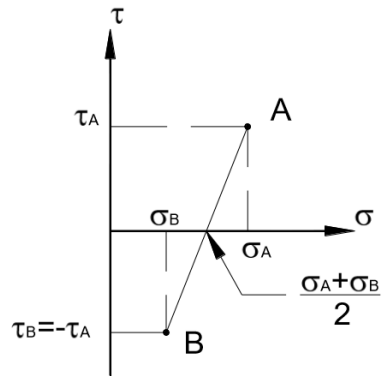


Figura 25 – Representação do diâmetro do círculo de Mohr

Fonte: Unip,2013

Utilizando um círculo cobrimos todas as condições apresentadas na figura 25, para assim obtermos o círculo de Mohr.

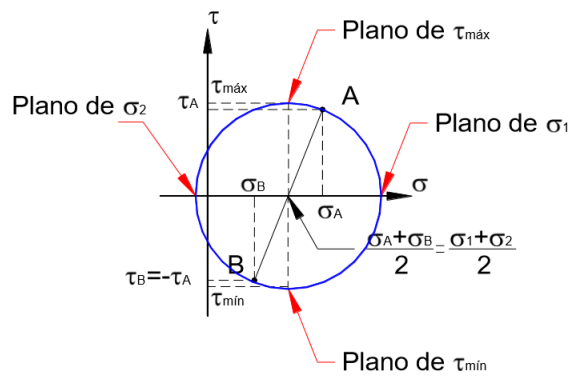


Figura 26 – Representação do círculo de Mohr.

Fonte: Unip, 2013

## 4 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

Pode ser observado na figura 27 que o carrinho possui um modelo diferente dos usuais. O Carrinho Multifuncional tem um visual diferente, as sacolas não formam um conjunto único.

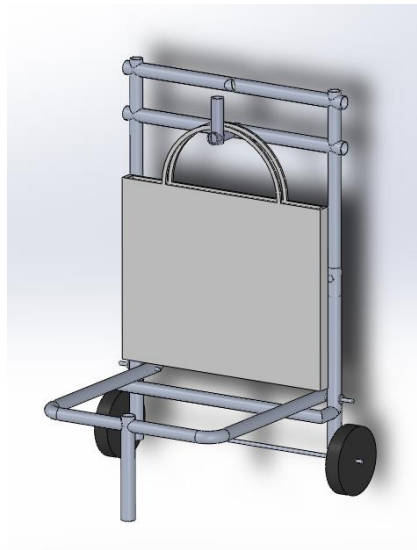


Figura 27 - Carrinho Multifuncional em sua forma padrão.

Fonte: Os autores, 2016

Na proposta apresentada o Carrinho Multifuncional possui duas sacolas removíveis.

Uma segunda característica do carrinho é o dobramento de seu corpo, cujo objetivo é a redução do espaço ocupado para transporte e armazenamento. Isso vai permitir ao usuário que organize melhor suas compras na hora de guarda-las no automóvel e quando for guardar o carrinho em casa. A figura 28 demonstra as descrições à cima.

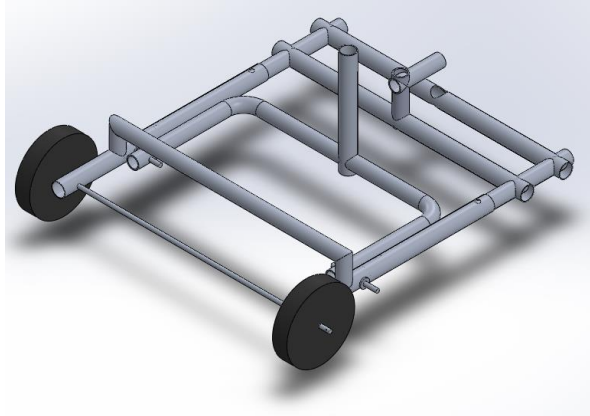


Figura 28 - Carrinho Multifuncional dobrado e cestas encaixadas.

Fonte: Os autores, 2016

#### 4.1 TECNOLOGIA DO PRODUTO

O processo de produção do produto é otimizado com a utilização de certas máquinas.

Na construção do corpo será utilizada a máquina de serra poli corte para corte dos perfis de alumínio nas dimensões desejadas. O corpo do carrinho conta com perfis de diâmetros diferentes, tornando possível que o carrinho atinja o efeito de retração desejado assim como mostra a figura 28.

Uma dobradeira deve ser utilizada para desenvolvimento da alça. Após o perfil passar pela etapa da máquina de serra fita e pela dobradeira, os perfis são unidos de forma semelhante ao sistema que é utilizado na regulagem de um guarda-sol, a partir da utilização de perfis de diâmetros diferentes posicionados de forma concêntrica, para que o consumidor possa escolher a altura desejada.

Passada esta etapa, chega-se a realização da solda do apoio das sacolas no corpo do carrinho. Com a etapa de solda concluída o produto encontra-se em 50% do seu processo de montagem. A união do corpo preparado anteriormente com o novo perfil formado pela dobradeira será feita a partir da utilização de uma junta semelhante, de forma que o produto realize o seguinte movimento como mostra a figura 29.

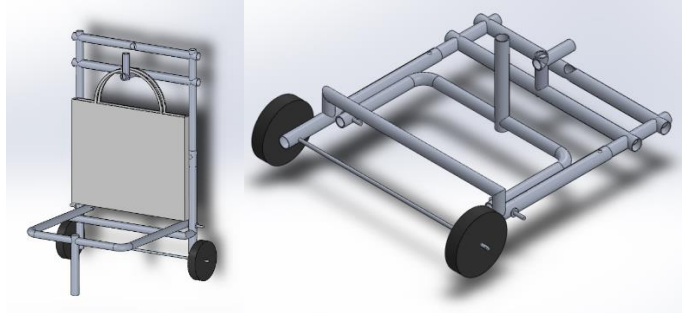


Figura 29 - Demonstração de como serão as duas formas do carrinho.

Fonte: Os autores, 2016.

Deve ser utilizado um eixo, junto a rodas de borracha, onde ambos os itens serão comprados de fornecedores. A fixação das rodas no eixo deve ser feita a partir de um grampo anexado a um furo que será feito na ponta do eixo.

Para finalização de montagem do carrinho, a base do carrinho passa pelo processo de soldagem de um apoio para que o peso colocado no carrinho possa ser suportado de forma que não perca estabilidade.

#### 4.1.1 Modelagem do produto

Análise estrutural consiste na etapa de projeto, dimensionamento e análise da estrutura. As etapas citadas foram realizadas com a ajuda de um *software* a fim de obter resultados mais próximos da realidade.

Na composição da estrutura do produto foram utilizados dois tipos de perfis tubulares feitos de liga de alumínio 6061 com as seguintes dimensões 30 mm diâmetro externo e 27,5 mm diâmetro interno e o outro com 26,97 mm diâmetro externo e 22 mm diâmetro interno. Com base nos perfis apresentados a estrutura foi projetada.

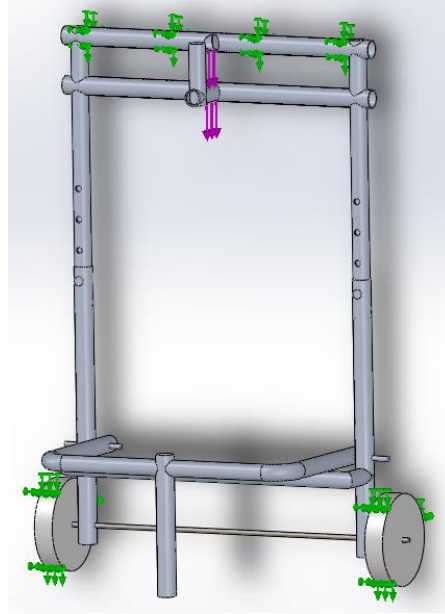


Figura 30 – Representação do ensaio de forças.

Fonte: Os autores, 2016.

Feita a etapa de projeto, foi estimada a carga na qual o produto seria solicitado para analisar o desempenho da estrutura perante stress, tendo em vista que o carrinho acompanhará duas sacolas reutilizáveis de algodão cru cujo cada uma suporta uma carga de 12 kg, adicionando uma margem de 5 kg a esse valor, temos uma carga de 29 kg para realizar a análise da estrutura, conforme figura 30. Após o carregamento do produto com a carga estipulada, foi gerado o estudo mensurando a tensão gerada por esse carregamento e o deslocamento que o mesmo gera perante toda a estrutura.

Para realizar este estudo o *software* de modelagem SolidWorks® utiliza o critério de von Mises como critério de falha, existem alguns critérios de falha além de von Mises, os mais comuns são os critérios da energia máxima de distorção (von Mises) e o critério da máxima força cisalhante (Tresca). Entre esses dois critérios, von Mises é o que emprega maior confiabilidade em relação aos valores experimentais em relação aos outros métodos. A figura 31 ilustra uma comparação entre von Mises e Tresca utilizando o círculo de Mohr.

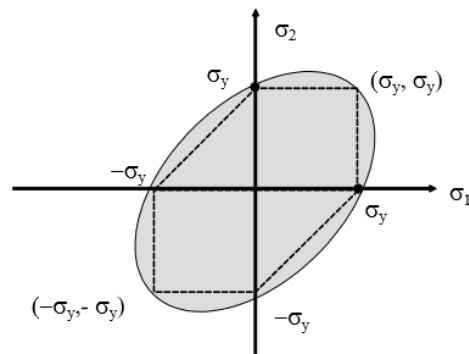


Figura 31 – Comparação critério de Tresca e von Mises.

Fonte: Unip, 2013

Afim de realizar uma comparação entre os critérios de Tresca (linha tracejada) e von Mises a figura 31 mostra como um estado de tensões planas é visto por cada critério. Os vértices do hexágono coincidem com a elipse, indicando que nestes estados de tensões específicos ambos os critérios concordam com o escoamento. Tresca estima valores menores de tensões para atingir o escoamento diferente de von Mises.

A tensão de von Mises é definida pela equação (4).

$$\sigma_{von\ Mises} = \sqrt{\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2} \quad (4)$$

Sendo:

$\sigma_1$  = Tensão 1 (em um estado de tensão)

$\sigma_2$  = Tensão 2 (em um estado de tensão)

$\sigma_3$  = Tensão 3 (em um estado de tensão)

$\sigma_{von\ Mises}$  = Tensão equivalente calculada por von Mises

Após a utilização do critério de von Mises, apresentou-se os seguintes resultados de tensão na figura 32.

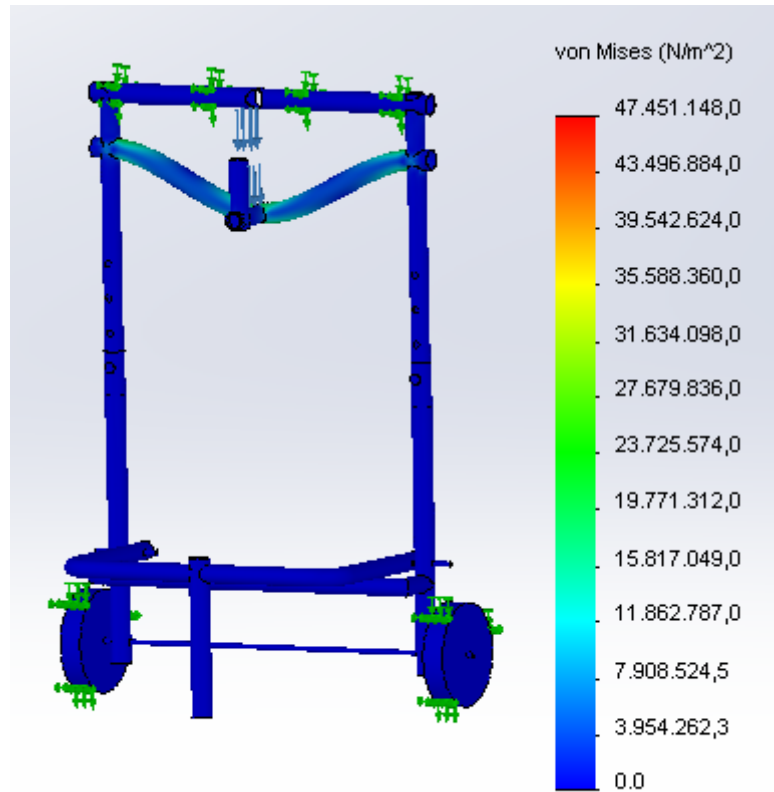


Figura 32 – Representação das tensões no ensaio.

Fonte: Os autores, 2016.

Os resultados obtidos em relação à tensão foram satisfatórios, mostrando que o material e geometria escolhidos aceitam bem a carga, não apresentando deformação plástica. O estudo apresentou uma tensão de 19,7 Mpa, deslocamento de 0,24 mm, conforme a figura 33, e fator de segurança de 1,3. O relatório completo da simulação está disponível para consulta no apêndice deste trabalho.

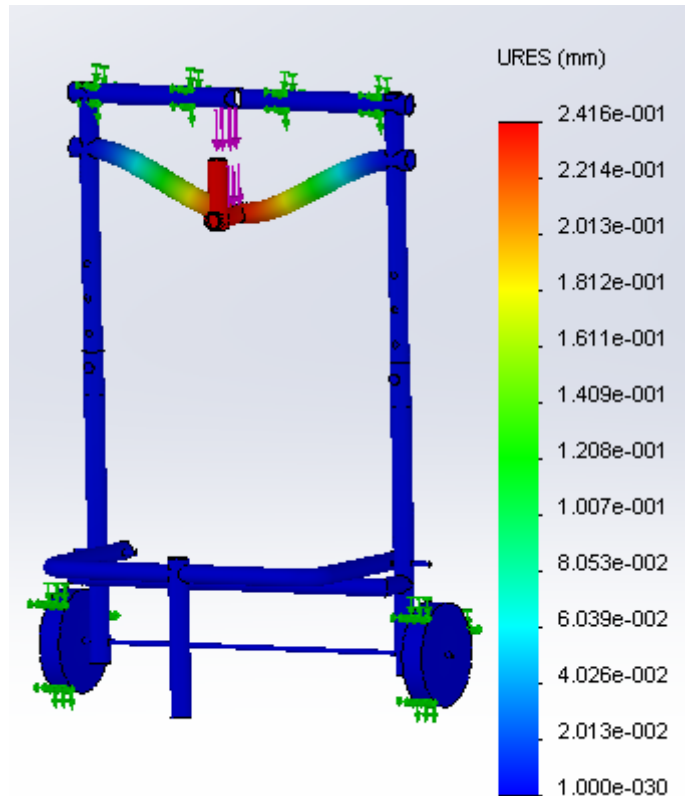


Figura 33 – Representação do deslocamento da seção carregada.

Fonte: Os autores, 2016.

#### 4.1.2 Dimensionamento do eixo

O carrinho é dividido por vários componentes tendo o eixo como uma das partes mais frágeis, sendo responsável pela maioria dos problemas apresentados em carrinhos de feiras convencionais.

Os eixos podem ser utilizados de maneira rotativa, fixo ou automotivo. Sendo aplicado no produto proposto eixo rotativo, que pode ser melhor definido como “O eixo um membro rotativo, usualmente de seção transversal circular, usado para transmitir potência ou movimento.” (Budynas; Nisbett ,2011, p.374).

Buscando encontrar um eixo que tenha uma resistência necessária para suportar o carregamento do carrinho se fez necessário uma observação no material utilizado e as tensões aplicadas no carrinho para que se reduza o número de problemas apresentados.

Realizando cálculos de dimensionamento de eixo, foi adotado o uso do dimensionamento por flexão para dimensionar uma peça que suporte a carga do

carrinho. Para a realização do mesmo foi necessário o cálculo da tensão admissível que é representada pela equação (5):

$$\sigma_{adm} = \frac{S_d.k.x}{\beta_x.s} \quad (5)$$

Em que:

$S_d$  = tensão limite de fadiga, (N/mm<sup>2</sup>)

$k$  = fator de fixação

$x$  = fator de acabamento superficial

$\beta_x$  = fator de forma

$s$  = fator de choque

O dimensionamento do diâmetro do eixo por flexão é feito através da equação (6):

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{M_f}{0.2 \sigma_{adm}}} \quad (6)$$

Em que:

$d$  = Diâmetro do eixo

$M_f$  = Momento fletor do eixo

Foi selecionada a liga SAE 1045 para a composição do eixo com diâmetro de 8 milímetros, justificada através do dimensionamento e custo do material no mercado.

## 5 PROJETO DA FÁBRICA

O projeto da fábrica é um dos pontos críticos para o sucesso do produto. É com o planejamento feito na fábrica que o produto terá sua base. Se esse planejamento for bem feito o produto terá uma base para sustentar sua vida no mercado. Paralelamente, deve-se atentar aos anseios do consumidor.

Aqui será feito o Layout da fábrica. O produtor deve planejar o layout de forma a otimizar a produção, mantendo o preço de venda competitivo no mercado.

### 5.1 PROJETO DA REDE DE OPERAÇÕES

“Nenhuma operação produtiva ou parte dela, existe isoladamente” (SLACK,2009).

Essa frase do autor demonstra quão interligadas devem ser as operações entre cliente e fornecedor. Os produtos não são 100% produzidos em um único processo, existindo fundamentalmente uma série de interligações.

Sendo assim, todos os processos desde o início do processo produtivo até o fim do mesmo devem estar interligados e planejados para que o produto chegue a seu consumidor final de forma eficiente.

#### 5.1.1 Grau de integração vertical/horizontal

Segundo Porter (1986, p.278) integração vertical “é a combinação de processos de produção, distribuição, vendas e outros processos econômicos tecnologicamente distintos dentro das fronteiras de uma mesma organização”.

O grau de integração vertical de uma organização industrial é definido pelo número de estágios em uma cadeia de valores de um produto ou serviço. Quanto maior o número de estágios, mais verticalizada é a empresa e quanto menor o número, menos verticalizada.

Segundo Wright, Kroll e Parnel (2000) a integração horizontal acontece quando a empresa se expande, adquirindo outras da mesma linha de negócios através de aquisições ou fusões.

## 5.2 DECISÃO ENTRE COMPRAR OU FAZER

Toda empresa em sua idealização de criação, passa por um planejamento. No planejamento uma série de fatores são analisados e discutidos com o propósito de que, em sua criação, a empresa adote uma estratégia correta e esteja preparada para enfrentar os desafios presentes no mercado.

Um dos desafios presentes na vida de qualquer empresa é a escolher se um determinado trabalho deve ser realizado e gerenciado pela empresa ou deve ser provido por um agente externo. Para essa discussão, existe a técnica denominada “Make or Buy” ou em português, Decisão entre comprar ou fazer.

Para tomada de decisão entre fazer ou comprar, a empresa analisa todos os riscos envolvidos a atividade. Uma análise de custos, principalmente, dirá se vale a pena realizar uma atividade internamente ou terceirizá-la e, portanto, “comprando” a atividade.

Fazer (make) algum material ou serviço faz com que a empresa e seus gerentes responsáveis usem recurso internos para realizá-lo. Portanto a empresa deve ter bem claras suas restrições.

Já terceirizar algo, ou optar por comprar (*buy*), demanda uma rigorosa mitigação dos riscos envolvidos. O corpo externo a empresa deve ser muito bem escolhido. A empresa tem um nome a zelar e este é protegido pela qualidade reconhecida de seu produto e o cumprimento dos anseios do consumidor.

As metas e lucros são obtidos com a satisfação de seus clientes. Para que isso não seja afetado o contratado deve poder atender completamente as necessidades da empresa.

“Para empresas centradas no cliente, a satisfação de clientes é ao mesmo tempo uma meta e uma ferramenta de marketing. Empresas que alcançam altos índices de satisfação de clientes fazem questão que seu mercado-alvo saiba disso” (KOTLER,2009).

### 5.3 LOCALIZAÇÃO DA OPERAÇÃO

A localização da fábrica é uma das partes do projeto que demanda atenção. É necessário analisar uma série de fatores que vão muito além de uma simples escolha de endereço. Deve-se analisar o processo, desde seus fornecedores de matéria até o potencial consumidor.

A escolha do local deve ser feita de modo a melhorar as interações entre todas as etapas da fabricação do produto. Isso significa que o fabricante deve buscar reduzir os custos das etapas, o tempo demandado entre elas e os riscos envolvidos.

A primeira necessidade de qualquer projeto é que este seja conduzido e processado por pessoas com capacidade, tornando a mão-de-obra parte de extrema valia. Sendo assim, o fabricante deve levar em consideração o nível dos profissionais próximos a região em que abrirá seu negócio, assim como o tamanho do investimento salarial nos mesmos.

Outro ponto a ser abordado são as restrições no fluxo entre fornecedor e fabricante, assim como fabricante e consumidor. O fabricante deve se atentar a como sua matéria prima chegará em sua fábrica, como ela será estocada e como será feito o processamento dos pedidos. Levando em consideração o tempo, o custo e os riscos envolvidos. Estas atividades são classificadas como primárias:

“Essas atividades são consideradas primárias porque ou elas contribuem com a maior parcela de custo total da logística ou elas são essências para a coordenação e o cumprimento da tarefa logística” (BALLOU, 1993)

Portanto a análise e escolha do meio em que isso será feito, rodovias, ferrovias, portos e aeroportos, é mais um fator para definição da localização. Conforme dito, pode-se observar na figura 34 o baixo tempo médio de transporte entre as cidades.

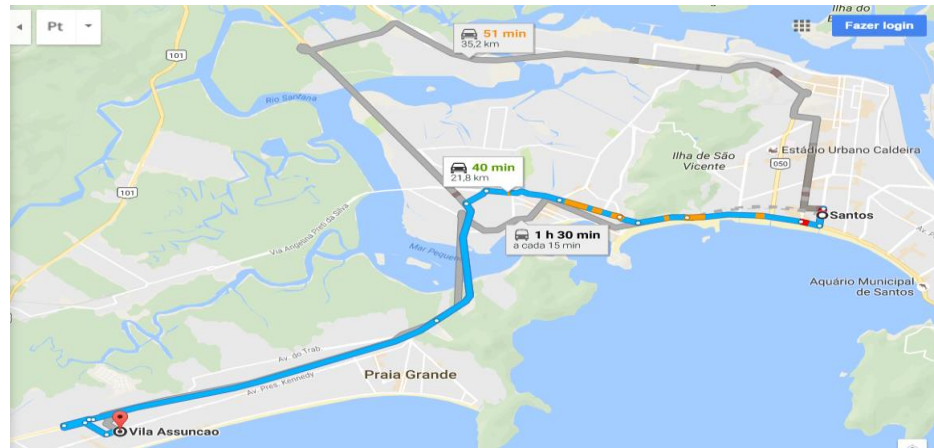


Figura 34 - Localização e tempo médio do transporte.

