

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

**ANA CAROLINA TOMBA
ANDRÉ RENAN GOTO PERRELLA
GUSTAVO FAÚLA AVELAR
MAYARA VENTURA GONÇALVES
VINÍCIUS MACIEL MENDES
VITOR HUGO PERES DA SILVA**

**DESENVOLVIMENTO DE EQUIPAMENTO PARA MOTORIZAÇÃO DE CADEIRA
DE RODAS MANUAL**

**Santos - SP
Dezembro/2015**

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

**ANA CAROLINA TOMBA
ANDRÉ RENAN GOTO PERRELLA
GUSTAVO FAÚLA AVELAR
MAYARA VENTURA GONÇALVES
VINÍCIUS MACIEL MENDES
VITOR HUGO PERES DA SILVA**

**DESENVOLVIMENTO DE EQUIPAMENTO PARA MOTORIZAÇÃO DE CADEIRA
DE RODAS MANUAL**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência parcial para
obtenção do título de Engenheiro Mecânico
à Faculdade de Engenharia Mecânica e
Engenheiro de Produção à Faculdade de
Engenharia de Produção da Universidade
Santa Cecília, sob a orientação do Prof. Dr.
José Carlos Morilla.**

**Santos - SP
Dezembro/2015**

ANA CAROLINA TOMBA
ANDRÉ RENAN GOTO PERRELLA
GUSTAVO FAÚLA AVELAR
MAYARA VENTURA GONÇALVES
VINÍCIUS MACIEL MENDES
VITOR HUGO PERES DA SILVA

DESENVOLVIMENTO DE EQUIPAMENTO PARA MOTORIZAÇÃO DE CADEIRA
DE RODAS MANUAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Engenheiro Mecânico à Faculdade de Engenharia Mecânica e Engenheiro de Produção à Faculdade de Engenharia de Produção da Universidade Santa Cecília, sob a orientação do Prof. Dr. José Carlos Morilla.

Data da aprovação: __/__/__

Banca Examinadora

Prof. Dr. Francisco de Assis Correa

Prof. Dr. Mario S. Nogueira Neto

Engº. Wilson Passos

Prof. Dr. José Carlos Morilla

Coordenador

DEDICATÓRIA

Aos familiares e amigos pelo apoio, incentivo e compreensão com as ausências durante nossa jornada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Prof. Ms. Fernando Marques Fernandes, que nos incentivou e auxiliou no desenvolvimento da parte mecânica do nosso projeto.

Prof. Irineu da Penha Ressureição, que esteve sempre disponível para nos orientar no desenvolvimento do produto.

Prof. Dr. José Carlos Morilla, que nos orientou no decorrer de todo o projeto.

Prof. Dr. Francisco de Assis Corrêa, nos auxiliou na realização da pesquisa de mercado.

Prof. Dr. José Luis Alves de Lima, por nos ajudar no planejamento do processo de produção.

No meio da confusão, encontre a simplicidade. A partir da discórdia, encontre a harmonia. No meio da dificuldade reside a oportunidade.
(Albert Einstein)

RESUMO

Este projeto desenvolve um equipamento para motorização de cadeira de rodas manual, bem como realiza uma análise exequível de sua produção e viabilidade econômica. O propósito deste é melhorar o desempenho e eficiência do cadeirante com a consequente diminuição no desgaste físico, possibilitando a redução expressiva do tempo de percurso do usuário em médias distâncias, o que facilitaria as atividades cotidianas. A realização da pesquisa de mercado forneceu os dados necessários para identificação do público alvo, perfil do consumidor, valor do produto, bem como o preço considerado ideal, seu interesse e aceitação. Neste projeto serão abordados pontos essenciais a serem estudados para a inserção do produto no mercado, a serem citados: estudos técnicos relativos à escolha de materiais, estudos econômicos para averiguar a viabilidade, com análise de cenários que consideram aplicação de capital próprio ou financiamento com determinada instituição financeira. Será também abordada a demanda anual, definição do ciclo de vida do produto, planejamento de produção, layout da fábrica e passos para a criação da empresa responsável pela comercialização deste. Por fim, os dados obtidos serão consolidados e avaliados para determinação de ações corretivas e preventivas para melhoria no projeto, bem como a pontuação de possibilidades para projetos futuros embasados no trabalho em questão. Em paralelo ao desenvolvimento teórico será confeccionado um protótipo do produto, a fim de se obter uma melhor análise técnica de sua fabricação, design, desempenho e limitações.