Fonte: Google Maps, 2016.

Por fim, outros fatores como custo energético, riscos ambientais e disposição da área da fábrica também devem ser levados em conta.

### 5.3.1 Análise Qualitativa

A pesquisa qualitativa é um método de análise que visa compreender e interpretar um determinado público alvo. Tal método, busca uma análise comportamental, de opinião e expectativa, fornece a quem promove uma série de dados. A pesquisa é comumente feita via questionário.

Segundo (Bogdan & Biklen, (1994):

- i. Na investigação qualitativa, a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador peça central da pesquisa;
- ii. A pesquisa qualitativa é descritiva;
- iii. O foco central é o processo da investigação;
- iv. Os pesquisadores tendem a analisar os dados coletados na perspectiva indutiva;

Esses dados devem ser muito bem analisados por quem o promove, criando um cenário bem próximo ao real e fornecendo a empresa uma análise qualificada de onde pretende entrar no mercado.

### 5.3.2 Análise Quantitativa

A pesquisa quantitativa busca, através de números, trazer uma visão estatística de um determinado público alvo. Para que este método promova um cenário com credibilidade, as propriedades e métodos estatísticos devem ser fielmente seguidos. O cálculo correto da população alvo, por exemplo, deve ser bem estruturado e filtrado. Afinal, é partindo do número da população que se chega a amostra pesquisada.

## 5.4 CUSTO DO LOCAL

Feita a ponderação das variáveis relacionadas aos fornecedores e clientes, a localização da fábrica será no município de Praia Grande, na Baixada Santista, como pode ser observado na figura 35.

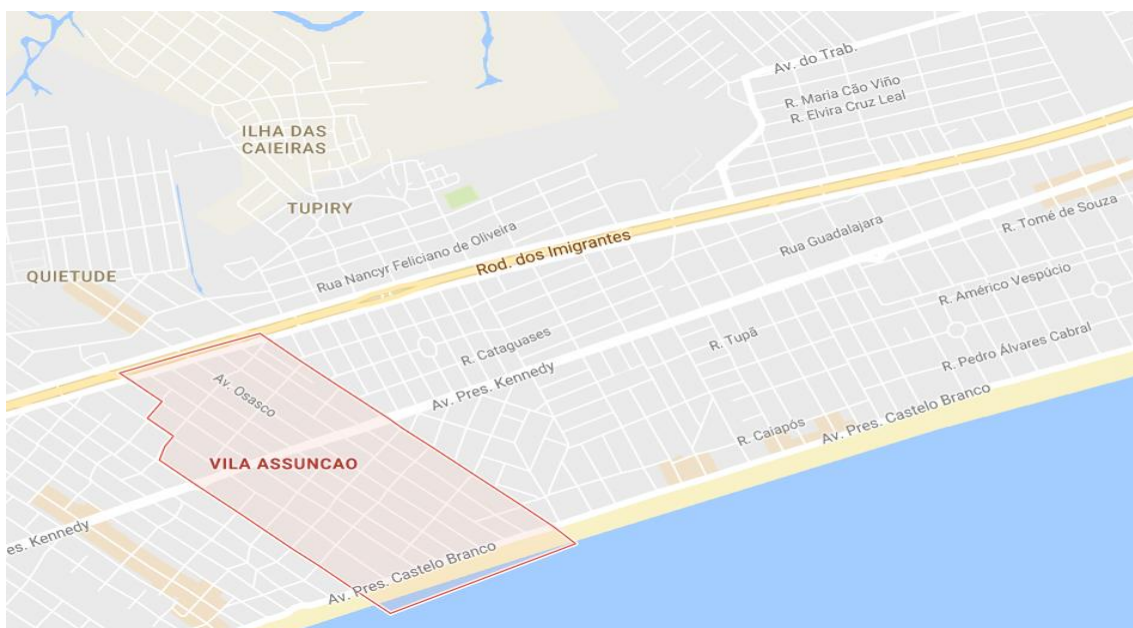


Figura 35 - Endereço da Fábrica.

Fonte: Google Maps, 2016.

A fábrica fica no bairro de Vila Assunção, possuindo acesso rápido e direto a Rodovia dos Imigrantes, que interliga o município de São Paulo as cidades da Baixada

Santista. Isso torna o fluxo entre fornecedor, fabricante e consumidor rápido e seguro, posto que a rodovia é moderna e bem conservada.

O local escolhido possui uma área total de 495 m<sup>2</sup>, com corredor para carga e descarga, 10 vagas para carros, 5 banheiros e escritório. Dos 495 m<sup>2</sup>, 360 m<sup>2</sup> são exclusivos para a parte dos processos de produção. O custo mensal do local é no valor de R\$3.500,00. Além do IPTU, no valor de R\$300,00.

## 5.5 CUSTO DE TRANSPORTE

O custo de transporte envolve a negociação entre o fornecedor e comprador. Nesta negociação fica acordado a quem o custo ficará alocado.

No caso do produto Carrinho Multifuncional, toda a sua matéria prima tem os custos de transporte inclusos no custo unitário de cada matéria prima. Esse tipo de acordo tem por nomenclatura o nome frete CIF, que tem por definição:

“Frete CIF (*Cost, Insurance and Freight*) CIF é a sigla para *Cost, Insurance and Freight*, que em português, significa “Custo, Seguros e Frete”. Neste tipo de frete, o fornecedor é responsável por todos os custos e riscos com a entrega da mercadoria, incluindo o seguro marítimo e frete”.

## 5.6 CUSTO DA MÃO DE OBRA

Para a mão de obra, parte de suma importância para a excelência do processo, foi pesquisado o piso salarial determinado pelo Ministério do Trabalho e Emprego, para o ano de 2016 no Estado de São Paulo. Para fins acadêmicos, foi adotado o piso salarial acrescido de 102% de encargos sociais e benefícios, sendo eles INSS, FGST, Provisão mensal de 13º salário, Vale Refeição, Convênio médico, entre outros.

Quadro 1 - Salário por cargo (AUTORES, 2016).

Função	Salário (R\$)	Encargos sociais	Salário (R\$)
Soldador	1.608,70	102%	3.249,57
Montador	1.260,60	102%	2.546,41
Serralheiro	1.663,40	102%	3.360,07
Embalador	961,60	102%	1.942,43
Faxineiro	949,70	102%	1.918,39
Vigia	1.248,90	102%	2.522,78
Gestor	900,00	-	900,00

### 5.6.1 Custo com equipamento de proteção individual (EPI)

Os EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) foram escolhidos seguindo as normas de segurança do trabalho NR6 que define os tipos de EPIs necessários para cada colaborador em seu respectivo ambiente de trabalho, como consta no portal Trabalho.gov o item 6.1 da NR6:

6.1 Para os fins de aplicação desta Norma Regulamentadora - NR, considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. (TRABALHO.GOV).

Quadro 2 - Custo com EPIs (AUTORES, 2016).

Item	Valor Unt (R\$)
Óculos	39,10
Protetor auricular	1,30
Roupa de soldador (membros superiores)	296,43
Luva	18,95
Máscara de Solda	19,00
Bota com biqueira de PVC	43,70

### 5.6.2 Custo com Maquinário

Todo o processo de produção do carrinho multifuncional envolve 5 etapas: corte, furação, soldagem, dobra e montagem. Cada qual com seu ferramental necessário. Chega-se então aos respectivos custos, sinalizados no quadro 3:

Quadro 3 - Custo das ferramentas (AUTORES, 2016).

Item	Valor Unt (R\$)
Serra Policorte	570,00
Furadeira de Mesa	3.063,83
Caixa de ferramenta	863,10
Dobradeira Manual de tubos	1.242,00
Solda	962,40

### 5.7 CUSTO DE MATERIAL

O carrinho multifuncional é composto por tubos de alumínio, eixo de aço, sacolas de algodão cru, arruelas e porcas. O custo abaixo segue representado por valor unitário, informado pelos fornecedores.

Quadro 4 - Custo do Material (AUTORES, 2016).

Material	Custo Unitário (R\$)
Tubo de Alumínio 30mm	50,40
Tubo de Alumínio 27mm	40,51
Eixo de Aço	13,95
Saco de Algodão CRU	6,80
Roda	6,84
Porca	0,11
Arruela	0,19
Embalagem de papelão	8,10

### 5.7.1 Corte de barras

Os tubos de alumínio série 6061 T64 são as matérias primas de maior impacto nos custos do produto. Desta forma, adaptou-se o problema do corte unidimensional com a função objetivo de minimizar a quantidade de tubos a ser empregada para atender essa produção, e como consequência, reduzir o custo final do produto.

#### 5.7.1.1 Teoria do Corte Unidimensional

O problema do corte unidimensional é de grande valia para processos produtivos que envolvem uma série de cortes, de  $m$  tamanhos, para atender as necessidades de certo produto.

Este problema consiste em cortar barras disponíveis de tamanho único  $L$ , para a produção de  $m$  tipos de itens (barras de tamanhos diferentes) com tamanhos  $l_1, l_2, \dots, l_m$ , e demandas,  $b_1, b_2, \dots, b_m$ , respectivamente. O objetivo é minimizar o número de barras usadas, dado um limitante superior de barras disponíveis  $n$ . (ARENALES, ARMENTANO, MORABITO & YANASSE, 2015).

### 5.7.1.2 Formulação matemática

Segundo (ARENALES, 2015), a primeira formulação matemática deste problema é atribuída a Kantorovich (1939) e reproduzida da seguinte maneira:

Define-se as variáveis

$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{se a barra } i \text{ é usada} \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases}$$

$$x_{ij} = \text{número de vezes que o item } j \text{ é cortado na barra } i$$

Tem-se, então, o seguinte modelo:

$$\sum_{i=1}^N y_i \quad (C1)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} \geq b_j, \quad j = 1, \dots, m \quad (C2)$$

$$\sum_{j=1}^n l_j x_{ij} \leq L y_i, \quad i = 1, \dots, n \quad (C3)$$

$$y \in B^i, x \in Z_j^i \quad (C4)$$

A função objetiva (C1) representa a minimização do número de barras. As restrições (C2) asseguram que cada demanda  $b_j$  é atendida e as restrições (C3) garantem que se a barra  $i$  é usada, então o comprimento total dos itens é limitado pelo comprimento  $L$  da barra. A restrição (C4) indica o tipo das variáveis. (ARENALES, ARMENTANO, MORABITO & YANASSE, 2015).

### 5.7.1.3 Aplicação do problema no produto

Na produção do carrinho multifuncional, utilizam-se dois tubos, de diâmetros diferentes, ambos de comprimento  $L = 6000$  mm.

O primeiro tubo, de diâmetro  $D_1 = 30$  mm, é cortado em cinco barras menores com três comprimentos diferentes, conforme mostra o quadro 5:

Quadro 5 – Designação (diâmetro maior) (AUTORES, 2016).

Perfil 30 mm		
Número de barras	Comprimento (mm)	Destino
2	450	Parte inferior
2	550	Suporte Sacolas
1	230	Pino sustentação

O tubo de diâmetro,  $D_2 = 26,97$  mm, é cortado em seis barras menores com quatro comprimentos diferentes, conforme mostra o quadro 6:

Quadro 6 – Designação dos cortes (diâmetro menor) (AUTORES, 2016).

Perfil 26,97 mm		
Número de barras	Comprimento (mm)	Destino
2	450	Parte superior
2	10	Pino sacolas
1	619	Suporte Base
1	850	Suporte dobravel

#### 5.7.1.4 Resultados

Para obtenção de resultados foi utilizado o software de otimização ILOG CPLEX®, uma ferramenta computacional importante para solucionar problemas de otimização.

Para fins de cálculo, foi considerada a demanda média do produto no decorrer dos 5 anos (407 carrinhos por mês). Foi considerado também, a perda de material envolvendo a espessura da serra de corte, cuja espessura é de 2 mm.

Os resultados obtidos, sob as condições apresentadas no item anterior, para o perfil tubular de 30 mm, podem ser observados nos quadros 7, 8 e 9:

Quadro 7 – Cortes dos perfis (diâmetro maior) (AUTORES, 2016).

Perfil 30 mm					
TAMANHO \ CORTE		158	296	817	Total de Pedacos
T1 (mm)	450	0	1	10	818
T2 (mm)	550	10	10	1	819
T3 (mm)	230	2	0	4	408
Quantidade de barras		46	28	79	

Quadro 8 – Perda por barra e corte (maior diâmetro) (AUTORES, 2016).

Comprimento usado (mm)	5984	5972	6000
Perda por barra (mm)	16	28	0
Perda por corte (mm)	736	784	0

Quadro 9 – Totalizador de comprimento e perda (maior diâmetro) (AUTORES, 2016).

Comprimento Total	Perda	
(mm)	(mm)	%
918000	1520	0,166

Os resultados obtidos, sob as condições apresentadas no item anterior, para o perfil tubular de 26,97 mm, podem ser observados nos quadros 10, 11 e 12:

Quadro 10 – Cortes dos perfis (menor diâmetro) (AUTORES, 2016).

Perfil 26,97 mm						
CORTE		492	506	584	829	Total de Pedacos
TAMANHO						
T1 (mm)	450	3	3	4	7	817
T2 (mm)	100	6	9	0	5	814
T3 (mm)	619	1	6	4	1	409
T4 (mm)	850	4	0	2	2	410
Quantidade de barras		51	22	41	62	

Quadro 11 – Perda por barra e corte (menor diâmetro) (AUTORES, 2016).

Comprimento usado (mm)	5997	6000	5996	5999
Perda por barra (mm)	3	0	4	1
Perda por corte (mm)	153	0	164	62

Quadro 12 – Totalizador de comprimento e perda (menor diâmetro) (AUTORES, 2016).

Comprimento Total	Perda	
(mm)	(mm)	%
1056000	379	0,036

Com isso os cálculos envolvendo os custos com os tubos, descontadas as respectivas perdas, podem ser minimizados.

## 5.8 CUSTO DE ENERGIA

O custo energético foi calculado, conforme o quadro 13, considerando as horas por dia trabalhadas, os itens acionados e suas respectivas potências. O custo do KWh é o valor que CPFL Piratininga, atuante em Praia Grande, cobra no valor de R\$0,41 por hora.

Quadro 13 - Custo de Energia (AUTORES, 2016).

Item	Quantidade	Potência (W)	Horas de uso	Dias de uso	Total (KWh)	Custo (R\$)
Lâmpada (LED)	100	10	8	22	176	72,16
Serra policorte	1	2000	8	22	352	144,32
Furadeira de mesa	1	750	8	22	132	54,12
Solda	1	850	8	22	150	61,34
Notebook	3	200	4	22	53	21,65
Impressora	1	70	8	22	12	5,05
Geladeira	1	150	24	22	79	32,47
Microondas	1	1000	1	22	22	9,02
Roteador	1	6	8	22	1	0,43
Televisão	1	1000	4	22	88	36,08
Ventilador	6	250	8	22	264	108,24
Ar condicionado	1	1465	5	22	161	66,07
Cafeteira	1	600	1	22	13	5,41
Filtro de Água	2	90	8	22	32	12,99
Telefone Fixo	2	1	8	22	0	0,14
<b>Total</b>						<b>629,50</b>

### 5.8.1 Habilidades da mão de obra

Para que o carrinho multifuncional seja produzido, é necessário a contratação de profissionais experientes e qualificados para determinadas funções, essas são:

- Serralheiro Oficial: Atua em todo o processo de corte dos perfis das estruturas de cada carrinho, controle de estoque de corte, além de ser responsável pela organização e manutenção das ferramentas. Necessária experiência em linha de produção e certificado de conclusão do Ensino Médio.
- Soldador TIG: Atua no processo de soldagem da estrutura, soldagem realizada em posição plana, controle de estoque de solda, manutenção dos equipamentos de solda. Necessário certificado em Solda TIG, certificado de conclusão do Ensino Médio e experiência desejável.
- Montador Oficial: Atua no processo de montagem e dobra da estrutura, instalação das rodas, aros das sacolas e controle de estoque de montagem. Necessário certificado de conclusão do Ensino Médio, desejável experiência em linha de produção.
- Embalador: Atua no processo de embalagem e organização de produtos montados a serem transportados, além de controlar o estoque de produtos fabricados e transportados. Necessário certificado de conclusão de ensino médio, experiência desejável.
- Faxineiro: Atua na limpeza dos ambientes comuns e linhas de produção, controle do estoque de produtos de limpeza. Necessário certificado de conclusão do Ensino Médio.
- Vigia: Atua na segurança do estabelecimento, controle de entrada de veículos nas dependências da fábrica, controle de identificação do pessoal que se encontra nas dependências da fábrica, comunicação de chegada de matérias ou serviços. Necessário certificado de conclusão do Ensino Médio, idade mínima de 21 anos, desejável experiência.

## 6 TECNOLOGIA DO PROCESSO

De acordo com Slack et al. (1996), a tecnologia de processo é definida por máquinas, dispositivos ou equipamentos que, por assim dizer, colaboram para a produção transformar matérias-primas, informação e consumidores. Todo equipamento que venha a ser utilizado na transformação de matérias-primas e conhecimento em novos produtos pode ser considerado tecnologia de processos. Ainda segundo Slack et al. as tecnologias utilizadas na produção se classificam em três categorias: os que processam material, os que processam informação e os que processam os consumidores.

Durante o processo de desenvolvimento do produto, a empresa deve definir um plano para o processo de produção, esses se encontram interligados. Deve ser analisado cada componente ligado em cada processo de produção. As abordagens são as tecnologias contidas no processamento de materiais e tecnologia de processamento de informações.

### 6.1 DOBRAMENTO – DEFORMAÇÃO POR FLEXÃO

Através de uma Matriz e Punção, ocorre a dobra do material. Nesse caso sendo uma barra de alumínio, a mesma é apoiada e presa a uma morsa na matriz onde uma carga é aplicada através do Punção gerando a flexão, deformando até o ajuste de ângulo de dobramento previamente calculado para o formato desejado para a estrutura.

O processo de dobramento pode ser realizado tanto em máquinas manuais como as completamente automatizadas. Utilizamos a calandra, que foi a mais adequada aos custos envolvidos no projeto.

Como compreendido durante o curso, a deformação pelo qual a barra é submetida é plástica. Isso ocorre quando o material é submetido a uma força que ultrapassa o limite de resistência, provocando assim uma deformação permanente. Como já mencionado, o ângulo de dobra deve ser previamente calculado pelo fato de haver certa recuperação elástica na peça envolvida, o ângulo também deve ter uma abertura pouco menor que a desejada por cálculos devido à recuperação.

### 6.1.1 Dobradeira Manual

As dobradeiras manuais, conforme a figura 36, também conhecidas como viradeiras, são máquinas que necessitam do esforço físico humano para obter o resultado desejado, podendo em muitos casos utilizar até mesmo alguns equipamentos que auxiliam na adaptação das viradeiras.



Figura 36 - Dobradeira manual de tubos.

Fonte: Loja do Mecânico, 2016

### 6.1.2 Corte dos Perfis

Esta etapa é a que dá início ao processo de fabricação do carrinho, de acordo com projeto cortes com dimensões específicas são feitos para que sigam na linha de produção, neste processo é utilizada uma serra poli corte e instrumentos de medição.

### **6.1.3 Furação**

Para esta etapa utilizaremos uma furadeira de mesa afim de propor maior precisão na realização dos furos que compões as juntas do carrinho, por ser uma área que recebe solda e onde ocorre a maior concentração de esforços. Nesta etapa alguns perfis que passam pela etapa de corte são furados, enquanto os outros seguem direto para parte de montagem e solda.

### **6.1.4 Solda**

Utilizando a solda TIG, todo o processo de união de perfis no carrinho é feito. Os perfis são unidos de acordo com o projeto, lembrando que nem todos os perfis passam pelo processo de solda, alguns deles seguem para última etapa da linha de produção, a montagem definitiva do carrinho e acoplagem todos os seus componentes. Como o ensaio de forças indica, o carrinho sofre mais esforços nas juntas e soldas, fazendo com que esta etapa seja de suma importância para a qualidade final do produto.

### **6.1.5 Montagem**

Esta é a etapa onde todos os componentes cortados, furados e soldados se encontram e assim o processo de encaixe e travamento dos perfis é feito, a precisão neste processo é importante eliminando as folgas, fazendo com que o carrinho possa executar as tarefas propostas de forma satisfatória.

## 7 DESENVOLVIMENTO DA EMPRESA

Toda empresa deve ter no seu momento de criação um norte de onde deseja chegar. Bem como valores e princípios a serem adotados e praticados para direcionar seus ideais.

Prestar serviço com excelência para seu público consumidor deve ser o mote que as organizações em um ambiente e segmento que julgar propício.

Sendo assim, a empresa cria e implementa a sua identidade. Essa identidade vem via nome adotado, produto oferecido e valores e princípios praticados, dando-lhe credibilidade.

### DADOS DA EMPRESA

Razão Social: Retracart Carrinho Multifuncional LTDA.

Nome fantasia: Retracart

Sócios: Guilherme Fontanello Cornatione, Raphael Cantarino, Igor Santos Paulo, Nicolas Ângulo, Antonio Felipe Costa Sulino

Endereço: Avenida Monteiro Lobato, 198 - Florida Mirim – Praia Grande/SP

CEP: 11704150

### 7.1 IDENTIDADE DA EMPRESA

Retracart Carrinho Multifuncional LTDA é uma empresa que preza pela criação de um horizonte repleto de praticidade e conforto para o seu público alvo.

A Retracart ser um exemplo em seu segmento, admirada por funcionários, concorrentes e públicos em geral. Almeja, portanto, fazer parte de momentos cotidianos, tornando-se presente e inesquecível na vida dos colaboradores e consumidores.

A simplicidade é um paradigma na Retracart. Partindo desse paradigma surgiu a logomarca da empresa, conforme pode ser observado na figura 37:



Figura 37 - Logo Retractable.

Fonte: Os autores, 2016.

A logomarca, identidade visual da Retractable, busca transmitir seus conceitos. O desenho busca passar a função principal do Carrinho, ser retrátil, via sua forma que gera uma ideia de ganho e perda de volume. Também é transmitido a preocupação ambiental da empresa, que estão presentes em suas sacolas ecológicas. No desenho, encontramos isso nas cores que remetem ao meio ambiente: azul e verde. E as formas presentes na logomarca, tanto os retângulos quanto a fonte, buscam transmitir a simplicidade. Que também é reforçada com a frase “Simples assim”.

### 7.1.1 Missão

Proporcionar, através de nossos Carrinhos Multifuncionais, conforto e praticidade a seus usuários, tornando o processo de fazer compras simples e eficiente.

### 7.1.2 Visão

Ser referência em seu segmento, tornando-se um modelo para o setor.

### 7.1.3 Valores

A Retracart segue valores e princípios que buscam o bem-estar coletivo. Cabe a todos os colaboradores da Retracart segui-los incondicionalmente. São eles:

- i. O cliente é a principal razão e motivação de nossa existência. Sua satisfação deve ser sempre proporcionada.
- ii. A empresa proporcionará sempre um ambiente ético e saudável entre os colaboradores e em suas relações, tornando a meritocracia um paradigma.
- iii. O meio ambiente é um bem coletivo e deverá ser sempre protegido e preservado, acima de qualquer interesse financeiro.
- iv. O lucro e o crescimento da empresa devem, unicamente, serem gerados por nosso mérito e qualidade.

## 8 CAPACIDADE DE PRODUÇÃO

Para a determinação da capacidade de produção da fábrica, são utilizados os métodos conceituais conhecidos de PERT- *Program Evaluation and Review Technique* (Programa de Avaliação e Revisão Técnica) e CPM - *Critical Path Method* (Método do Caminho Crítico) que utilizam principalmente o conceito de Rede de Atividades para planejar e avaliar o controle de tempo das atividades de um projeto.

O PERT lista as atividades necessárias para o desenvolvimento do projeto e o tempo gasto em cada uma delas permitindo assim visualizar quais destas atividades podem ser realizadas em paralelo e quais devem ser realizadas em sequência por dependência de outra atividade.

O CPM delimita o caminho crítico, ou seja, destaca as atividades que demoram mais tempo para serem realizadas, e que, caso atrasem, impactam diretamente na data de entrega do projeto ou produto.

O quadro 14 identifica as atividades realizadas no processo de fabricação do Retractable, detalhando o que a feito em cada etapa e o tempo gasto em cada uma delas.

Quadro 14 - Descrição dos Processos de Fabricação (AUTORES, 2016).

Atividade	Nome da Atividade	Tempo	Descrição da Atividade
A	Corte das Barras de Alumínio	13 minutos	Neste processo as barras de alumínio são cortadas para que sejam encaminhadas para os processos de B, C e D.
B	Dobra das Barras de Alumínio	12 minutos	Neste processo as barras de alumínio vindas do processo A são dobradas afim de confeccionar a alça para a propulsão do carrinho e encaminhadas para o processo D.
C	Furação das Barras de Alumínio e Confeção das Barras Telescópicas	9 minutos	Neste processo as barras de alumínio vindas do processo A são furadas para a confeção das barras telescópicas e encaminhadas para processo D.
D	Soldagem das Barras de Alumínio	11 minutos	Neste processo as barras de Alumínio que chegam dos processos A, B e C são soldadas para a confeção da estrutura do carrinho e encaminhada para o processo E.
E	Montagem do Carrinho	7 minutos	Neste processo as rodas são acopladas na estrutura do carrinho vinda do processo D e o carrinho é encaminhado para o processo F.
F	Embalagem do Carrinho	3 minutos	Neste processo o carrinho é embalado juntamente com as sacolas de algodão cru e enviadas para o estoque de produtos acabados.

Após a definição e descrição das etapas envolvidas no processo de fabricação e dos tempos gastos em cada uma delas a figura 38 demonstra o diagrama PERT-CPM.

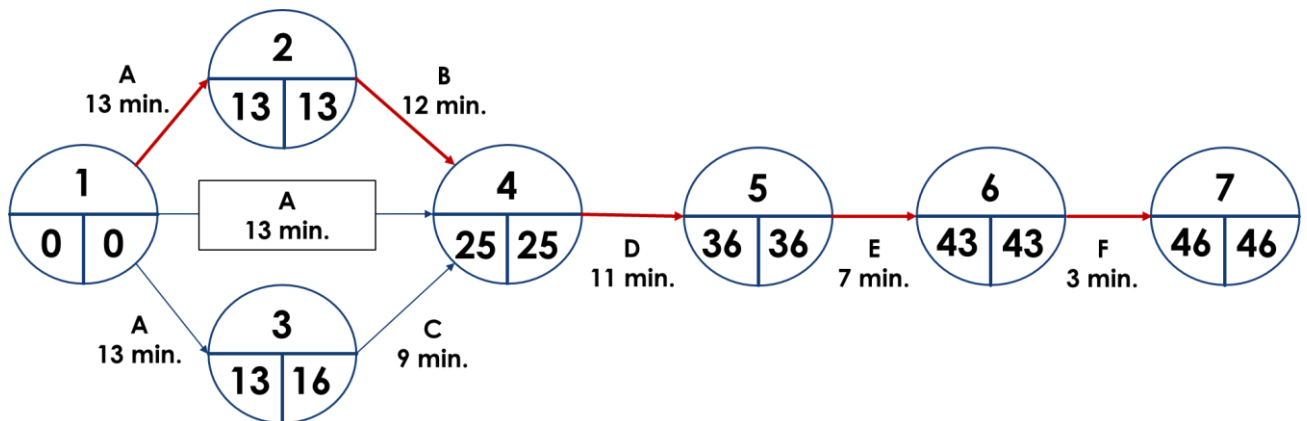


Figura 38 - Diagrama PERT-COM.

Fonte: Os autores, 2016.

De acordo com o diagrama PERT-CPM, o caminho crítico é representado pelos processos A, B, C, D, E e F. Conceitualmente o caminho crítico não possui folgas, portanto qualquer atraso nestes processos que representam o caminho crítico gera um atraso no prazo de entrega do produto.

O Diagrama mostra também quanto tempo leva para a fabricação do primeiro carrinho, visto que quando a produção é iniciada, a linha de produção está vazia, este tempo é representado pelo último nó do diagrama, identificado com o número 7.

A atividade A representa o gargalo do processo produtivo pois é a que demora mais tempo para ser realizada e a atividade C é a única que possui folga, sendo esta folga de 3 minutos, ou seja, se esta atividade atrasar 3 minutos a cada ciclo, ainda assim não irá impactar no prazo de entrega do produto.

A empresa Retracart trabalha com um turno de 8 horas diárias com 1 hora de almoço, das 8 horas as 17 horas, com 10 minutos para necessidades pessoais. Sendo assim a empresa possui 470 minutos diários para a produção do carrinho.

O cálculo da capacidade produtiva é feito da seguinte maneira:

$$CP = \frac{TD-TP1}{TG} + 1 \quad (7)$$

Em que:

CP = Capacidade produtiva

TD = Tempo disponível para a produção

TP1 = Tempo de produção do primeiro carrinho

TG = Tempo do Gargalo

O resultado obtido foi de 33 carrinhos por dia. Este resultado atende perfeitamente a demanda dos 5 anos de produção da empresa Retracart. Porém como o número de funcionários no primeiro e no último ano é menor, esta capacidade será reduzida mas permanece atendendo a demanda destes anos.

## 9 ARRANJO FÍSICO DE LAYOUT

O arranjo físico trata-se da localização dos recursos de transformação dentro do layout de uma operação produtiva.

A decisão sobre qual o melhor arranjo físico a ser adotado representa uma parte importante da estratégia da operação, pois um projeto de arranjo físico bem elaborado reflete e alavanca desempenhos competitivos desejáveis.

A elaboração do arranjo físico visa por exemplo:

Minimizar os custos de movimentação e manuseio dos materiais envolvidos no processo:

- i. Utilizar o espaço físico disponível de forma eficiente;
- ii. Evitar que os colaboradores se movimentem desnecessariamente;
- iii. Facilitar a comunicação dos colaboradores envolvidos no processo;
- iv. Reduzir o tempo de ciclo da operação, garantindo fluxos mais linearizados;
- v. Facilitar a manutenção dos recursos, garantindo fácil acesso aos mesmos;
- vi. Facilitar o acesso visual as operações;
- vii. Induzir fluxos aos clientes de forma a aumentar a exposição dos produtos a eles.

De acordo com SLACK (2009), existem 4 tipos de classificação para os arranjos físicos: celular, por produto, posicional e por processo.

Ele os classifica da seguinte maneira:

**Arranjo físico posicional:** Arranjo físico onde geralmente se produz uma única unidade do produto. O recurso a ser transformado permanece fixo no processamento, os funcionários e equipamentos se movimentam quando necessário.

**Arranjo físico por processo:** As necessidades e conveniências dos recursos transformadores que constituem o processo decidem sobre o arranjo físico. As máquinas de uso geral são fixas e o material, a mão de obra e o produto se movimentam, possibilita a fabricação de vários tipos de produtos e alta eficiência e flexibilidade para a troca de produtos. Esse tipo de arranjo físico requer muitas

inspeções durante as operações de processamento e comparado com o arranjo físico por produto apresenta taxa de produção baixa.

**Arranjo físico celular:** É aquele em que os recursos transformados, entrando na operação, são pré-selecionados para movimentar-se para uma parte específica da operação (ou célula) na qual todos os recursos transformadores necessários a atender suas necessidades imediatas se encontram. Depois de serem processados na célula, os recursos transformados podem prosseguir para outra célula. Nesse arranjo as máquinas são fixas, o produto se movimenta e há uma menor movimentação de material, apresenta média flexibilidade e taxa de produção.

**Arranjo físico por produto:** Envolve localizar os recursos produtivos transformadores considerando a melhor conveniência do recurso que está sendo transformado. Os recursos produtivos estão distribuídos linearmente e em sequência, pelo fato da padronização e da grande quantidade produzida, é menos flexível quanto à mudança do produto. As máquinas e funcionários são fixos e ocorre movimentação de produto e material, sendo a taxa de produção considerada alta.

O layout de fábrica apresentado nas figuras 39 e 40:

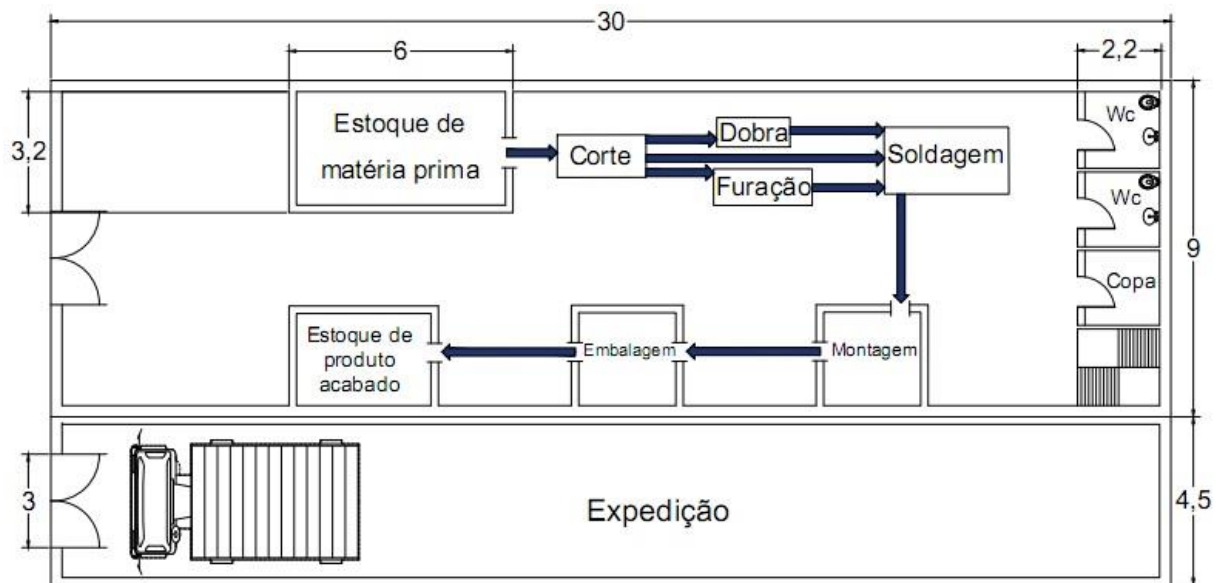


Figura 39 - Layout da fábrica.

Fonte: Os autores, 2016.

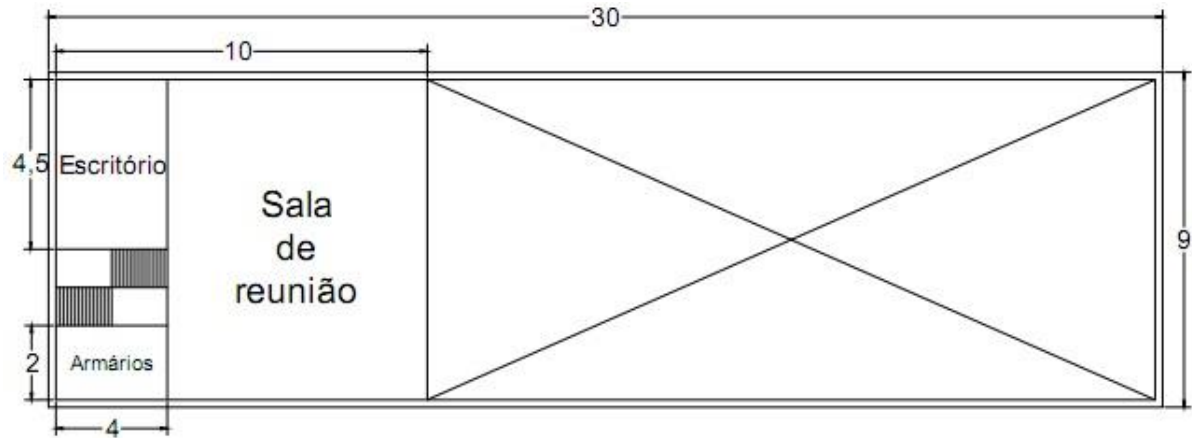


Figura 40 - Layout da fábrica, piso superior.

Fonte: Os autores, 2016.

A expedição tem fácil contato com os setores de estoque de matéria prima e estoque de produto acabado. Isso é fundamental para manter um fluxo contínuo na hora de chegada e saída de material e do produto final.

Passadas as etapas de produção: corte, dobra, furação e solda das barras o carrinho será montado com as cestas que chegam diretamente na para a etapa de montagem.

Feito isso, o produto segue para a etapa de embalagem. Assim que finalizada a etapa de embalagem o Carrinho Multifuncional segue para o estoque de produto acabado, onde aguardará para ser enviado a locais de venda.

## 10 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

“Estrutura organizacional é o instrumento administrativo resultante da identificação, análise, ordenação e agrupamento das atividades e dos recursos das empresas, incluindo o estabelecimento dos níveis de alçada e dos processos decisórios, visando ao alcance dos objetivos estabelecidos pelos planejamentos das empresas.” (OLIVEIRA, 2006).

Portanto, toda empresa deve ser bem estruturada, distribuindo corretamente cada função entre seus departamentos e funcionários.

### 10.1 FUNÇÕES

Fayol salienta que toda empresa apresenta seis funções, a saber: Funções técnicas, relacionadas com a produção de bens ou de serviços da empresa. Funções comerciais, relacionadas com compra, venda e permutação. Funções financeiras, relacionadas com procura e gerência de capitais. Funções de segurança, relacionadas com proteção e preservação dos bens e das pessoas. Funções contábeis, relacionadas com inventários, registros, balanços, custos e estatísticas. Funções administrativas, relacionadas com a integração de cúpula das outras cinco funções. As funções administrativas coordenam e sincronizam as demais funções da empresa, pairando sempre acima delas. (CHIAVENATO, 2004).

Henri Fayol, criador da Teoria clássica da Administração, ainda complementa que “nenhuma das cinco funções essenciais precedentes tem o encargo de formular o programa de ação geral da empresa [...] Essas atribuições constituem outra função, designada pelo nome de Administração” (CHIAVENATO, 2004). Observa-se na figura 40 o diagrama de função da organização.

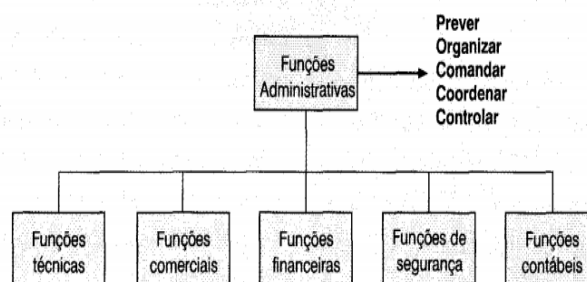


Figura 41 - Diagrama de função da organização.

Fonte: CHIAVENATO, 2004.

### 10.1.1 Função comercial (marketing e vendas)

O departamento de marketing e vendas é responsável por manter a empresa viva no mercado. É através deles que a empresa dialoga com o consumidor, analisando os valores e desejos esperados em relação a seu produto e assim planeja-se para atendendo-os.

O marketing é o processo de planejar e executar a concepção, a determinação do preço, a promoção e a distribuição de ideias, bens e serviços para criar trocas que satisfaçam metas individuais e organizacionais. A administração de marketing é a arte e a ciência de escolher mercado-alvo e obter, manter e multiplicar clientes por meio da criação, da entrega e comunicação de um valor superior para o cliente. (KOTLER, 2000).

Cabe então a parte comercial da empresa identificar muito bem os anseios de seu público. Desta forma terá conhecimento para influenciar a sua demanda.

### 10.1.2 Função contábil financeira

Cabe a parte contábil gerenciar de forme precisa todas as atividades financeiras da empresa. Alocar corretamente as receitas e despesas e fundamentalmente orientar corretamente sobre o pagamento de impostos e tributos.

Uma vez que essas informações contábeis estejam bem demonstradas, o gestor executivo terá uma visão mais coesa de seus resultados e poderá planejar seus orçamentos e metas futuras de forma correta.

### 10.1.3 Função produção

Chiavenato (2004), cita que “O planejamento de produção é o estabelecimento *a priori* daquilo que a empresa deverá produzir, [usando a relação entre sua capacidade e sua previsão de vendas].

É através de seus clientes que a empresa sobrevive. A empresa deve planejar sua produção através da previsão de vendas. Sendo assim, outra função da produção, segundo Chiavenato é “procurar coordenar e integrar máquinas, pessoas, matérias-primas, materiais em vias e processos produtivos em um todo sistêmico e harmonioso”.

“Em suma, a produção tem como função definir o que fazer (produtos/serviços), quanto e quando fazer (capacidade de produção), quem deve fazer (unidades de produção/assessoria) e como fazer (processos produtivos).” (CHIAVENATO,1990).

#### **10.1.4 Função logística**

O cliente é a célula principal de qualquer negócio. O marketing e as vendas conversam com o cliente e a produção determina como, quem, quanto e quando o bem ou serviço é oferecido. Todavia, tudo isso é inviável sem logística.

A logística empresarial trata de todas atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável. (BALLOU, 1993).

Portanto uma série de atividades são diretamente gerenciadas pela logística. Transportes, manutenção de estoques, processamento de pedidos, armazenagem e embalagem entre outras.

#### **10.1.5 Função recursos humanos**

O Recursos Humanos é responsável por avaliar os candidatos, filtrar os melhores, treina-los e transmitir de forma clara a cultura da empresa. RH é a área que está diretamente ligada com a mão de obra que a empresa possui, estando, portanto, diretamente ligada a qualidade da produção e a geração de lucro, definindo um limite para despesa de pessoal: salários, benefícios e treinamentos, por exemplo.

Segundo Snell e Bateman (2013), “o processo de planejamento do RH se dá em três partes:

Planejamento - Para garantir a disponibilidade do tipo e do número certo de pessoas, os gestores de RH precisam conhecer os planos de negócio da empresa – para onde ela caminha, em que negócios pretende estar, o crescimento futuro esperado e assim por diante. Poucas coisas abalam tanto o moral quanto precisar demitir funcionários recentemente contratados por causa de um planejamento inadequado em relação as necessidades futuras.

1. Programação - A empresa implementa atividades específicas de recursos humanos, como recrutamento, treinamento e sistemas de remuneração.
2. Avaliação - As atividades de recursos humanos são avaliadas para determinar se têm produzido os resultados necessários para contribuir para os planos de negócio da empresa.

### **10.1.6 Aspectos legais**

A empresa deve se ater as legislações para evitar problemas judiciais com seus envolvidos, sejam elas fornecedores, clientes ou até mesmo seus colaboradores.

Todos os aspectos legais devem ser levados em conta: ambiental, trabalhista, tributárias etc.

Segundo a organização sem fins lucrativos ENDEAVOR (Empreendedorismo para Empreendedores) os aspectos legais cabem ao departamento jurídico:

As funções do departamento jurídico basicamente dizem respeito à atuação em defesa de uma empresa, representando-a perante órgãos judiciais e analisando documentações, padrões, contratos etc, antes de qualquer consolidação para verificar possíveis falhas e riscos. (ENDEAVOR, 2015).

## **10.2 DEPARTAMENTALIZAÇÃO**

Segundo o SENAI-SP, a departamentalização tem a função de estudar e associar corretamente os custos de fabricação dos produtos, sendo os custos direcionados aos departamentos e, posteriormente, ao produto, o que demonstra mais claramente a lucratividade destes produtos.

Na departamentalização os setores são separados por atividades, com o objetivo de buscar mais eficiência e assim melhorar a lucratividade.

O processo de departamentalização fornece informações para acompanhar o desempenho de cada departamento, sendo cada custo associado a seu respectivo gestor, o que ajuda na apuração e contabilização dos custos da empresa.

A empresa Retracart possui os seguintes departamentos:

- i. Departamento Administrativo: Responsável pela parte administrativa da empresa, engloba as funções de RH, vendas e compras.
- ii. Departamento Produtivo: Responsável pela parte produtiva da fábrica, engloba as funções de produção e manutenção.

### 10.3 CENTRO DE CUSTOS

Segundo o SENAI-SP, o processo de departamentalização, após a divisão em departamentos, busca debitar os custos associados a eles. Essa associação é feita utilizando-se os centros de custos. Cada departamento possui um centro de custos e um número (código) que determina e acumula todos os gastos ligados a este departamento.

Pode-se considerar que o centro de custos é a menor unidade para a associação de custos.

A empresa Retracart possui dois centros de custos, um para cada departamento existente na organização:

- i. Centro de custos nº 1: Centro de custos atrelado ao departamento administrativo, todos os custos referentes a contratação, demissão, treinamentos, compras de materiais, equipamentos e matéria prima e vendas de produtos são associados a este centro de custos.
- ii. Centro de custos nº 2: Centro de custos atrelado ao departamento produtivo, todos os custos referentes a produção, manutenção e mão de obra direta do produto são associados e este centro de custos.

### 10.4 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

Segundo Chiavenato (2004), a administração da produção está focada no máximo aproveitamento dos recursos físicos e materiais da empresa no sentido de buscar um sistema de produção eficiente e eficaz. Em geral a administração da produção se estrutura de acordo com o sistema de produção adotado e com a

tecnologia empregada no sentido de aproveitar a proximidade dos recursos naturais e dos mercados consumidores. A administração de produção tem uma estrutura descentralizada para aproveitar a proximidade de parceiros, do mercado ou para obter vantagens estratégicas.