Palavras-chave: Cadeira de rodas; Motorização; Planejamento empresarial.

ABSTRACT

This Project develops equipment for motorization of manual wheelchair, as well as performs an analysis of feasible production and economic viability. The purpose of this is to improve performance and efficiency of wheelchair user with the consequent reduction of physical stress enabling an expressive decrease in travel time at medium distances, which would facilitate the execution of daily activities. The market research provided necessary information to identify the target public, consumer profile, product value, considered ideal price, interest and acceptance. In this Project will be discussed key points to insert the product on market, to be cited: technical studies related to material choice, economical studies to ascertain the viability, with different scenario analysis that considers the application of equity or financing with a financial institution. Will also be addressed the annual demand, product's lifecycle definition, production planning, factory layout and steps to start up the responsible company for the product's marketing. Finally, the information obtained will be consolidated and evaluated for determination of corrective and preventive actions to improve Project, as well as notes of possibilities to future projects grounded in this monograph. In parallel to the theoretical development will be produced a prototype of product in order to obtain a better technical analysis of its manufacture, design, performance and limitations

Keywords: Wheelchair; Motorization; Corporate planning.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Número de habitantes por cidade da Baixada Santista	21
TABELA 2 - Grau de confiança	22
TABELA 3 - Número de cadeirantes e amostra por cidade.....	23
TABELA 4 - Demanda por cidade	28
TABELA 5 - Dimensionamento compatível	35
TABELA 6 - Especificações técnicas	36
TABELA 7 - Consumo de energia mensal.....	46
TABELA 8 - Caminho crítico.....	51
TABELA 9 - Enquadramento da empresa	72
TABELA 10 - Alíquotas aplicadas ao Simples Nacional.....	73
TABELA 11 – Materiais	75
TABELA 12 - Custo de mão de obra direta	75
TABELA 13 - Custo de energia	75
TABELA 14 - Custos variáveis totais.....	75
TABELA 15 - Depreciação de materiais.....	77
TABELA 16 - Custos fixos gerais	77
TABELA 17 - Custo de mão de obra indireta	78
TABELA 18 - Custos fixos totais	78
TABELA 19 - Demonstrativo de Resultados para cenário 1.....	79
TABELA 20 - Resultado da simulação de financiamento	80
TABELA 21 - Custos fixos totais (com empréstimo).....	81
TABELA 22 - Demonstrativo de resultado do exercício para cenário 2.....	82
TABELA 23 - Resultado do valor presente líquido	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelos de cadeira de rodas.....	14
Figura 2 - Mecanismos utilizados para motorização de cadeira de rodas manual	16
Figura 3 - Equipamento Bikemoto WS Liberty.....	17
Figura 4 - Equipamento Riomobility® Firefly™.....	17
Figura 11 - Análise SWOT.....	31
Figura 6 - Ciclo de vida de um produto	33
Figura 7 – Projeto do produto.....	36
Figura 8 – Projeto e dimensionamento do suporte da bateria	37
Figura 9 – Braço e engate	37
Figura 10 - Dimensionamento do braço com engate.....	38
Figura 11 - Carenagem	39
Figura 12 - Projeto e dimensionamento da roda	39
Figura 13 - Projeto e dimensionamento do guidom.....	40
Figura 14 - Projeto e dimensionamento geral do equipamento.....	40
Figura 15 - Equipamento acoplado à cadeira de rodas manual	41
Figura 16 - Cadeia de Suprimentos.....	43
Figura 17 - Localização do galpão	45
Figura 18 - Diagrama PERT e CPM.....	51
Figura 19 - Arranjo físico funcional.....	55
Figura 20 - Fluxograma do processo de produção.....	57
Figura 21 - Planta baixa da fábrica.....	58
Figura 22 – Organograma	62
Figura 23 - Tipos de produção	64
Figura 24 - Cartões Kanban	67
Figura 25 – Logomarca	71