#### **10.4.1 Sistema de informação para funções logísticas**

Um sistema de informações logísticas contribui para a redução de custos na gestão do fluxo de materiais e serviços, otimiza os recursos físicos alocados na cadeia de suprimentos, acompanha e controla o desempenho operacional e fornece ferramentas de tomada de decisão (DORNIER et al., 2000).

Este sistema cria um processo sistêmico ao proporcionar a interligação das atividades logísticas, combinando hardwares e softwares para medi-las, controla-las e gerencia-las.

O Sistema de Informação é fundamental para se manter um fluxo ágil e eficiente de bens e serviços dentro da cadeia de suprimentos global, visto que este fluxo é de vital importância para o cliente e conseqüentemente para o sistema como um todo.

A aplicação de um bom sistema de informações proporciona:

- i. Um bom nível de serviço ao cliente através de informações sobre o pedido, disponibilidade do produto, programação de entrega e acompanhamento de embarques e faturas.
- ii. Um fluxo de informações que pode ser usado para reduzir as necessidades de inventário e de recursos humanos, reduzindo ativos totais na cadeia.
- iii. O aumento da flexibilidade para decidir em relação ao como, quando e onde os recursos devem ser aplicados para se obter uma vantagem estratégica em relação aos concorrentes.

### **10.4.2 Planejamento e Controle da Produção**

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) tem como objetivo aumentar a eficiência e a eficácia da empresa, através de um controle adequado, otimizado e coesa de sua produção.

Com um bom PCP a empresa deixa reduzir significativamente seus riscos gerenciais e operacionais, tendo uma melhor utilização de seus recursos e assim podendo atingir suas metas.

O controle de desempenho é outra parte importante do PCP. Afinal, uma vez estabelecido o planejamento e iniciado em prática é fundamental que haja um controle de desempenho.

O PCP estabelece o que a empresa deverá produzir. É de vital importância uma comunicação direta e clara com as demais áreas da empresa. O setor de compras deve sempre estar atendo as direções ordenadas pelo PCP, podendo escolher corretamente seus fornecedores. Já o setor de Vendas, por exemplo, terá total noção do ritmo de produção da empresa e poderá fazer juntamente com o setor de Marketing, ações e ofertas atrativas para seus clientes.

Segundo Chiavenato (1990), as principais inter-relações do PCP com as demais áreas da empresa seriam: com as áreas de Engenharia, Suprimentos e Compras, Recursos Humanos, Financeira, Vendas e Produção.

### **10.4.3 Indicadores de desempenho**

Segundo Chiavenato (1990), as principais inter-relações do PCP com as demais áreas da empresa seriam: com as áreas de Engenharia, Suprimentos e Compras, Recursos Humanos, Financeira, Vendas e Produção.

## 11 VIABILIDADE ECONOMICA

Todo negócio que se propõem a ofertar a sociedade um bem ou serviço, tem como meta o ganho de capital. Para que essa meta seja obtida, uma série de estudos e pesquisas são feitos a fim de analisar a aceitação do produto perante o consumidor.

O estudo de viabilidade econômica tem como objetivo ajudar o empresário a avaliar o plano de investimento a ser realizado, demonstrando a viabilidade ou inviabilidade do projeto. (SEBRAE-RS).

### 11.1 ENQUADRAMENTO DA EMPRESA

Segundo o SEBRAE, toda empresa é enquadrada conforme sua receita bruta anual, segundo *A Lei Geral das Microempresas e Empresas de Pequeno Porte*, instituída em 2006.

As empresas são enquadradas em três tipos:

**Microempresa (ME):** A microempresa será a sociedade empresária, a sociedade simples, a empresa individual de responsabilidade limitada e o empresário, devidamente registrados nos órgãos competentes, que aufera em cada ano calendário, a receita bruta igual ou inferior a R\$ 360.000,00.

**Empresa de pequeno porte (EPP):** Se a receita bruta anual for superior a R\$ 360.000,00 e igual ou inferior é R\$ 3.600.000,00, a sociedade será enquadrada como empresa de pequeno porte. Estes valores referem-se a receitas obtidas no mercado nacional. A empresa de pequeno porte não perderá o seu enquadramento se obter adicionais de receitas de exportação, até o limite de R\$ 3.600.000,00.

**Microempreendedor individual (MEI):** que é pessoa que trabalha por conta própria e se legaliza como pequeno empresário optante pelo Simples Nacional, com receita bruta anual de até R\$ 60.000,00. O microempreendedor pode possuir um único empregado e não pode ser sócio ou titular de outra empresa.

### 11.1.1 Impostos e taxas consideradas

As empresas enquadradas como empresa de pequeno porte estão habilitadas a usar o regime Simples Nacional.

Segundo o portal da Receita Federal este regime “abrange” a participação de todos os entes federados [...] Para o ingresso no Simples Nacional é necessário o cumprimento das seguintes condições:

- i. Enquadrar-se na definição de microempresa ou de empresa de pequeno porte.
- ii. Cumprir os requisitos previstos na legislação.
- iii. Formalizar a opção pelo Simples Nacional.

O Simples Nacional abrange oito tributos, sendo eles: Imposto de Renda da Pessoa Jurídica (IRPJ), Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), Programa de Integração Social/ Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/Pasep), Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (COFINS), Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS) e a Contribuição para a Seguridade Social destinada à Previdência Social a cargo da pessoa jurídica (CPP).

No quadro 15 é possível observar a variação dos índices em relação à faixa de receita bruta anual.

Quadro 15 - Impostos do Simples Nacional (AUTORES, 2016).

Receita Bruta em 12 meses (em R\$)	Alíquota	IRPJ	CSLL	Cofins	PIS/Pasep	CPP	ICMS	IPI
Até 180.000,00	4,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,75%	1,25%	0,50%
De 180.000,01 a 360.000,00	5,97%	0,00%	0,00%	0,86%	0,00%	2,75%	1,86%	0,50%
De 360.000,01 a 540.000,00	7,34%	0,27%	0,31%	0,95%	0,23%	2,75%	2,33%	0,50%
De 540.000,01 a 720.000,00	8,04%	0,35%	0,35%	1,04%	0,25%	2,99%	2,56%	0,50%
De 720.000,01 a 900.000,00	8,10%	0,35%	0,35%	1,05%	0,25%	3,02%	2,58%	0,50%
De 900.000,01 a 1.080.000,00	8,78%	0,38%	0,38%	1,15%	0,27%	3,28%	2,82%	0,50%
De 1.080.000,01 a 1.260.000,00	8,86%	0,39%	0,39%	1,16%	0,28%	3,30%	2,84%	0,50%
De 1.260.000,01 a 1.440.000,00	8,95%	0,39%	0,39%	1,17%	0,28%	3,35%	2,87%	0,50%
De 1.440.000,01 a 1.620.000,00	9,53%	0,42%	0,42%	1,25%	0,30%	3,57%	3,07%	0,50%
De 1.620.000,01 a 1.800.000,00	9,62%	0,42%	0,42%	1,26%	0,30%	3,62%	3,10%	0,50%
De 1.800.000,01 a 1.980.000,00	10,45%	0,46%	0,46%	1,38%	0,33%	3,94%	3,38%	0,50%
De 1.980.000,01 a 2.160.000,00	10,54%	0,46%	0,46%	1,39%	0,33%	3,99%	3,41%	0,50%
De 2.160.000,01 a 2.340.000,00	10,63%	0,47%	0,47%	1,40%	0,33%	4,01%	3,45%	0,50%
De 2.340.000,01 a 2.520.000,00	10,73%	0,47%	0,47%	1,42%	0,34%	4,05%	3,48%	0,50%
De 2.520.000,01 a 2.700.000,00	10,82%	0,48%	0,48%	1,43%	0,34%	4,08%	3,51%	0,50%
De 2.700.000,01 a 2.880.000,00	11,73%	0,52%	0,52%	1,56%	0,37%	4,44%	3,82%	0,50%
De 2.880.000,01 a 3.060.000,00	11,82%	0,52%	0,52%	1,57%	0,37%	4,49%	3,85%	0,50%
De 3.060.000,01 a 3.240.000,00	11,92%	0,53%	0,53%	1,58%	0,38%	4,52%	3,88%	0,50%
De 3.240.000,01 a 3.420.000,00	12,01%	0,53%	0,53%	1,60%	0,38%	4,56%	3,91%	0,50%
De 3.420.000,01 a 3.600.000,00	12,11%	0,54%	0,54%	1,60%	0,38%	4,60%	3,95%	0,50%

## 11.2 CENÁRIOS

Analisar um cenário significa ter no momento presente uma visão do futuro e desde já precaver-se a este.

Todo tipo de estudo deve ser feito para solidificar o planejamento de uma empresa. É fundamental que todos os fatores externos sejam analisados e ponderados, sendo eles micro ou macroeconômicos. O ambiente político nacional e internacional também deve ser de conhecimento constante, as políticas sociais, econômicas e ideológicas do governo vigente não a pegue desprevenida.

O administrador empresarial, para gerir bem os negócios e agir nas oportunidades de mercado, deve estar atendo às questões como: expansão econômica, efeitos da inflação, comportamento dos preços, renda per capita, política salarial e aumento de renda, custo de vida, especialização da mão-de-obra e progresso tecnológico. É fundamental ter também o domínio e conhecimento sobre o fluxo de recursos, tais como: fontes externas, empréstimos a juros, fontes internas, exportações e importações, balança comercial, déficits governamentais e aumentos de impostos, cujos fatores provocam mutações na economia. (PANEGALLI, 2010).

### 11.2.1 Investimentos sem restrições de capital

Neste cenário, de investimento sem restrição de capital, a empresa Retracart não necessita de um capital externo para dar início as suas atividades.

#### 11.2.1.1 Receita Bruta

Segundo o decreto 3.000, de 26 de março de 1999, no artigo 279 a definição de receita bruta é:

“... A receita bruta das vendas e serviços compreende o produto da venda de bens nas operações de conta própria, o preço dos serviços prestados e o resultado auferido nas operações de conta alheia. Na receita bruta não se incluem os impostos não-cumulativos cobrados, destacadamente, do comprador ou contratante, dos quais o vendedor dos bens ou o prestador dos serviços seja mero depositário. “

A receita bruta anual da empresa Retracart, de acordo com a demanda esperada em cada um dos 5 anos, conforme sua curva de mercado relacionada ao ciclo de vida do Carrinho Multifuncional, é mostrado no quadro 16:

Quadro 16- Demanda anual (AUTORES, 2016).

<b>ANO</b>	<b>CURVA DE MERCADO</b>	<b>DEMANDA (ANUAL)</b>
<b>1</b>	<b>15%</b>	<b>3.661</b>
<b>2</b>	<b>25%</b>	<b>6.102</b>
<b>3</b>	<b>25%</b>	<b>6.102</b>
<b>4</b>	<b>20%</b>	<b>4.881</b>
<b>5</b>	<b>15%</b>	<b>3.661</b>

Partindo da demanda anual para cada ano, que é a previsão de vendas, e do preço de venda adotado para o produto (R\$200,00 por unidade) chega-se a receita bruta anual da empresa Retracart, apresentada no Quadro 17.

Quadro 17 - Receita Bruta anual em R\$ (AUTORES, 2016).

DESCRIÇÃO	PERÍODO				
	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
<i>Vendas</i>	732.000	1.219.200	1.219.200	976.800	732.000
<i>Capital Próprio</i>	70.000	-	-	-	-
<b>RECEITA BRUTA</b>	<b>802.000</b>	<b>1.219.200</b>	<b>1.219.200</b>	<b>976.800</b>	<b>732.000</b>

### 11.2.1.2 Receita Líquida

Se por um lado a receita bruta é pura e simplesmente o resultado da venda dos bens, a receita líquida é a bruta sobre impostos. No caso da Retracart (Empresa de Pequeno Porte), incidem sobre o a receita bruta a alíquota do regime Simples Nacional (descrito no item 10.1.1). Essa alíquota varia conforme a faixa de receita bruta anual que a empresa obtiver.

Relacionando o Quadro 15 (Impostos do Simples Nacional) e o Quadro 17 (Receita Bruta anual), observa-se que a alíquota sobre a receita bruta no primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto ano será, respectivamente 8,10%, 8,86%, 8,86%, 8,78% e 8,10%.

Sendo assim, o quadro 18 mostra a receita líquida em um demonstrativo aberto:

Quadro 18 - Receita Líquida ano a ano (AUTORES, 2016).

DESCRIÇÃO	PERÍODO				
	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
<i>Vendas</i>	732.000	1.219.200	1.219.200	976.800	732.000
<i>Capital Próprio</i>	70.000	-	-	-	-
<b>RECEITA BRUTA</b>	<b>802.000</b>	<b>1.219.200</b>	<b>1.219.200</b>	<b>976.800</b>	<b>732.000</b>
<i>IRPJ</i>	(2.807)	(4.755)	(4.755)	(3.712)	(2.562)
<i>CSLL</i>	(2.807)	(4.755)	(4.755)	(3.712)	(2.562)
<i>Cofins</i>	(8.421)	(14.143)	(14.143)	(11.233)	(7.686)
<i>PIS/Pasep</i>	(2.005)	(3.414)	(3.414)	(2.637)	(1.830)
<i>CPP</i>	(24.220)	(40.234)	(40.234)	(32.039)	(22.106)
<i>ICMS</i>	(20.692)	(34.625)	(34.625)	(27.546)	(18.886)
<i>IPI</i>	(4.010)	(6.096)	(6.096)	(4.884)	(3.660)
<b>RECEITA LÍQUIDA</b>	<b>737.038</b>	<b>1.111.179</b>	<b>1.111.179</b>	<b>891.037</b>	<b>672.708</b>

### 11.2.1.3 Custos Variáveis

“Um custo variável varia, no total, em proporção direta a mudanças no nível de atividade “ (GARISSON, 2012).

Portanto, em caso de não existir produção, os custos variáveis são nulos.

“[...] Custos variáveis são valores constantes por unidade produzida. Isso significa simplesmente que o custo variável total é igual ao custo unitário multiplicado pelo número de unidades “ (ROSS, 2013).

Os custos variáveis da empresa Retracart, respeitando a variação de demanda, são apresentados no quadro 19.

Quadro 19 - Custos Variáveis ano a ano (Cenário 1) (AUTORES, 2016).

DESCRIÇÃO	PERÍODO				
	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
<i>Matéria Prima</i>	(269.870)	(448.601)	(448.601)	(359.433)	(269.870)
<i>Mão de Obra Direta (MOD)</i>	(213.823)	(293.139)	(293.139)	(293.139)	(213.823)
<i>EPI (MOD)</i>	(2.339)	(2.599)	(2.599)	(2.599)	(2.339)
<i>Embalagem</i>	(29.646)	(49.378)	(49.378)	(39.560)	(29.646)
<i>Energia Elétrica (MOD)</i>	(3.796)	(3.796)	(3.796)	(3.796)	(3.796)
<i>Demissão</i>	-	-	-	-	(13.743)
<i>Impostos</i>	(64.962)	(108.021)	(108.021)	(85.763)	(59.292)
<b>CUSTO VARIÁVEL</b>	<b>(584.436)</b>	<b>(905.533)</b>	<b>(905.533)</b>	<b>(784.291)</b>	<b>(592.509)</b>

### 11.2.1.4 Margem de contribuição

A margem de contribuição diz, basicamente, se o bem em processo de produção é viável ou não. Serve, portanto, como importante indicador para otimização de lucro.

Margem de contribuição é a diferença entre o preço de venda do produto e o custo variável associado a cada produto. Ela representa contribuição que cada unidade traz à empresa para cobrir os custos fixos e gerar lucro. A margem de contribuição mostra a viabilidade do processo produtivo. Se a margem de contribuição, associada a produção de um determinado produto, for positiva, a produção deste produto é viável. Se, por outro lado, a margem de contribuição associada a um determinado produto for nula ou negativa, a produção deste produto não traz benefícios à empresa. (REBELLATO, 2004).

O cálculo de margem de contribuição pode ser efetuado através da equação (10):

$$\text{Margem de Contribuição} = \text{Valor de Vendas} - (\text{Custo Variável} + \text{Despesa Variável}) \quad (8)$$

Quadro 20 - Margem de Contribuição ano a ano (Cenário 1) (AUTORES, 2016).

DESCRIÇÃO	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
Valor de Vendas	R\$ 802.000	R\$ 1.219.200	R\$ 1.219.200	R\$ 976.800	R\$ 732.000
Custos Variáveis + Despesas	-R\$ 584.436	-R\$ 905.533	-R\$ 905.533	-R\$ 784.291	-R\$ 592.509
Margem de Contribuição	R\$ 217.564	R\$ 313.667	R\$ 313.667	R\$ 192.509	R\$ 139.491
Margem de Contribuição (Unitária)	R\$ 59,43	R\$ 51,41	R\$ 51,41	R\$ 39,44	R\$ 38,10

#### 11.2.1.5 Custos Fixos

“Os custos fixos não mudam durante um período determinado [...] eles não dependem da quantidade de bens ou serviços produzidos durante um período (pelo menos em um intervalo de produção).” (WESTERFIELD, 2013)

O autor reforça que para classificar um custo como fixo, deve-se determinar um intervalo de tempo, trimestre ou ano, por exemplo. No caso da Retracart, os custos fixos têm como determinação, períodos anuais.

Os custos fixos da empresa Retracart, respeitando a variação de demanda, são apresentados no quadro 21.

Quadro 21 - Custo Fixo ano a ano (Cenário 1) (AUTORES, 2016).

DESCRIÇÃO	PERÍODO				
	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
<i>Mão de Obra Indireta (MOI)</i>	(107.294)	(107.294)	(107.294)	(107.294)	(107.294)
<i>Aluguel</i>	(45.600)	(45.600)	(45.600)	(45.600)	(45.600)
<i>EPI (MOD)</i>	(260)	(289)	(289)	(289)	(260)
<i>Energia Elétrica (MOD)</i>	(1.870)	(3.758)	(3.758)	(2.625)	(1.870)
<i>Serviços *</i>	(2.083)	(2.083)	(2.083)	(2.083)	(2.083)
<i>Transporte <sup>1</sup></i>	-	-	-	-	-
<i>Depreciação <sup>2</sup></i>	-	(2.345)	(2.345)	(2.345)	(2.345)
<b>CUSTO FIXO</b>	<b>(157.107)</b>	<b>(161.369)</b>	<b>(161.369)</b>	<b>(160.236)</b>	<b>(159.451)</b>

\* *Serviços (Internet, TV, telefone)*

1. *Transporte (Valor de frete) incluso no custo de Matéria Prima.*

2. *Depreciação de máquinas e demais itens (20% ao ano a partir do 2º ano).*

### 11.2.2 Investimento com restrição de capital

Neste cenário, de investimento com restrição de capital, a empresa Retracart necessita de um capital externo para dar início as suas atividades.

#### 11.2.2.1 Investimentos

Para fins de possibilitar o início da produção da empresa, uma simulação de empréstimo foi realizada via Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES).

Foi adotado o financiamento BNDES Automático, que é uma linha de financiamento, criada pelo BNDES e operacionalizada por meio de instituições financeiras credenciadas, para projetos de investimentos.

“Podem ser financiados investimentos para implantação, ampliação, recuperação e modernização de ativos fixos, bem como projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, nos setores de indústria [...]” (BNDES)

O valor do financiamento buscou suprir todas as necessidades para dar início a produção (compra de equipamentos, maquinário e primeiro mês de salário dos funcionários).

Pode-se observar no quadro 22 as condições do financiamento:

Quadro 22 - Investimento BNDES Automático (BNDES, 2016).

<b>BNDES Automático</b>	
<b>Valor Financiado</b>	<b>R\$ 70.000,00</b>
<b>Taxa de Juros (a.m.)</b>	<b>1,04%</b>
<b>Prazo de pagamento</b>	<b>36 meses</b>
<b>Valor a ser pago</b>	<b>R\$ 83.489,58</b>

### 11.2.2.2 Custo variáveis para cenário 2

Os custos variáveis no Cenário 2 permanecem os mesmos em relação aos do Cenário 1, conforme no quadro 23.

Quadro 23 - Custos Variáveis ano a ano (Cenário 2) (AUTORES, 2016).

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>PERÍODO</b>				
	<b>ANO 1</b>	<b>ANO 2</b>	<b>ANO 3</b>	<b>ANO 4</b>	<b>ANO 5</b>
<i>Matéria Prima</i>	(269.870)	(448.601)	(448.601)	(359.433)	(269.870)
<i>Mão de Obra Direta (MOD)</i>	(213.823)	(293.139)	(293.139)	(293.139)	(213.823)
<i>EPI (MOD)</i>	(2.339)	(2.599)	(2.599)	(2.599)	(2.339)
<i>Embalagem</i>	(29.646)	(49.378)	(49.378)	(39.560)	(29.646)
<i>Energia Elétrica (MOD)</i>	(3.796)	(3.796)	(3.796)	(3.796)	(3.796)
<i>Demissão</i>	-	-	-	-	(13.743)
<i>Impostos</i>	(64.962)	(108.021)	(108.021)	(85.763)	(59.292)
<b>CUSTO VARIÁVEL</b>	<b>(584.436)</b>	<b>(905.533)</b>	<b>(905.533)</b>	<b>(784.291)</b>	<b>(592.509)</b>

### 11.2.2.3 Margem de contribuição para cenário 2

A margem de contribuição no Cenário 2 permanece a mesma em relação aos do Cenário 1, conforme observado no quadro 24.

Quadro 24 - Margem de Contribuição ano a ano (Cenário 2) (AUTORES, 2016).

DESCRIÇÃO	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
Valor de Vendas	R\$ 802.000	R\$ 1.219.200	R\$ 1.219.200	R\$ 976.800	R\$ 732.000
Custos Variáveis + Despesas	-R\$ 584.436	-R\$ 905.533	-R\$ 905.533	-R\$ 784.291	-R\$ 592.509
Margem de Contribuição	R\$ 217.564	R\$ 313.667	R\$ 313.667	R\$ 192.509	R\$ 139.491
Margem de Contribuição (Unitária)	R\$ 59,43	R\$ 51,41	R\$ 51,41	R\$ 39,44	R\$ 38,10

#### 11.2.2.4 Custos fixos para cenário 2

O custo fixo do cenário 1 difere do cenário 2 pois consta os custos relacionados ao pagamento do empréstimo realizado via BNDES, em 36 parcelas, conforme quadro 25.

Quadro 25 - Custo fixo ano a ano (Cenário 2) (AUTORES, 2016).

DESCRIÇÃO	PERÍODO				
	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
Mão de Obra Indireta (MOI)	(107.294)	(107.294)	(107.294)	(107.294)	(107.294)
Aluguel	(45.600)	(45.600)	(45.600)	(45.600)	(45.600)
EPI (MOI)	(260)	(289)	(289)	(289)	(260)
Energia Elétrica (MOI)	(1.870)	(3.758)	(3.758)	(2.625)	(1.870)
Serviços *	(2.083)	(2.083)	(2.083)	(2.083)	(2.083)
Transporte <sup>1</sup>	-	-	-	-	-
Depreciação <sup>2</sup>	-	(2.345)	(2.345)	(2.345)	(2.345)
BNDES <sup>3</sup>	(30.747)	(27.830)	(24.913)	-	-
<b>CUSTO FIXO</b>	<b>(187.853)</b>	<b>(189.199)</b>	<b>(186.282)</b>	<b>(160.236)</b>	<b>(159.451)</b>

\* Serviços (Internet, TV, telefone)

1. Transporte (Valor de frete) incluso no custo de Matéria Prima.

2. Depreciação de máquinas e demais itens (20% ao ano a partir do 2º ano).

3. Pagamento do Investimento Inicial realizado em 36 parcelas.

### 11.3 COMPARATIVO DE CENÁRIOS

O comparativo entre Cenário 1 e Cenário 2 será feito através de três análises:

1. Demonstrativo de Resultado (DRE).
2. Valor Presente Líquido (VPL).
3. Taxa Interna de Retorno (TIR).

### 11.3.1 Demonstrativo de Resultado (DRE)

A primeira análise comparativa entre os cenários 1 e 2 pode ocorrer via DRE de cada um.

Nos quadros 26 e 27, observam-se os DRE Cenário 1 e DRE Cenário 2, respectivamente:

Quadro 26 - DRE (Cenário 1) (AUTORES, 2016).

DESCRIÇÃO	PERÍODO				
	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
<i>Vendas</i>	732.000	1.219.200	1.219.200	976.800	732.000
<i>Empréstimo BNDES</i>	70.000	-	-	-	-
<b>RECEITA BRUTA</b>	<b>802.000</b>	<b>1.219.200</b>	<b>1.219.200</b>	<b>976.800</b>	<b>732.000</b>
<i>IRPJ</i>	(2.807)	(4.755)	(4.755)	(3.712)	(2.562)
<i>CSLL</i>	(2.807)	(4.755)	(4.755)	(3.712)	(2.562)
<i>Cofins</i>	(8.421)	(14.143)	(14.143)	(11.233)	(7.686)
<i>PIS/Pasep</i>	(2.005)	(3.414)	(3.414)	(2.637)	(1.830)
<i>CPP</i>	(24.220)	(40.234)	(40.234)	(32.039)	(22.106)
<i>ICMS</i>	(20.692)	(34.625)	(34.625)	(27.546)	(18.886)
<i>IPI</i>	(4.010)	(6.096)	(6.096)	(4.884)	(3.660)
<b>RECEITA LÍQUIDA</b>	<b>737.038</b>	<b>1.111.179</b>	<b>1.111.179</b>	<b>891.037</b>	<b>672.708</b>
<i>Matéria Prima</i>	(269.870)	(448.601)	(448.601)	(359.433)	(269.870)
<i>Embalagem</i>	(29.646)	(49.378)	(49.378)	(39.560)	(29.646)
<i>Mão de Obra</i>	(321.118)	(400.433)	(400.433)	(400.433)	(321.118)
<i>Demissão</i>	-	-	-	-	(13.743)
<i>Energia Elétrica</i>	(5.665)	(7.554)	(7.554)	(6.421)	(5.665)
<i>Serviços *</i>	(2.083)	(2.083)	(2.083)	(2.083)	(2.083)
<i>Aluguel</i>	(45.600)	(45.600)	(45.600)	(45.600)	(45.600)
<i>EPI</i>	(2.599)	(2.887)	(2.887)	(2.887)	(2.599)
<i>Transporte <sup>1</sup></i>	-	-	-	-	-
<i>Depreciação <sup>2</sup></i>	-	(2.345)	(2.345)	(2.345)	(2.345)
<b>DESPESA</b>	<b>(676.581)</b>	<b>(958.881)</b>	<b>(958.881)</b>	<b>(858.763)</b>	<b>(692.669)</b>
<b>RESULTADO LÍQUIDO</b>	<b>60.457</b>	<b>152.298</b>	<b>152.298</b>	<b>32.274</b>	<b>(19.961)</b>

\* *Serviços (Internet, TV, telefone)*

1. *Transporte (Valor de frete) incluso no custo de Matéria Prima.*

2. *Depreciação de máquinas e demais itens (20% ao ano a partir do 2º ano).*

No cenário 1, sem empréstimo do BNDES e com investimento de capital dos sócios da Retracart, obtêm-se déficit financeiro apenas no último ano do ciclo de vida do produto. O resultado líquido acumulado nos 5 anos é de R\$ 377.366,25.

Quadro 27 - DRE (Cenário 2) (AUTORES, 2016).

DESCRIÇÃO	PERÍODO				
	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
<i>Vendas</i>	732.000	1.219.200	1.219.200	976.800	732.000
<i>Empréstimo BNDES</i>	70.000	-	-	-	-
<b>RECEITA BRUTA</b>	<b>802.000</b>	<b>1.219.200</b>	<b>1.219.200</b>	<b>976.800</b>	<b>732.000</b>
<i>Impostos</i>	(64.962)	(108.021)	(108.021)	(85.763)	(59.292)
<b>RECEITA LÍQUIDA</b>	<b>737.038</b>	<b>1.111.179</b>	<b>1.111.179</b>	<b>891.037</b>	<b>672.708</b>
<i>Matéria Prima</i>	(269.870)	(448.601)	(448.601)	(359.433)	(269.870)
<i>Embalagem</i>	(29.646)	(49.378)	(49.378)	(39.560)	(29.646)
<i>Mão de Obra</i>	(321.118)	(400.433)	(400.433)	(400.433)	(321.118)
<i>Demissão</i>	-	-	-	-	(13.743)
<i>Energia Elétrica</i>	(5.665)	(7.554)	(7.554)	(6.421)	(5.665)
<i>Serviços *</i>	(2.083)	(2.083)	(2.083)	(2.083)	(2.083)
<i>Aluguel</i>	(45.600)	(45.600)	(45.600)	(45.600)	(45.600)
<i>EPI</i>	(2.599)	(2.887)	(2.887)	(2.887)	(2.599)
<i>Transporte <sup>1</sup></i>	-	-	-	-	-
<i>Depreciação <sup>2</sup></i>	-	(2.345)	(2.345)	(2.345)	(2.345)
<i>BNDES <sup>3</sup></i>	(30.747)	(27.830)	(24.913)	-	-
<b>DESPESA</b>	<b>(707.328)</b>	<b>(986.711)</b>	<b>(983.794)</b>	<b>(858.763)</b>	<b>(692.669)</b>
<b>RESULTADO LÍQUIDO</b>	<b>29.710</b>	<b>124.468</b>	<b>127.385</b>	<b>32.274</b>	<b>(19.961)</b>

\* *Serviços (Internet, TV, telefone)*

1. *Transporte (Valor de frete) incluso no custo de Matéria Prima.*

2. *Depreciação de máquinas e demais itens (20% ao ano a partir do 2º ano).*

3. *Pagamento do Investimento Inicial realizado em 36 parcelas.*

No cenário 2, conforme quadro 27, com empréstimo do BNDES, o resultado líquido é impactado de forma mais severa em dois anos. No primeiro ano, observa-se um prejuízo ante lucro no Cenário 1. O resultado líquido acumulado nos 5 anos para o Cenário 2 é de R\$ 293.876,67.

Pela primeira análise, pode-se constatar que o Cenário 1 é mais interessante tendo um lucro acumulado no período superior em R\$ 83.489,58.

### 11.3.2 Valor Presente Líquido (VPL)

“O Valor presente Líquido é o valor atual de um fluxo de caixa na data focal zero, considerando-se todas as suas entradas (receitas) e saídas (investimentos, custos e despesas) e utilizando, como taxa de juros a taxa mínima de atratividade (TMA)” (DAL ZOTI, 2015), conforme equação 10.

$$VPL = \frac{R_0}{(1+TMA)^0} + \frac{R_1}{(1+TMA)^1} + \dots + \frac{R_{n-1}}{(1+TMA)^{n-1}} + \frac{R_n}{(1+TMA)^n} \quad (10)$$

Sendo:

VPL = Valor Presente Líquido

R = Fluxo de caixa

TMA = Taxa mínima de atratividade

Para análise de VPL é necessário adotar uma Taxa de Desconto para cálculo do Valor Atual do Fluxo Futuro. Foi adotada a Taxa Mínima de atratividade (TMA) que reflete o mínimo que o investidor aceitará como retorno. A taxa adotada para os ambos os cenários teve como base o retorno oferecido pela renda fixa Tesouro Direto Selic (14,25%) e CDI (14,14%). O quadro 28 apresenta o critério adotado:

Quadro 28 - TMA adotada (AUTORES, 2016).

Selic	CDI
14,25%	14,14%
<b>TMA = [(Selic+CDI)/2]*1,5</b>	
<b>21,29%</b>	

Sobre a taxa de retorno, o valor investido de fluxo futuro acumulado deve ser superior ao valor investido. Observa-se nos quadros 29 e 30, que em ambos os casos isso faz-se verdade. Todavia, no Cenário 1, VPL é superior.

Quadro 29 – Valor Presente Líquido (Cenário 1) (AUTORES, 2016).

ANO	FLUXO FUTURO (FF) (R\$)	ÍNDICE DA TAXA DE DESCONTO	VALOR ATUAL DO FLUXO FUTURO
1	R\$ 60.456,79	1,212925	R\$ 49.843,80
2	R\$ 152.298,19	1,471187	R\$ 103.520,61
3	R\$ 152.298,19	1,784440	R\$ 85.347,91
4	R\$ 32.273,79	2,164391	R\$ 14.911,26
5	-R\$ 19.960,71	2,625244	-R\$ 7.603,37
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 377.366,25</b>		<b>R\$ 246.020,21</b>

Quadro 30 – Valor Presente Líquido (Cenário 2) (AUTORES, 2016).

ANO	FLUXO FUTURO (FF) (R\$)	ÍNDICE DA TAXA DE DESCONTO	VALOR ATUAL DO FLUXO FUTURO
1	R\$ 29.710,27	1,212925	R\$ 24.494,73
2	R\$ 124.468,33	1,471187	R\$ 84.604,01
3	R\$ 127.384,99	1,784440	R\$ 71.386,55
4	R\$ 32.273,79	2,164391	R\$ 14.911,26
5	-R\$ 19.960,71	2,625244	-R\$ 7.603,37
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 293.876,67</b>		<b>R\$ 187.793,18</b>

### 11.3.3 Taxa Interna de Retorno (TIR)

A Taxa Interna de Retorno de um investimento é a taxa de juros para a qual o Valor Atual (ou Valor Presente) do fluxo de caixa é zero, ou seja, é a taxa que iguala o Valor Atual das entradas (dinheiro entrando: receitas, ganhos, etc.) ao Valor Atual das saídas (dinheiro saindo: pagamentos, investimentos, desembolsos etc.). A taxa interna de retorno caracteriza assim a taxa de remuneração do capital investido, sendo um parâmetro de grande importância na avaliação do risco de um projeto de investimento. Se a taxa interna de retorno for maior que a taxa de aplicação do mercado financeiro, então o investimento é aceitável. (CARVALHO & CAMPOS, 2007).

Observa-se nos quadros 31 e 32 o valor da TIR de cada cenário.

Quadro 31 - Taxa Interna de Retorno (Cenário 1) (AUTORES, 2016).

<b>TIR ( Cenário 1 )</b>	
PROJETO:	Retracart
Investimento	-R\$ 70.000,00
Fluxos de Benefícios	
1	R\$ 60.456,79
2	R\$ 152.298,19
3	R\$ 152.298,19
4	R\$ 32.273,79
5	-R\$ 19.960,71
<b>TIR</b>	<b>127,17%</b>

Quadro 32 - Taxa Interna de Retorno (Cenário 2) (AUTORES, 2016).

<b>TIR ( Cenário 2 )</b>	
<b>PROJETO:</b>	<b>Retracart</b>
Investimento	-R\$ 70.000,00
Fluxos de Benefícios	
1	R\$ 29.710,27
2	R\$ 124.468,33
3	R\$ 127.384,99
4	R\$ 32.273,79
5	-R\$ 19.960,71
<b>TIR</b>	<b>90,47%</b>

A TIR do Cenário 1 é maior do que a TIR do Cenário 2 (127,17% ante 90,47%), tornando assim, o Cenário 1 mais interessante para investir.

#### 11.4 Análise de contabilidade

O investimento de capital necessário para abrir a empresa e iniciar a produção do carrinho multifuncional é de R\$ 70.000,00. Seja esse investimento gerado por capital próprio dos sócios ou interessado(s), ou capital via empréstimo.

No cenário 1, sem restrição de capital (investimento via sócios ou interessados), foi adotada uma taxa mínima de atratividade de 21,29%. Partindo dessa taxa, chegou-se ao cálculo do VPL que mostrou um resultado amplamente superior ao capital investido: R\$246.021,21 ante R\$70.000,00. Calculou-se também, a taxa interna de retorno (TIR) que também sinalizou o produto como algo lucrativo, sendo a TIR de 127,17% a.a.

Já no cenário 2, com restrição de capital (investimento via empréstimo), a TMA permaneceu a mesma. Os resultados obtidos foram novamente positivos, mostrando um VPL e uma TIR de R\$187.793,18 e 90,47% respectivamente.

Para ambos os cenários o produto provou ser viável economicamente, dando um amplo retorno financeiro ao investidor. O investimento no produto é mais rentável do que investimentos em renda fixa oferecidos no mercado.

### 11.4.1 Cenário otimista

A economia brasileira vem enfrentando desde 2014 uma crise considerável. Em 2014 e 2015, o Produto Interno Bruto (PIB) foi de 0,1% e -3,8%, respectivamente. Para o ano de 2016, a previsão do Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos (DEPEC) é de que o PIB nacional deve cair novamente, desta vez em -3,4%.

Os reflexos na economia foram alta inflação (acima do teto da meta estipulado pelo Governo, de 6,5%), alta taxa de desemprego, desconfiança do investidor e da indústria e redução dos níveis de consumo das famílias, conforme podemos observar no quadro 33:

Quadro 33 – Projeções Bradesco longo prazo (BRADESCO,2016).

	2015	2016*	2017*	2018*	2019*	2020*	2021*	2022*	2023*
Crescimento Real do PIB (% aa.)	-3,8	-3,4	1,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Agropecuária (%)	1,8	-2,0	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Indústria (%)	-6,2	-3,4	2,5	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Serviços (%)	-2,7	-3,0	1,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
PIB Nominal (R\$ bilhões)	5.904	6.180	6.655	7.246	7.888	8.588	9.350	10.180	11.083
População - milhões	204,5	206,1	207,7	209,2	210,7	212,1	213,4	214,7	216,0
PIB per capita - R\$	28.879	29.990	32.049	34.637	37.446	40.495	43.806	47.402	51.309
Vendas no varejo - Restrita (%)	-4,2	-6,5	1,0	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Produção Industrial (%)	-8,3	-6,5	2,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Taxa de desemprego (% - média) - PNAD contínua	8,4	11,1	12,3	11,9	11,4	10,9	10,4	9,9	9,7
Taxa de Crescimento da Massa Salarial - IBGE (%)	0,4	-3,5	1,5	2,7	3,0	3,5	3,5	3,5	3,2
Rendimento médio real - IBGE (%)	0,2	-2,0	1,0	1,2	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0
IPCA (IBGE) - % aa.	10,67	6,95	4,89	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
IGP-M (FGV) - % aa.	10,54	7,60	5,54	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Taxa Selic Meta (% aa.)	14,25	13,25	10,25	9,25	9,25	8,75	8,75	8,75	8,75
CDI (% aa.) - Taxa dezembro	14,14	13,13	10,13	9,13	9,13	8,63	8,63	8,63	8,63
Taxa Selic nominal (acumulado 12 meses) %	13,29	13,96	11,08	9,43	9,19	8,70	8,61	8,61	8,61
Taxa Selic real / IPCA (acumulado 12 meses) %	2,4	6,6	5,9	4,7	4,5	4,0	3,9	3,9	3,9
Taxa Selic real / IGP-M (acumulado 12 meses) %	2,5	5,9	5,2	4,2	4,0	3,5	3,4	3,4	3,4
TJLP (% aa.) - acumulado no ano	6,2	7,5	7,5	7,5	7,1	6,6	6,5	6,5	6,5
Investimento Direto no País (em US\$ bilhões)	75,1	63,0	68,5	71,9	75,5	79,3	83,3	87,4	91,8

Todavia, para o ano de 2017, os economistas sinalizam uma recuperação econômica. Os setores industrial e de serviços, por exemplo, saem de resultados pífios no triênio (2014 a 2016) e passam a crescer 2,5% e 1,0% respectivamente. Outro indicador importante é a produção industrial, que sai de uma queda de 6,5% em 2016 para um crescimento de 2,0% em 2017.

Inserida no setor industrial, os sócios da Retracart podem ficar otimistas em relação ao retorno do capital investido, pois com a retomada da economia a previsão é de que haja crescimento nas vendas do produto, ampliando assim o retorno financeiro.

### 11.4.2 Cenário pessimista

Por outro lado, mesmo com a retomada do crescimento do PIB, recuperação dos setores industrial e de serviços, a taxa de desemprego no país permanecerá alta até 2019, segundo as previsões do DEPEC.

Uma taxa alta de desemprego gera um ambiente mais conservador nas famílias, fazendo com que as mesmas reduzam o consumo.

Sob este cenário, a empresa deve atentar-se a uma possível queda na previsão de vendas do produto, por conta da redução de consumo.

### 11.5 ANÁLISE DOS ESFORÇOS QUE ATUAM NO PRODUTO.

O ensaio de forças apresentou resultados satisfatórios quanto a tensão exercida pelo carregamento das sacolas, garantindo a durabilidade da estrutura. Como esperado o deslocamento mostrou-se mais acentuado no ponto carregado, resultando em um deslocamento da ordem de 0,2 mm, isso pode ser sanado com adição de um segmento de tubo perpendicular ao tubo que sustenta o gancho, porém, devido ao custo de material e mão de obra que esta adição acarreta, torna inviável esta opção, tendo em vista que o deslocamento não é significativo a ponto de comprometer a estrutura.

O estudo mostrou um fator de segurança de 1,3 para a estrutura do carrinho, valor inferior ao que o produto será imposto no dia a dia, levando em conta que uma compra comum de minimercado não costuma passar de 15kg de carga. Logo o resultado obtido foi satisfatório, trazendo a confiabilidade procurada ao projetar-se a estrutura.

## 12 CONCLUSÃO

Este trabalho partiu do objetivo de oferecer um produto que proporcionasse conforto, praticidade e maior mobilidade para o usuário. Para isso, uma pesquisa de mercado, método qualitativo de análise, foi realizada buscando definir o público alvo. A pesquisa trouxe uma visão holística do potencial consumidor, mostrando a possibilidade de mercado.

Em paralelo com a definição de público alvo e demandas, a escolha de materiais e modelagem do produto foi realizada com o intuito de oferecer uma estrutura com boa confiabilidade e durabilidade, diante disso o valor escolhido como demanda para o produto foi definido a partir da conciliação entre as expectativas do consumidor e da qualidade dos materiais para a fabricação do carrinho.

Como o produto oferecido é composto por materiais de boa qualidade e durabilidade, o produto carrega consigo um custo de produção considerável. Aliado a este fato, algumas demandas gerariam a necessidade de uma fábrica de maior porte, o que não atendia ao planejamento feito. Foi adotada então a demanda de potenciais consumidores que estavam dispostos a pagar a maior faixa de valor.

A partir da escolha do material e da faixa de valor na qual o produto se encaixa, todo projeto foi modelado com a utilização do SolidWorks®, para assim avaliarmos os esforços presentes e se a estrutura estaria adequada. Com resultados satisfatórios, os processos de fabricação foram definidos, aliado a este fato o espaço físico da fábrica foi definido avaliando os seguintes fatores, custo de aluguel do local, a área disponível para produção e sua posição geográfica em relação a demanda do produto.

Os custos com mão-de-obra e matéria prima são os de maior impacto no resultado da empresa. Portanto, é fundamental haver um planejamento eficiente. Buscando tornar esse planejamento o mais correto possível, foi realizado um estudo envolvendo o problema analítico de corte unidimensional para os cortes das barras, minimizando suas perdas e assim os custos com matéria prima.

A mão-de-obra foi adequada a cada ano do ciclo de vida do produto tendo em conta uma demanda variável. No primeiro ano, a operação começa com menos colaboradores. A partir do segundo, aliada a previsão do crescimento de vendas, mais colaboradores são incluídos a empresa. Já no último ano, devido ao declínio do produto, ocorreram desligamentos.

Com todas as receitas e custos definidos, o resultado da empresa para seu ciclo de vida foi obtido, em ambos os cenários definidos. Assim, chegou-se a análise da viabilidade econômica. O produto apresentou para ambos os cenários uma taxa interna de retorno amplamente superior a taxa mínima de atratividade adotada. Em relação ao VPL, o valor obtido superior ao valor investido.

Para melhorias neste projeto, recomenda-se o uso de um material com características de durabilidade inferior ao utilizado neste projeto, assim surgiriam oportunidades no mercado de reposição, trazendo uma vida útil maior para a empresa. O produto conta com uma redução de 25% do seu comprimento total, esse número pode aumentar com a utilização de mais de 2 tipos de perfis para realizar o efeito telescópico da estrutura, atualmente o produto conta com a utilização de cupilhas para a fixação das rodas, o mesmo pode ser substituído por um sistema de engate rápido, tendo em vista a utilização de materiais com qualidade inferior viabilizaria gastos em outros aspectos do produto.

Concluindo, foi possível atingir todos os objetivos propostos neste trabalho, no âmbito econômico e no âmbito estrutural.