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas e Técnicas
ATO	<i>Assembly to order</i>
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CONITEC	Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
CPM	<i>Critical Path Method</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ETO	<i>Engineering to order</i>
IBC	Instituto Benjamin Constant
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IP&M	Instituto de Inteligência em Pesquisa e Mercados
MG	<i>Motors & Generators</i>
MTO	<i>Make to order</i>
MTS	<i>Make to stock</i>
NEMA	<i>National Electrical Manufacturers Association</i>
NIRE	Número de Identificação do Registro da Empresa
PERT	<i>Program Evaluation and Review Technique</i>
QTD	Quantidade
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats</i>
VPL	Valor presente líquido

LISTA DE SÍMBOLOS

A	Altura
Ah	Ampère-hora
C	Comprimento
CD	Capacidade Disponível
cm	Centímetro
E	Erro máximo de estimativa
h	Hora
kg	Quilograma
km	Quilômetro
kW	Quilowatt
L	Largura
m	Metro
Nm	Newton-metro
n	Número de indivíduos da amostra
p	Proporção populacional de indivíduos que pertence à categoria que será estudada
q	Proporção populacional de indivíduos que não pertence à categoria que será estudada
Q	Quantidade de unidades fabricadas em uma unidade de tempo
T	Tempo de disponibilidade da máquina
V	Volt
W	Watt
$Z_{\alpha/2}$	Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	CONCEITO DO PRODUTO E DO MERCADO.....	19
2.1	Identificação de público-alvo	19
2.2	Definição dos objetivos da pesquisa	19
2.3	Pesquisa de Mercado.....	20
2.3.1	Metodologia.....	21
2.3.2	Definição da Amostra	21
2.3.3	Tabulação e análise de dados	23
2.3.4	Definição da Demanda.....	27
2.3.5	Concorrência	29
2.3.6	Vantagem Competitiva	29
2.3.7	Fatores ganhadores de pedidos.....	30
2.3.8	Fatores Qualificadores	30
2.4	Introdução do produto no mercado.....	32
2.4.1	Estratégia de comercialização	32
2.4.2	Ciclo de vida.....	32
3	DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO.....	35
3.1	Modelos compatíveis.....	35
3.2	Características Técnicas	35
3.2.1	Estrutura.....	36
3.2.2	Caixa	38
3.2.3	Direção	39
3.3	Tecnologia do produto	41
4	PROJETO DA FÁBRICA	42
4.1	Projeto da rede de operações	42
4.1.1	Fornecedores de primeira, segunda e terceira camadas	42
4.2	Grau de integração vertical / horizontal	43
4.3	Decisão entre comprar ou fazer	44
4.4	Localização da operação.....	44
4.5	Custo do Local.....	45
4.6	Custo do Transporte.....	45
4.7	Custo da Energia.....	46

4.8	Habilidades de mão de obra.....	47
5	TECNOLOGIA DO PROCESSO.....	48
5.1	Tecnologia do processamento de materiais	48
5.2	Tecnologia do processamento de informações	49
6	CAPACIDADE PRODUTIVA.....	50
6.1	Capacidade de projeto	50
7	ARRANJO FÍSICO - LAYOUT	54
7.1	Variações de arranjo físico	54
7.2	Definição do modelo de arranjo físico do projeto.....	54
7.3	Processo de produção.....	55
7.3.1	Maquinário	56
7.3.2	Fluxo de produção.....	56
7.4	Fábrica	57
8	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	59
8.1	Funções.....	59
8.1.1	Função estratégica.....	59
8.1.2	Função comercial.....	59
8.1.3	Função contábil financeira	60
8.1.4	Função produção	60
8.1.5	Função logística	60
8.1.6	Função recursos humanos.....	60
8.1.7	Aspectos legais	61
8.2	Centros de custo	61
8.3	Organograma	62
8.4	Administração da produção.....	62
8.4.1	Sistema de informação para funções logísticas	64
8.4.2	Planejamento e controle da produção.....	65
8.4.3	Indicadores de desempenho	67
9	DESENVOLVIMENTO DA EMPRESA.....	69
9.1	Abertura de empresa.....	69
9.2	Dados da empresa	70
9.3	Identidade da Empresa	70
9.4	Identidade da Marca.....	70
9.5	Posicionamento	71

10	VIABILIDADE ECONÔMICA	72
10.1	Enquadramento da empresa	72
10.1.1	Impostos e taxas consideradas.....	73
10.2	Cenários	73
10.2.1	Investimento sem restrição de capital	74
10.2.2	Investimento com restrição de capital	79
10.3	Comparativo de cenários.....	82
11	CONCLUSÃO.....	84
12	REFERÊNCIAS	87

1 INTRODUÇÃO

Este projeto trata do estudo da viabilidade mercadológica para desenvolvimento de produto que tem por escopo a melhoria da qualidade de vida de pessoas com necessidades especiais, notadamente os cadeirantes.