### 13 REFERÊNCIAS

- ABREU, Cláudia B. **Marketing e produção: ampliando o conceito do produto através dos serviços pós-venda.** Anais do Enegep 1997. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENESEP1997T4313>. PD>. Acesso em: 14 mai. 2016.
- AMERICANAS.COM.BR, 2016. **Carrinho De Compras Feira Reforçado.** Disponível em: <[http://www.americanas.com.br/produto/10829653/carrinho-de-compras-feira-reforcado?chave=HM\\_REC1\\_VT\\_5&nm\\_origem=rec\\_departamento\\_populares-win-1&nm\\_ranking\\_rec=5&nm\\_rec\\_page=departamento&nm\\_rec\\_showcase=populares&nm\\_rec\\_vid=1&nm\\_rec\\_ranking=5&nm\\_rec\\_id=10829653&nm\\_rec\\_scenario=win&nm\\_rec\\_segment=standard&nm\\_rec\\_category=228641&WT.mc\\_id=HM\\_REC1\\_VT\\_5&DCSext.recom=Neemu\\_departamento\\_populares-5](http://www.americanas.com.br/produto/10829653/carrinho-de-compras-feira-reforcado?chave=HM_REC1_VT_5&nm_origem=rec_departamento_populares-win-1&nm_ranking_rec=5&nm_rec_page=departamento&nm_rec_showcase=populares&nm_rec_vid=1&nm_rec_ranking=5&nm_rec_id=10829653&nm_rec_scenario=win&nm_rec_segment=standard&nm_rec_category=228641&WT.mc_id=HM_REC1_VT_5&DCSext.recom=Neemu_departamento_populares-5)> Acesso em: 08 abr. 2016.
- BATEMAN, S; SNELL, A. **Administração.** 2. ed. São Paulo: McGraw – Hill, 2012.
- BEER, Ferdinand P.; JHONSTON, E. Russell. **Resistência dos Materiais.** Tradução por Celso Pinto Morais Pereira. São Paulo: Pearson, 2012.
- BUDYNAS, Richard; NISBETT, J. Keith. **Elementos de Máquinas de Shigley: Projeto de Engenharia Mecânica.** Tradução por João Batista de Aguiar; José Manoel de Aguiar. 8. ed. São Paulo: AMGH, 2011.
- CAETANO, Bruno. **Planejamento é ferramenta para aproveitar sazonalidade.** Disponível em: <<http://www.sebraesp.com.br/index.php/48-noticias/planejamento/7816-planejamento-e-ferramenta-para-aproveitar-sazonalidade>>. Acesso em: 14 mai. 2016.
- CARVALHO, S; CAMPOS, W. **Matemática Financeira Simplificada para concursos.** 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2007.
- CHIAVENATO, I. **Iniciação à Administração Geral.** 1. ed. São Paulo: Mcgraw-Hill, 1990.
- CHIAVENATO, I. **Introdução a Teoria Geral da Administração.** 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2004.
- ENDEAVOR, **Data vênua, empreendedor: um bom departamento jurídico é essencial para sua gestão.** Disponível em: <<https://endeavor.org.br/juridico/>>. Acesso em: 25 out. 2016

Essel. **Processo de fabricação.** Disponível em: <<http://www.essel.com.br/cursos/material/01/ProcessosFabricacao/75proc.pdf>>. Acesso em: 11 mai. 2016.

EXAME.ABRIL.COM.BR, 2016. **Como Lançar um Novo Produto no Mercado.** Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/pme/noticias/como-lancar-um-novo-produto-no-mercado>>. Acesso em: 29 out. 2016.

EXTRA.COM.BR, 2016. **Carrinho De Feira Compra Supermercado Sacola Bolsa Coruja.** Disponível em: <<http://www.extra.com.br/UtilidadesDomesticas/CarrinhodeCompras/Carrinho-De-Feira-Compra-Supermercado-Sacola-Bolsa-Coruja-7477238.html>> Acesso em: 08 abr. 2016.

FLUXOCONSULTORIA.POLI.UFRJ.BR, 2016. **Estudo de Mercado.** Disponível em: <<http://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/estudo-de-mercado/>>. Acesso em: 14 mai. 2016.

FUSCO, José Paulo A / SACOMANO José B. / BARBOSA, Fabio A. / AZZOLINI, Walther Jr. **Administração de Operações: da formulação estratégica ao controle operacional Vol 1.** 1a. Ed. São Paulo: Editora Arte & Ciência, 2003.

GARRISON, F; NOREEN, E; BREWER, P. **Contabilidade gerencial.** 14. ed. São Paulo: McGraw – Hill, 2012.

HERRERO, E. **Pessoas Focadas na Estratégia.** 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2012.

KOTLER, Phillip / KELLER, Kevin. **Administração de Marketing.** 12a. Ed. São Paulo: Editora Pearson, 2006.

LEVIN, Jack. **Estatística Aplicada a Ciências Humanas.** 2a. Ed. São Paulo: Editora Harbra Ltda, 1987.

LEVINE, D. M; BERENSON, M. L; STEPHAN, David. **Estatística: Teoria e Aplicações usando Microsoft Excel em Português.** Rio de Janeiro: LTC, 2000.

MERCADOLIVRE.COM.BR, 2016. Carrinho De Compras Feira Com Rodas Dobrável Com 3 Caixas. Disponível em: <[http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-690300437-carrinho-de-compras-feira-com-rodas-dobavel-com-3-caixas-\\_JM](http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-690300437-carrinho-de-compras-feira-com-rodas-dobavel-com-3-caixas-_JM)> Acesso em: 08 abr. 2016.

MEUARTIGO.BRASILESCOLA.UOL.COM.BR, 2016. **Feiras Livres Suas Origens Relações Consumo.** Disponível em:

<<http://meuartigo.brasescola.uol.com.br/administracao/feiras-livres-suas-origens-relacoes-consumo.html>> Acesso em: 03 abr. 2016.

MOTA, L. **Gestão Empreendedora: Estruturas Organizacionais**. Disponível: <<http://www.scribd.com/doc/2555306/Estruturas-Organizacionais>>. Acessado em: 16 jun. 2016.

OLIVEIRA, D.P.R. **Sistemas, Organização e Métodos: uma abordagem gerencial**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

PORTAL-ADMINISTRACAO.COM, 2016. **A Estratégia Competitiva de Porter**. Disponível em: <<http://www.portal-administracao.com/2014/02/a-estrategia-competitiva-de-porter.html>> Acesso em: 14 mai. 2016.

PORTALEDUCAO.COM.BR, 2016. **Estratégias de Comercialização**. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/administracao/artigos/61798/estrategias-de-comercializacao>>. Acesso em: 15 out. 2016.

PORTER, M. E. **Estratégia Competitiva: Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência**. Rio de Janeiro:Campus, 1986.

PORTER, Michael E. **Estratégia Competitiva**. Disponível em:<<http://faeladmestrategiaemp.pbworks.com/f/Texto%20porter.pdf>>. Acesso em: 14 mai. 2016.

REBELATTO, D. **Projeto de investimento**. 1. ed. Barueri: Manole, 2004.

RECEITA, **O que é o Simples Nacional?** Disponível em: <<http://www8.receita.fazenda.gov.br/SimplesNacional/Documentos/Pagina.aspx?id=3>>. Acesso em: 10 de out. 2016.

ROCHA, Douglas. **Balanced Scorecard – BSC**. Santa Catarina: Florianópolis. Disponível em:<[http://unc.br/admin/img/documento/176313apostila\\_bsc\\_prof\\_douglas.pdf](http://unc.br/admin/img/documento/176313apostila_bsc_prof_douglas.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2016.

ROSS; WESTERFIELD; JORDAN. **Fundamentos de administração financeira**. 9.ed. São Paulo: McGraw – Hill, 2013.

SEBRAE, 2015. **Como fazer uma análise financeira**. Disponível em: <<http://www.sebraepr.com.br/PortalSebrae/artigos/Como-fazer-uma-An%C3%A1lise-Financeira>>. Acesso em: 29 out.2016

SEBRAE, 2016. **Como Definir os Canais de Distribuição do Seu Produto.** Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/como-definir-os-canais-de-distribuicao-do-seu-produto,bf7e0805b1a410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 16 mai. 2016.

SEBRAE, **Cartilha Saiba Mais: O que é Margem de Contribuição?** Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/bis/cartilha-saiba-mais-o-que-e-margem-de-contribuicao,a45ab88efc047410VgnVCM2000003c74010aRCRD>>. Acesso em: 17 out. 2016.

SEBRAE, **Lei Geral das Microempresas.** Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-as-diferencas-entre-microempresa-pequena-empresa-e-mei,03f5438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 30 out. 2016.

SEBRAE, **Ponto de equilíbrio.** Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/ponto-de-equilibrio,67ca5415e6433410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 24 out. 2016.

SLACK, N; JOHNSTON, R; CHAMBERS, S. **Administração da Produção.** 3. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

TODAMATERIA.COM.BR, 2016. **História E Origem Das Feiras.** Disponível em: <<http://www.todamateria.com.br/historia-e-origem-das-feiras/>> Acesso em: 03 abr. 2016.

TORRES, M. **Estratégia de empresas.** 1. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2014.

TRIOLA, Mário F. **Introdução à Estatística.** 7a. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

Unicamp. **Apostila UNICAMP.** Disponível em: <<http://www.fem.unicamp.br/~caram/capitulo10.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2016.

Unioeste. **Materiais capítulo 10.** Disponível em: <<http://www.foz.unioeste.br/~lamat/downmateriais/materiaiscap10.pdf>>. Acesso em 12 mai. 2016.

WRIGHT, P; KROLL, M; PARNELL, J. **Administração Estratégica – Conceitos.** 1. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

ZEIDAN, R. **Administração financeira a curto prazo**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2014.

ZOT, W; LONGONI, M. **Matemática Financeira fundamentos e aplicações**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

## APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA DE MERCADO

### PESQUISA DE MERCADO

Bem-vindos a nossa Pesquisa de Mercado!

Somos alunos de Engenharia de Produção e Mecânica da Universidade Santa Cecília e estamos desenvolvendo o nosso trabalho de conclusão de curso.

Nosso produto será um Carrinho Multifuncional. Ele tem como objetivo tornar o hábito de fazer compras mais simples. Buscaremos facilitar as etapas de armazenamento e transporte dos alimentos para ambientes distintos de compras, sendo eles: feiras livres e minimercados.

O carrinho será retrátil, facilitando seu transporte em carros e seu armazenamento em casa. Também possuirá cestas removíveis, ampliando as opções do usuário.

Basicamente é isso pessoal. A pesquisa é bem fácil e rápida ;)

A sua participação é fundamental para que possamos ter uma ampla noção do que é importante para você.

Obrigado pela colaboração!

1. Qual é a frequência semanal com que você ou alguém de sua família vai à Feira Livre?
  - a. Nenhuma vez
  - b. 1 vez
  - c. 2 vezes
  - d. Mais de 2 vezes
  
2. Qual é a frequência semanal com que você ou alguém de sua família vai à um mercado?
  - a. Nenhuma vez
  - b. 1 vez
  - c. 2 vezes
  - d. Mais de 2 vezes

3. Em qual cidade você ou a pessoa que realiza as compras reside?
4. A qual faixa etária pertence a pessoa da sua família que realiza as compras?
  - a. 18 a 23 anos
  - b. 24 a 29 anos
  - c. 30 a 35 anos
  - d. 36 a 41 anos
  - e. 42 a 47 anos
  - f. 48 a 53 anos
  - g. 54 a 59 anos
  - h. 60 a 65 anos
  - i. 66 a 71 anos
  - j. Mais de 72 anos
5. Qual é o sexo da pessoa que realiza as compras em sua família?
  - a. Masculino
  - b. Feminino
6. Qual é a renda mensal da sua família?
  - a. Entre 0 e 2 salários mínimos
  - b. Entre 3 e 5 salários mínimos
  - c. Entre 6 e 8 salários mínimos
  - d. Mais de 9 salários mínimos
7. A Feira Livre e/ou Mercado que você faz compras é perto de sua casa?
  - a. Sim
  - b. Não
8. A função RETRÁTIL do Carrinho Multifuncional seria útil para você em quais opções:
  - a. Guardá-lo em casa. Ocuparia menos espaço e isso seria bom.
  - b. Guardá-lo no meu carro. Daria mais espaço as compras.

9. A função SACOLA REMOVÍVEL do Carrinho Multifuncional seria útil para você em quais opções:
- Compras em pequenas quantidades.
  - Compras em mercados perto de casa.
  - Compras em mercados longe de casa.
  - Na hora de guardar as compras. Seria mais fácil e simples.
  - Na parte ambiental. Evitaria o uso de sacolas plásticas
  - Na hora de limpar as cestas, ficaria mais fácil.
  - Não seria útil
10. Qual das funcionalidades do Carrinho Multifuncional mais lhe agrada?
- Ser retrátil
  - Possuir sacolas removíveis
11. Qual ou quais critérios você considera mais importante na hora de considerar a compra do 'Carrinho Multifuncional'
- Preço
  - Peso
  - Beleza
  - As funções (ser retrátil e cestas removíveis)
12. Com a proposta do Carrinho Multifuncional, qual faixa de valor você estaria disposto a pagar?
- R\$0,00 até R\$50,00
  - R\$51,00 até R\$100,00
  - R\$101,00 até R\$150,00
  - R\$151,00 até R\$200,00
13. Você compraria o Carrinho Multifuncional?
- Sim
  - Não

## APÊNDICE II – DIMENSÕES DO CARRINHO MULTIFUNCIONAL

As medidas do carrinho em sua forma normal:

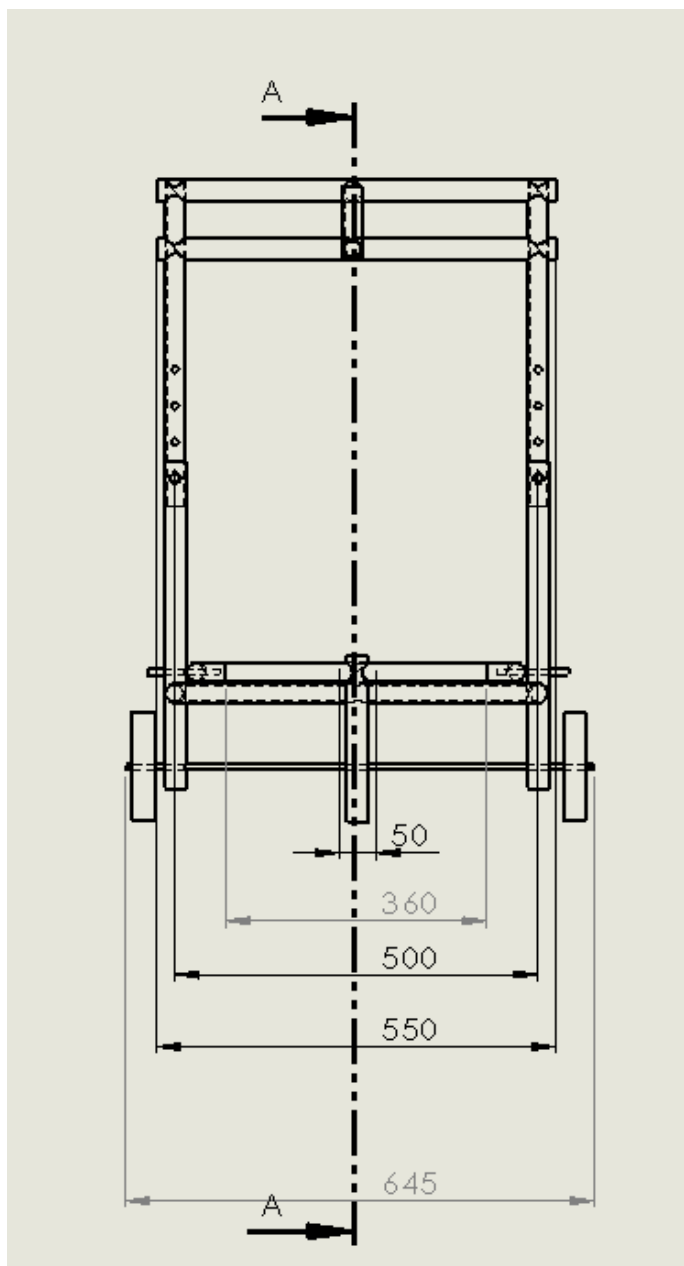


Figura 42- Medidas do Carrinho Multifuncional na forma padrão (elevação).

Fonte: Os autores, 2016.

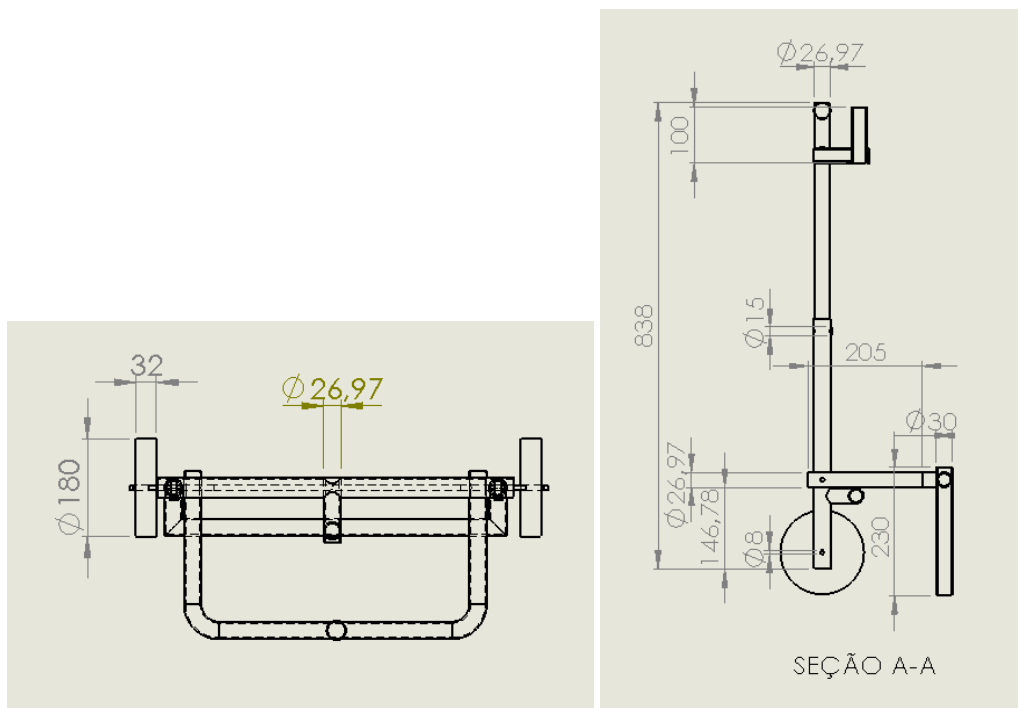


Figura 43 - Medidas do Carrinho Multifuncional na forma padrão (planta e vista lateral esquerda).

Fonte: Os autores, 2016.

As medidas do carrinho dobrado:

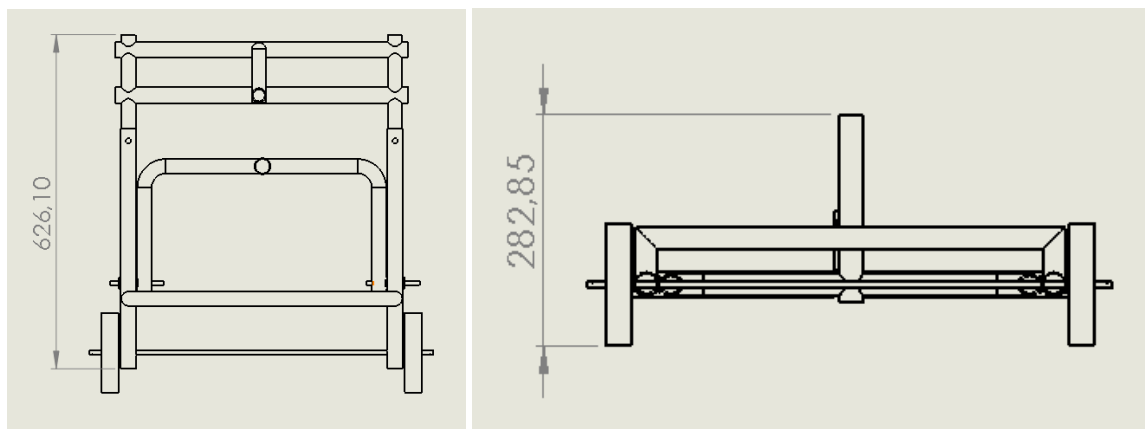


Figura 44 - Medidas do carrinho multifuncional e das cestas na forma compacta.

Fonte: Os autores, 2016.

### APÊNDICE III – FÁBRICA

Área para processos:

Corredor para embarque e desembarque:



Figura 45 - Corredor para embarque e desembarque.

Escritório:



Figura 46 – Escritório.

Banheiros:

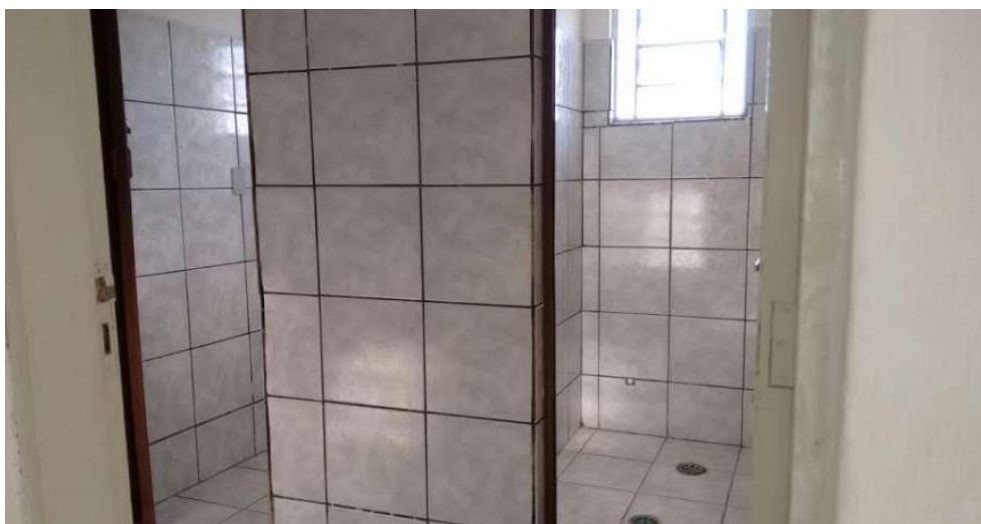


Figura 47 – Banheiro.

## APENDICE IV – CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO

### 1 INTRODUÇÃO

O projeto do carrinho multifuncional envolve a definição geral da estrutura, sua resistência a cargas, o estudo dos materiais envolvidos na construção da estrutura, através do uso de um software de simulação. Realizando se uma pesquisa de mercado foi encontrada uma grande aprovação do carrinho multifuncional como já citado anteriormente.

#### 1.1 MODELAGEM

O primeiro modelo do carrinho foi criado no software SolidWorks para que o mesmo atenda as características de dobramento do seu corpo é o uso de sacolas que poderão ser retiradas do carrinho, mantendo assim a sua resistência.

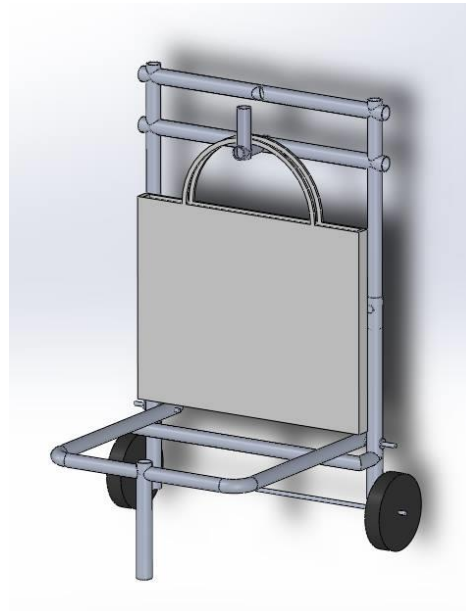


Figura 48 - Modelagem no SolidWorks®.

Fonte: Os autores,2016.

Com o modelo do carrinho já desenvolvido se fez necessário à sua construção. Todas as dimensões e vistas do carrinho estão no apêndice II.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi utilizado na construção do protótipo perfis tubulares de aço SAE 1020, lembrando que o projeto conta com a utilização de dois tipos de diâmetros diferentes, o maior deles com 1" e o menor com  $\frac{3}{4}$ ".

A construção se iniciou com a realização dos cortes dos perfis de acordo com as medidas estipuladas em projeto. No total foram cortados 14 segmentos de tubo para a composição do carrinho.

Feita a etapa de corte, os perfis seguiram para a etapa de lixamento e correção de possíveis imperfeições que o processo de corte pode ter provocado na peça, diante disso a soldagem do protótipo foi dividida em duas partes, parte superior e parte inferior do carrinho.

A figura 48 mostra o resultado do processo de soldagem da parte superior.



Figura 49 - Parte superior protótipo.

Fonte: Os autores,2016.

Com a parte superior finalizada, a parte inferior passou pelo processo de solda e montagem da estrutura, nesta etapa foram acoplados os eixos e rodas ao carrinho assim como a figura 49 apresenta.



Figura 50 - Parte inferior e rodas.

Fonte: Os autores,2016.

Na montagem do sistema de eixo/rodas foram utilizados produtos e medidas semelhantes aos de projeto, o protótipo conta com um eixo M8 de aço carbono 1020. No caso das rodas foram utilizadas rodas do mesmo diâmetro de projeto, porém inferiores no quesito qualidade. A figura 51 mostra a disposição final das peças após a etapa de montagem.



Figura 51 - Protótipo finalizado.

Fonte: Os autores,2016.

Para a regulagem de altura acionamento do dispositivo de retração do carrinho foram utilizadas “borboletas” confeccionadas em laboratório assim como é mostrado na figura 51.



Figura 52 - Trava do carrinho.

Fonte: Os autores,2016.

### 3 RESULTADOS

O protótipo divergiu do projeto por conta das condições na qual o protótipo será utilizado, o protótipo conta com todas as curvas feitas em canto vivo, detalhes que no projeto original são feitos com uma dobradeira de tubos, conta com uma resistência a corrosão inferior à que o projeto original oferece e conta com um peso total cerca de 3 vezes maior por se tratar de aço carbono o material de confecção.

Quando falamos de tensão podemos afirmar que o protótipo possui um limite maior que o oferecido pelo alumínio, sendo um ponto positivo quando comprado com o projeto modelado no SolidWorks.

As figuras 47 e 50 mostram o protótipo lado a lado a modelagem realizada no SolidWorks.

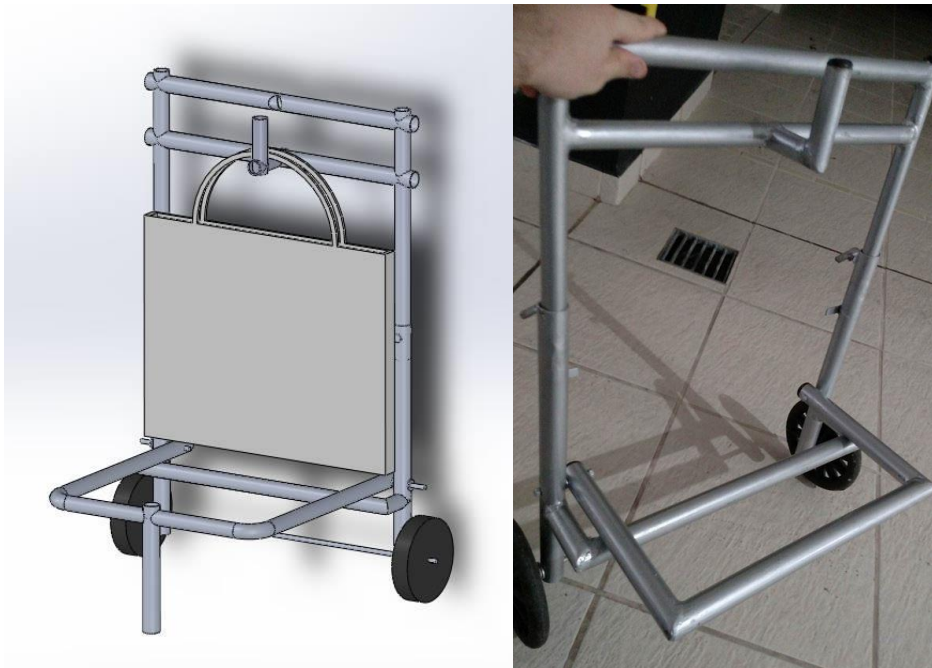


Figura 47 – Modelagem no SolidWorks.

Figura 50 – Protótipo finalizado.

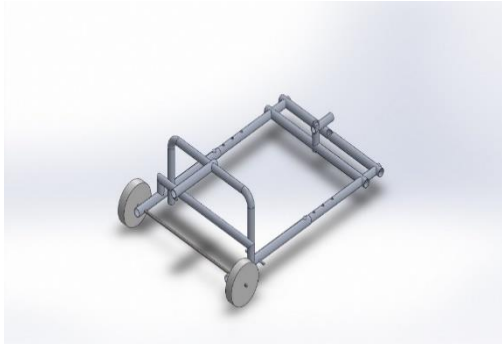
Fonte: Os autores,2016.

## **4 CONCLUSÃO**

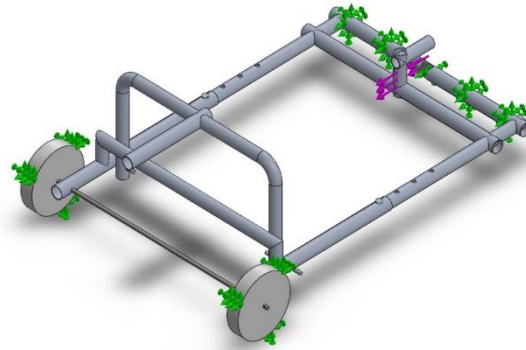
O protótipo foi construído afim de demonstrar as funções oferecidas pelo produto e trazer uma visualização melhor do produto nas apresentações, ambos as propostas citadas acima foram atingidas, o protótipo cumpre as duas funções (retração do corpo do carrinho e dobra da base). Por conta da utilização de materiais diferentes em relação ao projetado, o protótipo adquiriu uma característica que não era desejada no projeto, o peso da estrutura cerca de 3 vezes maior que o da estrutura original.

O protótipo foi um sucesso, atingindo todas as expectativas do grupo tanto visualmente como funcionalmente.

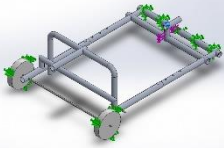
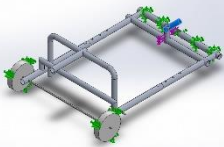
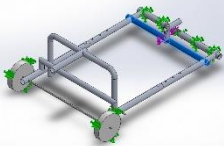
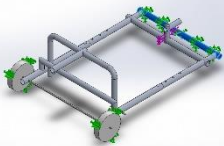
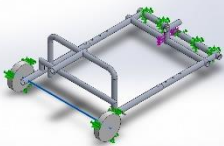
## APENDICE V – RELATÓRIO MODELAGEM SOLIDWORKS

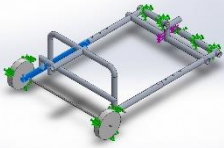
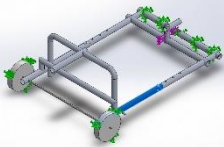
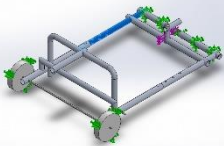
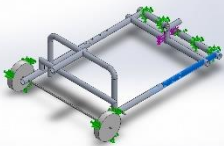
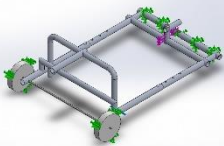


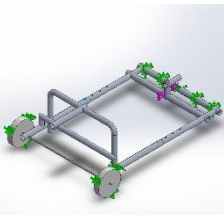
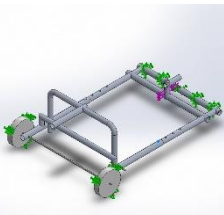
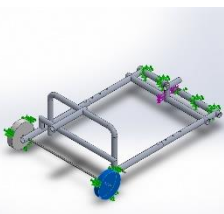
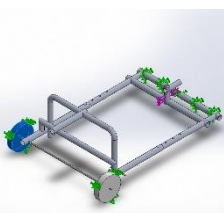
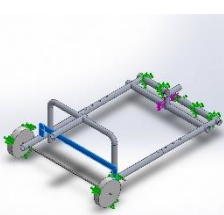
### Simulação do Carrinho Multifuncional



Nome e referência do documento	Tratado como	Propriedades volumétricas
Corte-extrusão1	Corpo sólido	<b>Massa:0.0785727 kg</b> <b>Volume:2.9101e-005 m<sup>3</sup></b> <b>Densidade:2700 kg/m<sup>3</sup></b> <b>Peso:0.770012 N</b>
Corte-extrusão1	Corpo sólido	<b>Massa:0.460702 kg</b> <b>Volume:0.00017063 m<sup>3</sup></b> <b>Densidade:2700 kg/m<sup>3</sup></b> <b>Peso:4.51488 N</b>
Linha de divisão1 	Corpo sólido	<b>Massa:0.0358461 kg</b> <b>Volume:1.32763e-005 m<sup>3</sup></b> <b>Densidade:2700 kg/m<sup>3</sup></b> <b>Peso:0.351292 N</b>
Corte-extrusão1[2]	Corpo sólido	<b>Massa:0.00455564 kg</b> <b>Volume:1.68727e-006 m<sup>3</sup></b>

		<b>Densidade:2700 kg/m<sup>3</sup></b> <b>Peso:0.0446452 N</b>
<p>Ressalto-extrusão1</p> 	Corpo sólido	<b>Massa:0.0503003 kg</b> <b>Volume:1.86297e-005 m<sup>3</sup></b> <b>Densidade:2700 kg/m<sup>3</sup></b> <b>Peso:0.492943 N</b>
<p>Corte-extrusão4</p> 	Corpo sólido	<b>Massa:0.153365 kg</b> <b>Volume:5.68019e-005 m<sup>3</sup></b> <b>Densidade:2700 kg/m<sup>3</sup></b> <b>Peso:1.50298 N</b>
<p>Corte-extrusão4</p> 	Corpo sólido	<b>Massa:0.153365 kg</b> <b>Volume:5.68019e-005 m<sup>3</sup></b> <b>Densidade:2700 kg/m<sup>3</sup></b> <b>Peso:1.50298 N</b>
<p>Corte-extrusão1</p> 	Corpo sólido	<b>Massa:0.254116 kg</b> <b>Volume:3.23715e-005 m<sup>3</sup></b> <b>Densidade:7850 kg/m<sup>3</sup></b> <b>Peso:2.49034 N</b>
<p>Corte-extrusão9[1]</p>	Corpo sólido	<b>Massa:0.133622 kg</b> <b>Volume:4.94897e-005 m<sup>3</sup></b> <b>Densidade:2700 kg/m<sup>3</sup></b>

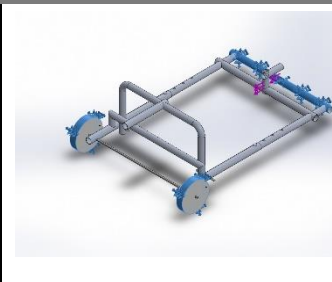
		<b>Peso:1.3095 N</b>
<p>Corte-extrusão9[2]</p> 	Corpo sólido	<b>Massa:0.13364 kg</b> <b>Volume:4.94964e-005 m<sup>3</sup></b> <b>Densidade:2700 kg/m<sup>3</sup></b> <b>Peso:1.30968 N</b>
<p>Corte-extrusão1</p> 	Corpo sólido	<b>Massa:0.249253 kg</b> <b>Volume:9.23158e-005 m<sup>3</sup></b> <b>Densidade:2700 kg/m<sup>3</sup></b> <b>Peso:2.44267 N</b>
<p>Corte-extrusão1</p> 	Corpo sólido	<b>Massa:0.249253 kg</b> <b>Volume:9.23158e-005 m<sup>3</sup></b> <b>Densidade:2700 kg/m<sup>3</sup></b> <b>Peso:2.44267 N</b>
<p>Ressalto-extrusão1</p> 	Corpo sólido	<b>Massa:0.0135717 kg</b> <b>Volume:5.02655e-006 m<sup>3</sup></b> <b>Densidade:2700 kg/m<sup>3</sup></b> <b>Peso:0.133002 N</b>
<p>Ressalto-extrusão1</p>	Corpo sólido	<b>Massa:0.0135717 kg</b> <b>Volume:5.02655e-006 m<sup>3</sup></b> <b>Densidade:2700 kg/m<sup>3</sup></b>

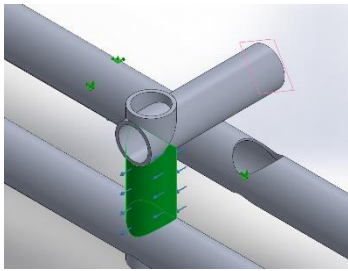
		<b>Peso:0.133002 N</b>
<b>Ressalto-extrusão2</b> 	<b>Corpo sólido</b>	<b>Massa:0.00658439 kg</b> <b>Volume:2.43866e-006 m<sup>3</sup></b> <b>Densidade:2700 kg/m<sup>3</sup></b> <b>Peso:0.064527 N</b>
<b>Ressalto-extrusão2</b> 	<b>Corpo sólido</b>	<b>Massa:0.00658439 kg</b> <b>Volume:2.43866e-006 m<sup>3</sup></b> <b>Densidade:2700 kg/m<sup>3</sup></b> <b>Peso:0.064527 N</b>
<b>Corte-extrusão1</b> 	<b>Corpo sólido</b>	<b>Massa:0.541323 kg</b> <b>Volume:0.000563878 m<sup>3</sup></b> <b>Densidade:960 kg/m<sup>3</sup></b> <b>Peso:5.30497 N</b>
<b>Corte-extrusão1</b> 	<b>Corpo sólido</b>	<b>Massa:0.541323 kg</b> <b>Volume:0.000563878 m<sup>3</sup></b> <b>Densidade:960 kg/m<sup>3</sup></b> <b>Peso:5.30497 N</b>
<b>Varredura1</b> 	<b>Corpo sólido</b>	<b>Massa:0.311171 kg</b> <b>Volume:0.000115248 m<sup>3</sup></b> <b>Densidade:2700 kg/m<sup>3</sup></b> <b>Peso:3.04947 N</b>

### 13 Unidades

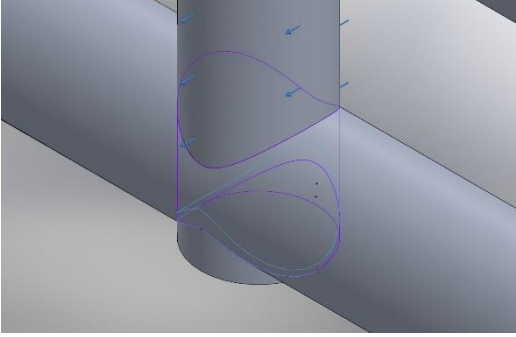
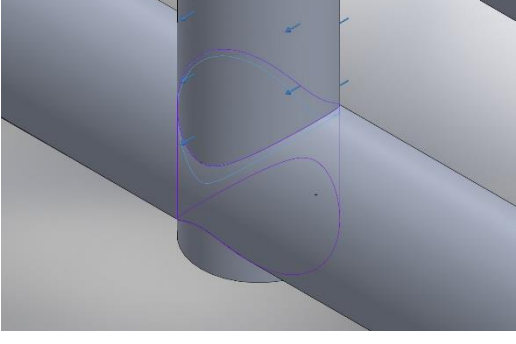
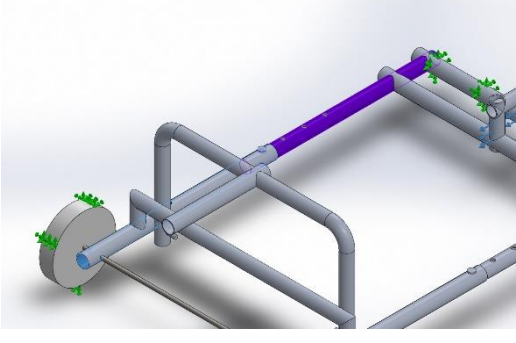
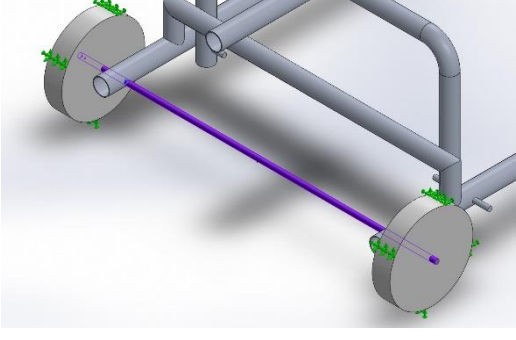
<b>Sistema de unidades:</b>	SI (MKS)
<b>Comprimento/Deslocamento</b>	mm
<b>Temperatura</b>	Kelvin
<b>Velocidade angular</b>	Rad/s
<b>Pressão/Tensão</b>	N/m <sup>2</sup>

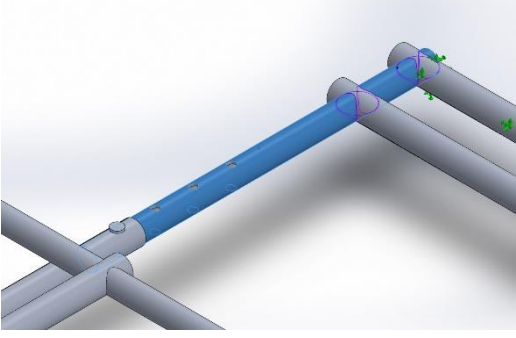
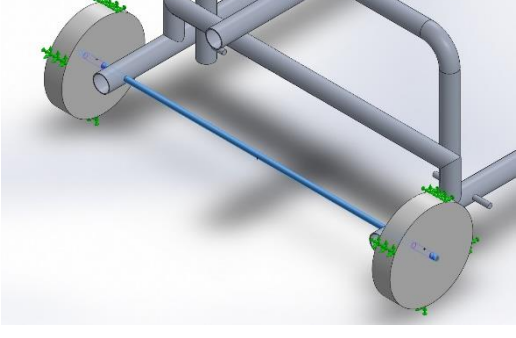
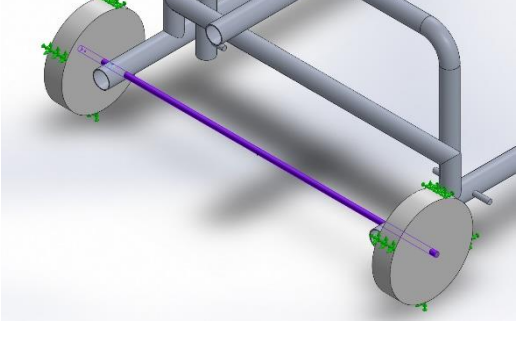
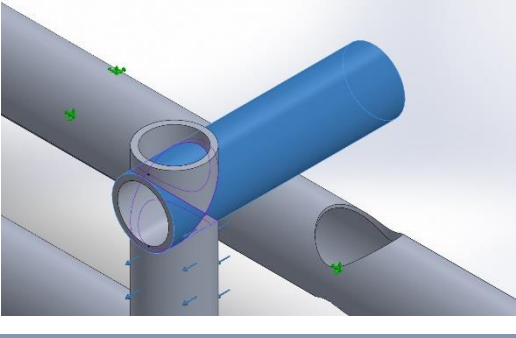
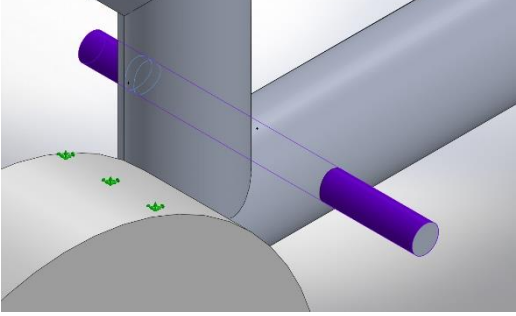
### 14 Acessórios de fixação e Cargas