Pessoa portadora de deficiência é aquela que apresenta de forma permanente qualquer redução de capacidade ou disfunção, seja ela de ordem física, psicológica, anatômica ou mental que a torne incapaz de exercer atividades dentro do que é considerado normal para sociedade. (IBC, 2015)

De acordo com o Censo Demográfico do ano de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 23% da população brasileira apontou possuir alguma deficiência. Cerca de treze milhões de brasileiros, correspondentes a 7% da população, se declarou deficiente motor.

A deficiência motora é caracterizada por incapacidade ou dificuldade permanente em termos de mobilidade de coordenação motora geral ou fala em decorrência de má formação congênita ou lesões nervosas, neuromusculares e osteoarticulares. As doenças ou lesões que afetam quaisquer sistemas, isoladamente ou em conjunto, podem produzir quadros de limitações físicas de grau e gravidade variáveis, segundo os segmentos corporais afetados e o tipo de lesão ocorrida. Os portadores de deficiência motora necessitam de equipamentos especiais para sua locomoção, como próteses, órteses, cadeiras de rodas e outros. A utilização de tais aparelhos auxiliares proporciona a independência e autonomia destas pessoas para se locomoverem, manipular objetos e trabalhar. (CAOIPPD, 2015)

Para auxiliar na inclusão, autonomia e superação das dificuldades enfrentadas no cotidiano e relacionadas à acessibilidade, um dos aparelhos muito utilizados por indivíduos portadores de deficiência motora é a cadeira de rodas. O primeiro protótipo registrado data do século VI a.C. e consistia na combinação de uma cama infantil com um conjunto rodas. O modelo antigo mais notável foi utilizado por Felipe II, rei da Espanha, no século XIV, produzido a partir de uma cadeira comum, onde foi inserida uma roda em cada perna, juntamente com mecanismos para inclinação e repouso dos pés para maior conforto da realeza. (SILVA, 2015)

A precursora das cadeiras de rodas modernas, um exemplar manual e dobrável, regularmente patenteada com a marca Everest&Jennings®, foi

desenvolvida pelo engenheiro Harry C. Jennings, em 1933 e comercializada por décadas até o surgimento de concorrentes. O modelo original de Jennings, depois de estudado e melhorado, culminou na versão de sucesso de George Klein, uma cadeira de rodas elétrica, patenteada pelo Conselho Nacional de Pesquisas do Canadá e lançada no ano de 1955. (BRONZINO, 1999), (BURDEN, 2011)

Com o passar do tempo os modelos citados anteriormente foram otimizados e podem ser encontrados no mercado até os dias atuais, com variações como tamanho, material e adequação ao quadro clínico do deficiente. A cadeira de rodas manual, item (a) da Figura 1, é movida a propulsão humana e indicada para deficientes com total controle de tronco e mobilidade dos membros superiores, enquanto que o modelo elétrico, item (b) da Figura 1, utiliza um motor alimentado por um conjunto de baterias, combinado com um *joystick* ou guidão para o controle de movimentos e é indicado para pacientes com incapacidade de deambulação, ausência de controle de tronco, porém com cognição, audição e visão preservados.



Figura 1 - Modelos de cadeira de rodas

Fonte:

(a) <[Http://www.farmaciasaude.pt/site/index.php?option=com_content&view=article&id=531:cadeiras-de-rodas&catid=1:product-ortopedia](http://www.farmaciasaude.pt/site/index.php?option=com_content&view=article&id=531:cadeiras-de-rodas&catid=1:product-ortopedia)>

(b) <<http://www.rodaviva.com.br/cadeiras-de-rodas-motorizada.htm>>

Além dos modelos existentes no mercado, há equipamentos desenvolvidos para a adaptação de cadeiras de rodas manuais, que apresentam diferentes formas para sua motorização. (CONITEC, 2015),

Segundo o trabalho publicado por Filho et al.(2010), são encontradas algumas iniciativas na literatura científica e técnica quanto à utilização de cadeiras de rodas manuais adaptadas. Estas apresentam diferentes mecanismos para motorização da roda traseira, algumas fazem uso de correntes e outras, de correias para transmitir o movimento do motor a uma polia conectada aos eixos traseiros. O dispositivo da patente US 4037676, item (a) da Figura 2, publicada no ano de 1977, empregava transmissão de movimento por atrito. Na patente US 5094310, item (b) da Figura 2, de 1992, a polia é fixada à roda, o que evita a necessidade de instalação de um mancal, facilitando a desmontagem da cadeira.