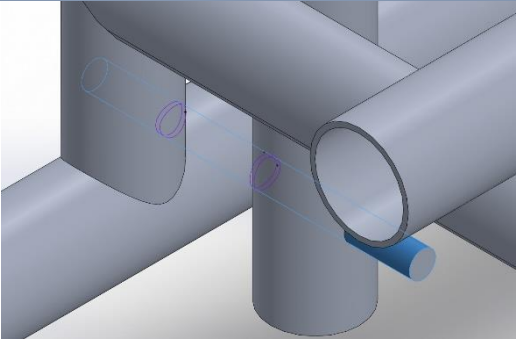
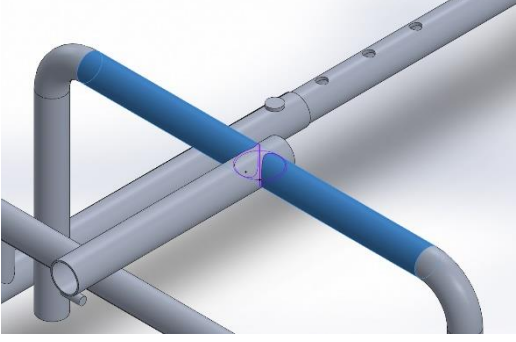
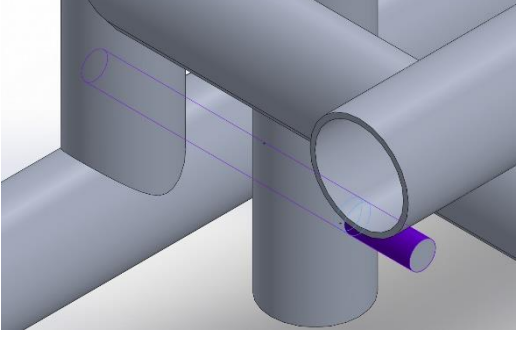
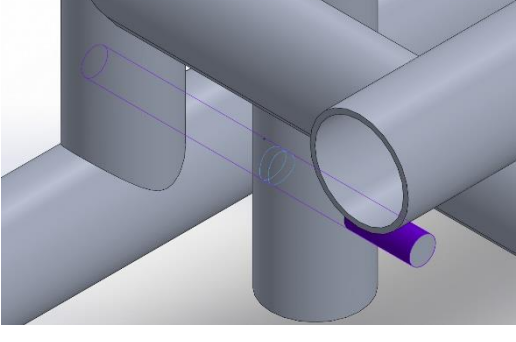
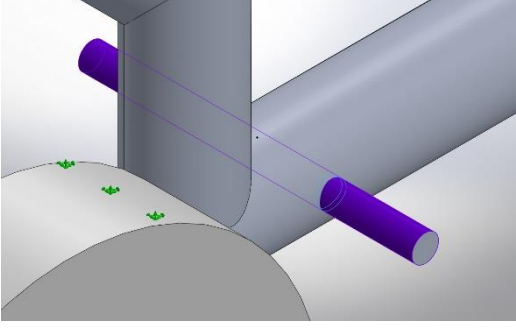
Nome do acessório de fixação	Imagem de acessório de fixação	Detalhes de acessório de fixação			
Fixo-1		<b>Entidades:</b>	3 face(s)		
		<b>Tipo:</b>	Geometria fixa		
<b>Forças resultantes</b>					
<b>Componentes</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Resultante</b>	
<b>Força de reação(N)</b>	-0.00110643	-0.00403142	-290.01	290.01	

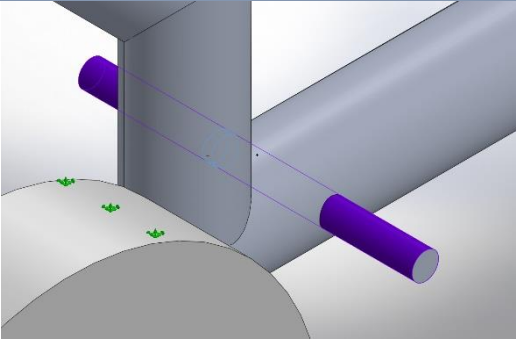
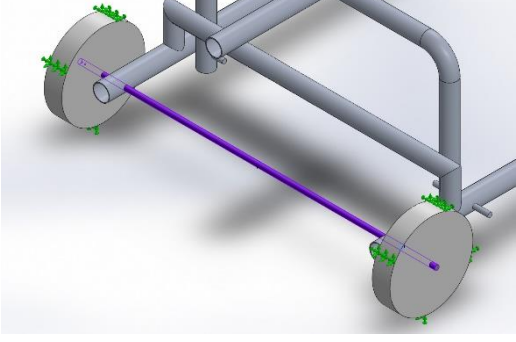
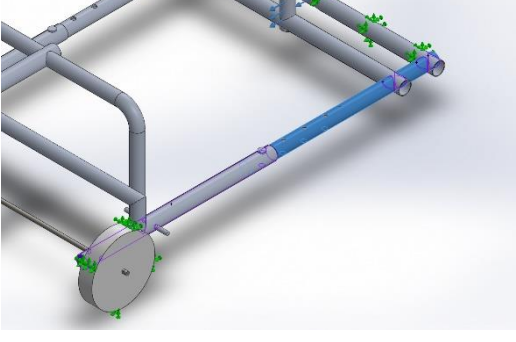
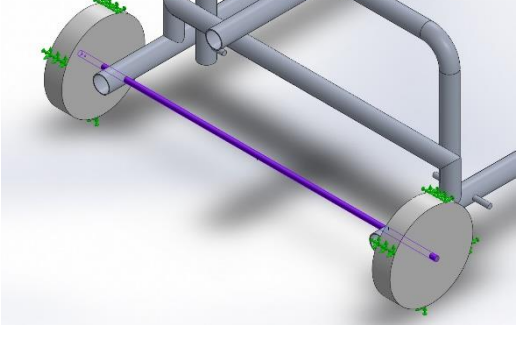
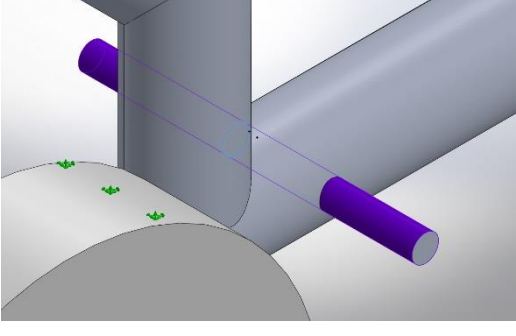
Nome da carga	Carregar imagem	Detalhes de carga			
Força-2		<b>Entidades:</b>	1 face(s), 1 plano(s)		
		<b>Referência:</b>	Plano frontal		
		<b>Tipo:</b>	Aplicar força		
		<b>Valores:</b>	290 N		

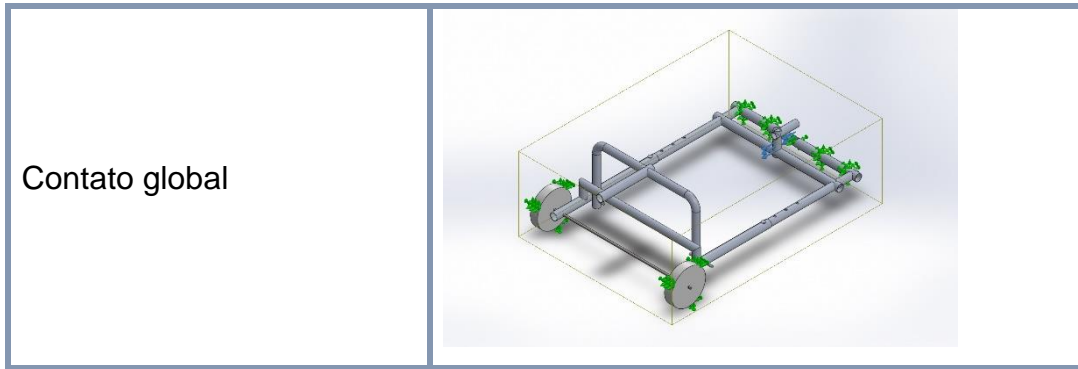
**15 Informações de contato**

<b>Contato</b>	<b>Imagem do contato</b>
Conjunto de contato-1	
Conjunto de contato-2	
Conjunto de contato-3	
Conjunto de contato-4	

<p>Conjunto de contato-5</p>	 A 3D CAD model showing a blue cylindrical component in contact with a grey cylindrical component. The contact area is highlighted with a purple circle and green arrows pointing outwards from the contact surface.
<p>Conjunto de contato-6</p>	 A 3D CAD model of a mechanical assembly with two grey cylindrical components. A blue cylindrical component is positioned between them, with contact points highlighted by purple circles and green arrows.
<p>Conjunto de contato-7</p>	 A 3D CAD model of a mechanical assembly similar to set 6, but with a purple cylindrical component instead of blue. The contact points are highlighted with purple circles and green arrows.
<p>Conjunto de contato-8</p>	 A 3D CAD model showing a blue cylindrical component in contact with a grey cylindrical component. The contact area is highlighted with a purple circle and green arrows. Blue arrows also point towards the contact area from the grey component.
<p>Conjunto de contato-9</p>	 A 3D CAD model showing a purple cylindrical component in contact with a grey cylindrical component. The contact area is highlighted with a purple circle and green arrows.

Conjunto de contato-10	 A 3D CAD model showing a contact assembly. A blue cylindrical component is positioned to make contact with a grey cylindrical component. A purple dashed circle highlights the contact area. The assembly is shown in a perspective view.
Conjunto de contato-11	 A 3D CAD model showing a contact assembly. A blue cylindrical component is positioned to make contact with a grey cylindrical component. A purple dashed circle highlights the contact area. The assembly is shown in a perspective view.
Conjunto de contato-12	 A 3D CAD model showing a contact assembly. A purple cylindrical component is positioned to make contact with a grey cylindrical component. A purple dashed circle highlights the contact area. The assembly is shown in a perspective view.
Conjunto de contato-13	 A 3D CAD model showing a contact assembly. A purple cylindrical component is positioned to make contact with a grey cylindrical component. A purple dashed circle highlights the contact area. The assembly is shown in a perspective view.
Conjunto de contato-14	 A 3D CAD model showing a contact assembly. A purple cylindrical component is positioned to make contact with a grey cylindrical component. A purple dashed circle highlights the contact area. The assembly is shown in a perspective view.

Conjunto de contato-15	 A 3D CAD model showing a contact set between a vertical cylindrical part and a horizontal cylindrical part. A purple cylinder is positioned between them, with green arrows indicating the contact direction.
Conjunto de contato-16	 A 3D CAD model of a mechanical assembly with two circular contact surfaces. A purple cylinder connects them, with green arrows indicating the contact direction.
Conjunto de contato-17	 A 3D CAD model of a mechanical assembly with multiple contact surfaces. A purple cylinder connects two of them, with green arrows indicating the contact direction.
Conjunto de contato-18	 A 3D CAD model of a mechanical assembly with two circular contact surfaces. A purple cylinder connects them, with green arrows indicating the contact direction.
Conjunto de contato-19	 A 3D CAD model showing a contact set between a vertical cylindrical part and a horizontal cylindrical part. A purple cylinder is positioned between them, with green arrows indicating the contact direction.



## 16 Forças resultantes

### 16.1 Forças de reação

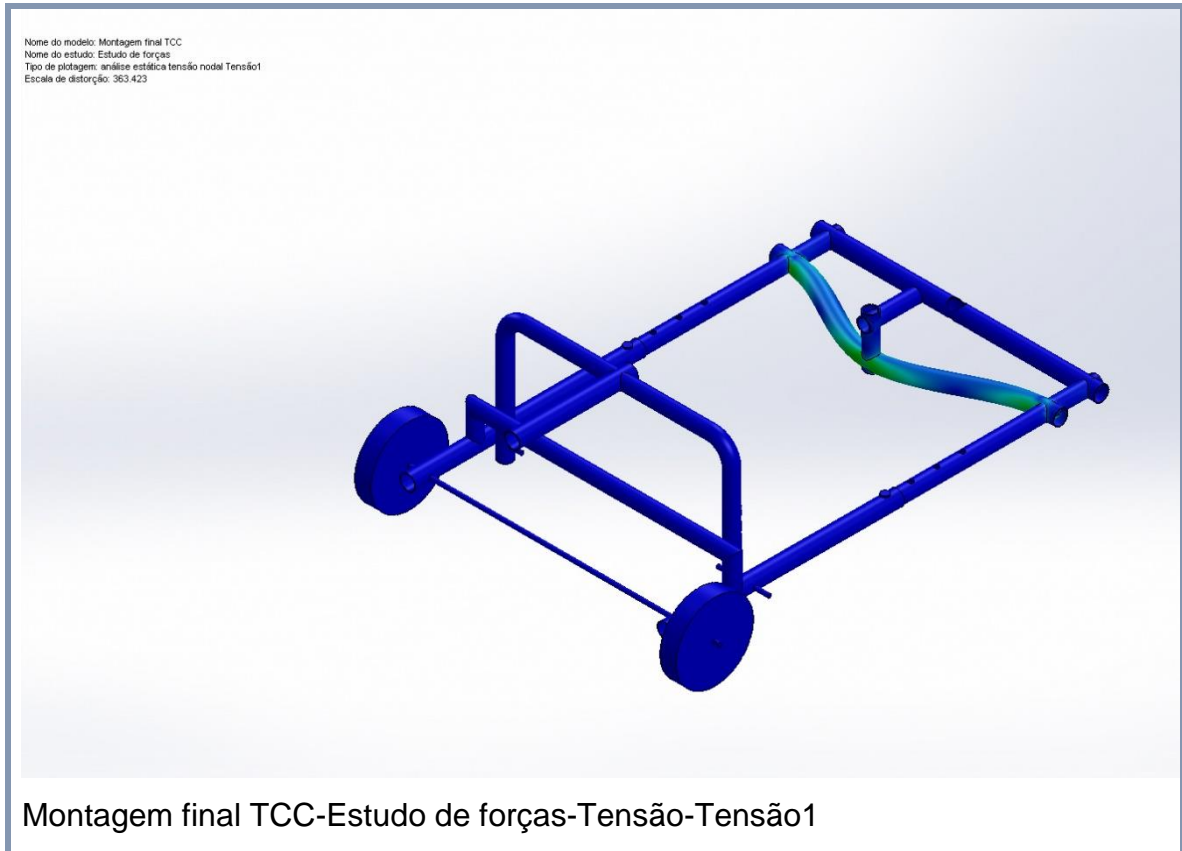
Conjunto de seleção	Unidades	Soma X	Soma Y	Soma Z	Resultante
Modelo inteiro	N	-0.00110643	-0.00403142	-290.01	290.01

### 16.2 Momentos de reação

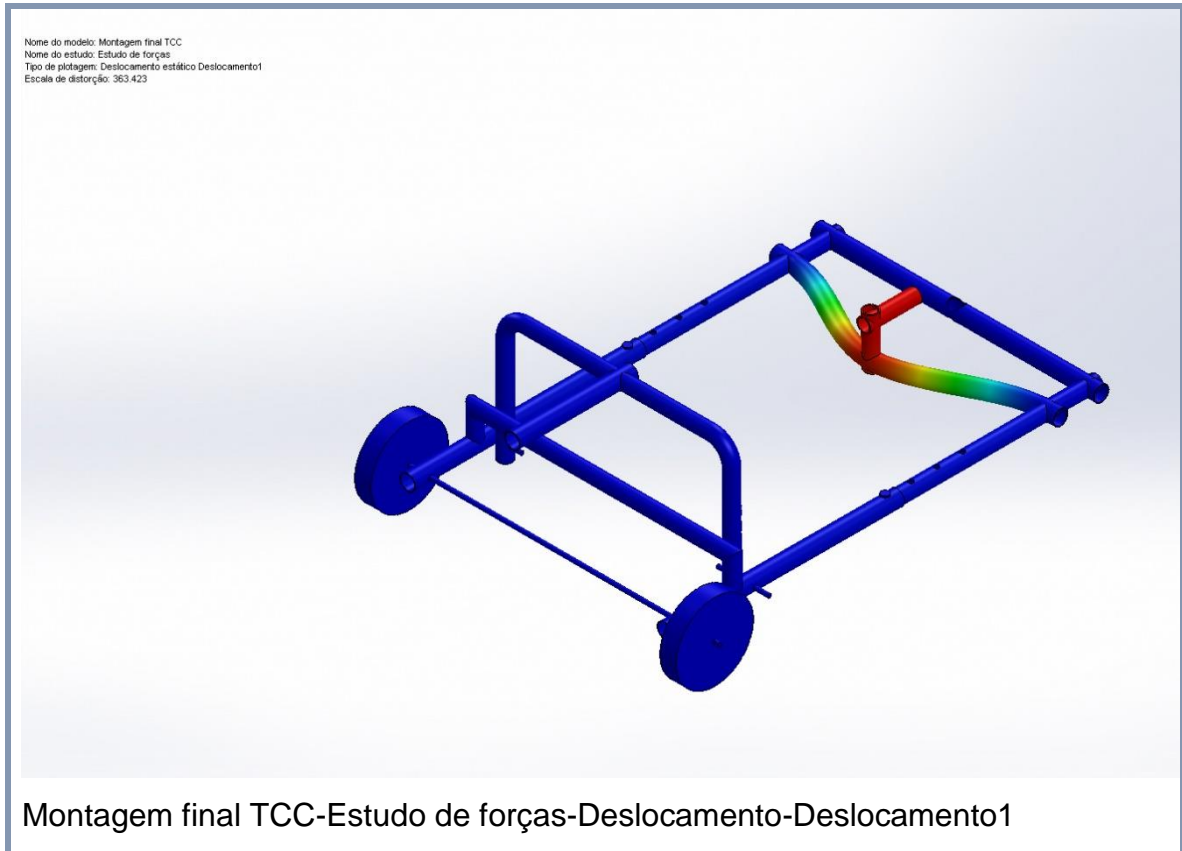
Conjunto de seleção	Unidades	Soma X	Soma Y	Soma Z	Resultante
Modelo inteiro	N·m	0	0	0	0

## 17 Resultados do estudo

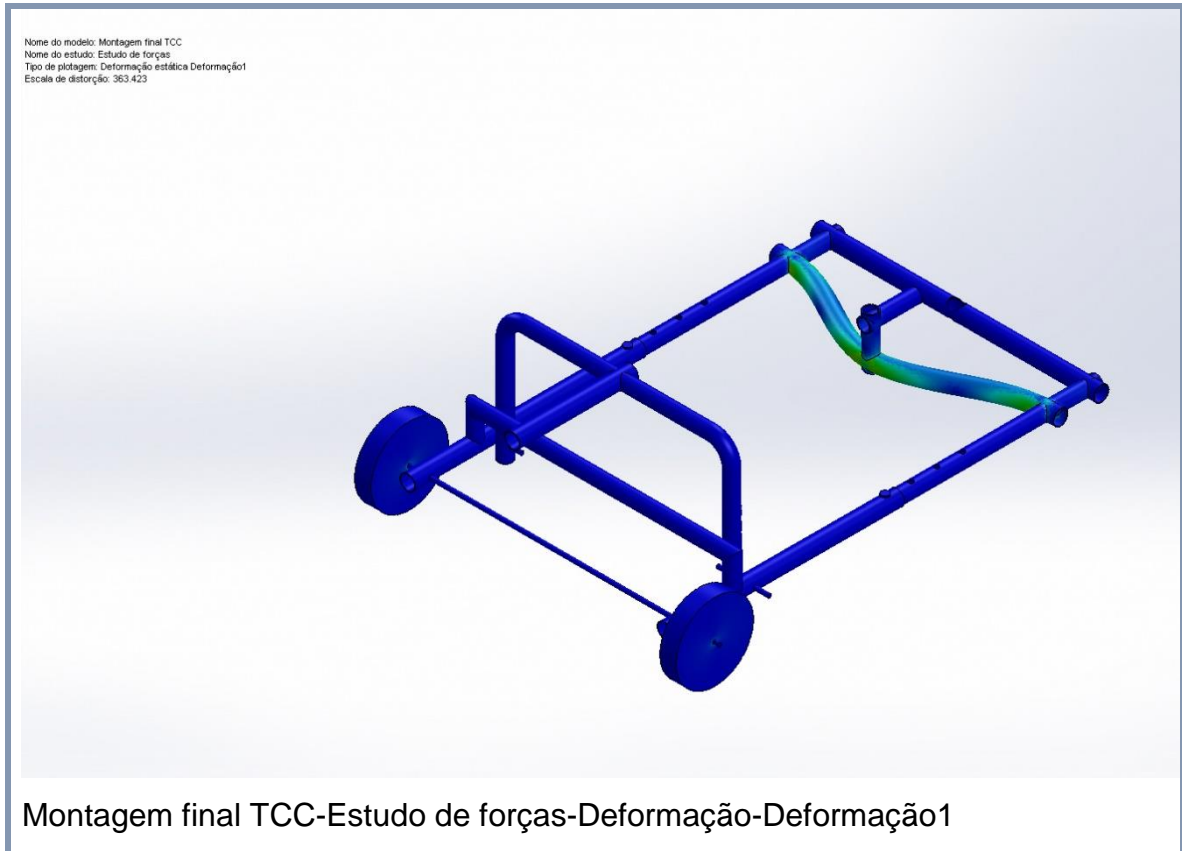
Nome	Tipo	Mín	Máx.
Tensão1	VON: tensão de von Mises	0 N/m <sup>2</sup> Nó: 293439	3.99512e+007 N/m <sup>2</sup> Nó: 273452



Nome	Tipo	Mín	Máx.
Deslocamento1	URES: Deslocamento resultante	0 mm Nó: 129718	0.243631 mm Nó: 241175



Nome	Tipo	Mín	Máx.
Deformação1	ESTRN : Deformação equivalente	0 Elemento: 166273	0.000410871 Elemento: 160170



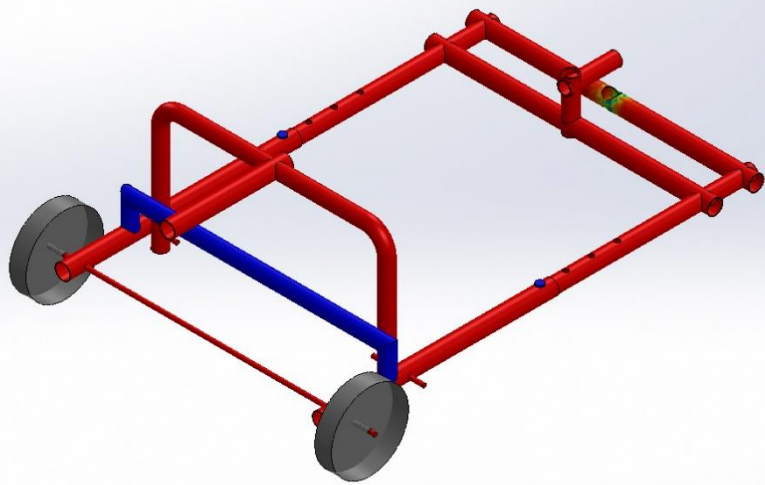
Nome	Tipo
Deslocamento1{1}	Forma deformada

Nome do modelo: Montagem final TCC  
 Nome do estudo: Estudo de forças  
 Tipo de plotagem: Forma deformada Deslocamento1(1)  
 Escala de distorção: 363.423

Montagem final TCC-Estudo de forças-Deslocamento-Deslocamento1{1}

Nome	Tipo	Mín	Máx.
Fator de segurança1	Automático	1.3804 Nó: 273452	1e+016 Nó: 245668

Nome do modelo: Montagem final TCC  
 Nome do estudo: Estudo de forças  
 Tipo de plotagem: Fator de segurança Fator de segurança1  
 Critério: Automático  
 Distribuição do fator de segurança: Mín. FOS = 1.4



Montagem final TCC-Estudo de forças-Fator de segurança-Fator de segurança1