Em 1994, foi patenteado um mecanismo que utilizava motores diretamente instalados nas rodas, substituindo os mancais da cadeira por uma sede pra fixação do eixo do motor, US 5350032, item (c) da Figura 2. A patente US 6371502, item (d) da Figura 2, publicada no ano de 2002, apresenta um arco dentado fixo à roda que se conecta a uma engrenagem no motor, possui um sistema de alavanca que desacopla o motor da roda e acionamento por botões, diferente das demais patentes mencionadas, que utilizam *joystick* para controle de movimentação. Um método distinto para adaptação das cadeiras de rodas convencionais é a utilização de um rebocador composto por motor, baterias e guidão para o controle de direção, patente US4503925, item (e) da Figura 2, concedida em 1985.

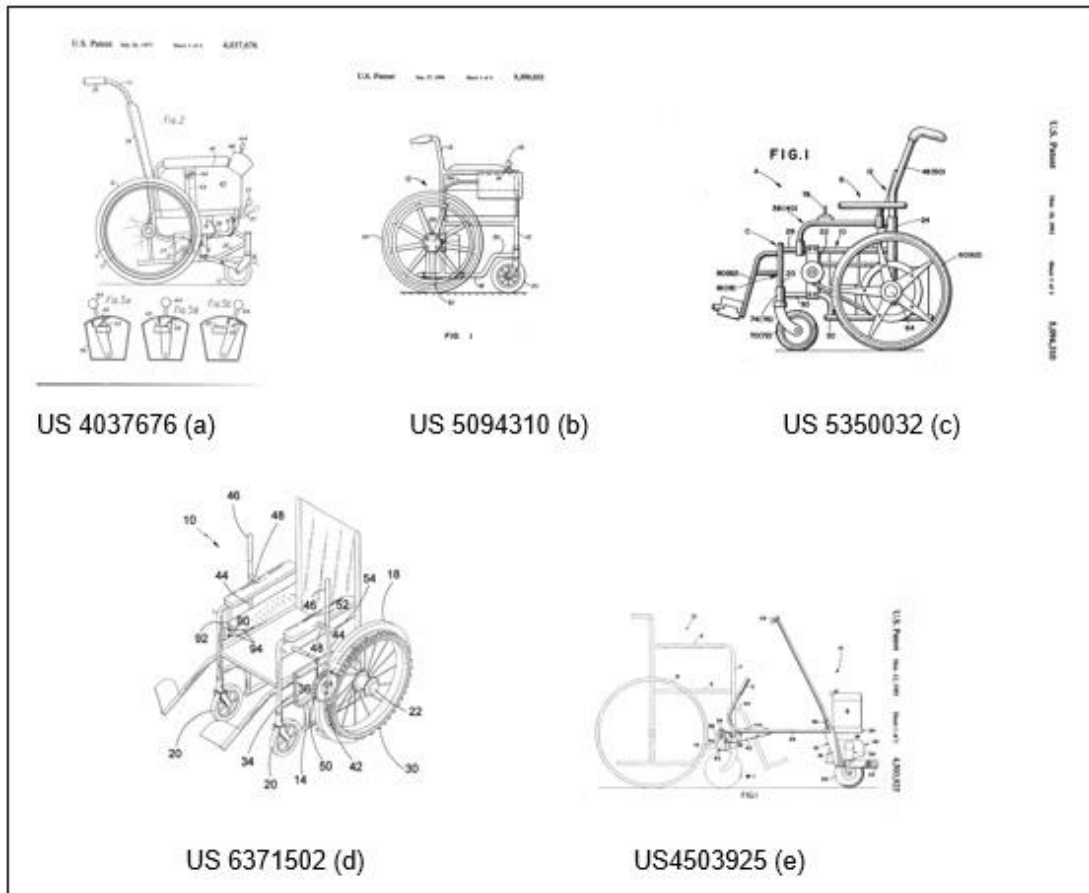


Figura 2 - Mecanismos utilizados para motorização de cadeira de rodas manual
Fonte:

<<http://patentimages.storage.googleapis.com/pages/US4037676-2.png>>
 <<http://patentimages.storage.googleapis.com/pages/US5094310-1.png>>
 <<https://patentimages.storage.googleapis.com/pages/US5350032-1.png>>
 <<http://www.invention.net/pdf/6371502.pdf>>
 <<http://patentimages.storage.googleapis.com/pages/US4503925-1.png>>

Na década de 2010 é possível encontrar dispositivos que utilizam dos mesmos conceitos citados no parágrafo anterior, contudo com mecanismos modernizados. No mercado em geral, há poucos fabricantes de equipamentos para motorização de cadeiras de rodas convencionais. Um dos fabricantes que mais se destaca no mercado nacional é a Bikemoto, com o modelo WS Liberty, Figura 3, que consiste em um sistema de rebocador movido a motor elétrico, com sistema de engate *oneclick* – previamente instalado na cadeira de rodas, com acelerador eletrônico e freio a disco, suporta até cento e quarenta quilogramas de carga e bateria com autonomia de trinta quilômetros.



Figura 3 - Equipamento Bikemoto WS Liberty
 Fonte: <<http://www.bikemoto.net/>>

No mercado internacional o fabricante RioMobility® disponibiliza variados modelos para motorização de cadeira de rodas, entre outros, o equipamento Firefly™, representado na Figura 4, utiliza o mesmo mecanismo do similar nacional, porém com bateria de autonomia de vinte e quatro quilômetros.



Figura 4 - Equipamento Riomobility® Firefly™
 Fonte: <<http://shop.riomobility.com/Firefly-Electric-Handcycle-8-E.htm>>

Em paralelo aos equipamentos atualmente comercializados, este projeto desenvolve um sistema para adaptar a cadeira de rodas manual de modo a torná-la uma cadeira de rodas elétrica. Com isso, pode-se viabilizar uma maior comodidade ao cadeirante, com expressiva melhoria no desempenho e eficiência do usuário com a consequente redução do desgaste físico, facilitando sobremaneira a atividade cotidiana, inclusive e, principalmente, quando necessária a alternância de modal para o transporte público. Além do que, possibilita a redução expressiva do tempo de percurso do cadeirante em médias distâncias.

Apesar do Censo de 2010 não disponibilizar dados específicos a respeito do número de cadeirantes no Brasil, ele fornece informações sobre a população incapacitada de caminhar ou de subir escadas. Na região da Baixada Santista, que contempla as cidades de Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá,

Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente, este número corresponde a seis mil novecentos e vinte e quatro habitantes ou 0,42% da população da área estudada.

Este projeto apresenta como diferencial um dispositivo de reboque composto por um motor elétrico alimentado por uma bateria e acionado por um sistema de aceleração no guidom que é totalmente independente da cadeira de rodas. Sem a necessidade de instalação prévia, seu dispositivo de acoplamento é compatível com os principais modelos encontrados no mercado.

Pela simplicidade do sistema de acoplamento, e considerando-se ainda a sua compacidade, este projeto proporciona a praticidade na transposição da cadeira de rodas convencional para elétrica sempre que houver necessidade por parte do cadeirante, bem como seu retorno à cadeira convencional.

Ainda, ao utilizar o acionamento pelo sistema de borboletas, possibilita a condução do equipamento por pessoas com reduzidas força e destreza.

Este projeto foi desenvolvido levando-se em consideração as pesquisas relativas ao número absoluto de pessoas com necessidades especiais em nível regional e potenciais usuários do sistema a ser implantado.

Inicialmente, foi efetuada uma pesquisa de mercado com o público alvo para determinação da demanda em função do preço. Em seguida, foi elaborado o projeto do produto e seu protótipo, cujo desempenho mostrou-se satisfatório. Passo seguinte foi elaborada planilha de custos com a finalidade de apuração da viabilidade econômica, a determinação da planta fabril, seu tamanho, disposição e localização, bem como o planejamento de controle da produção e logística de distribuição.

Este projeto visa solucionar as necessidades imediatas dos cadeirantes servindo como parâmetro para o desenvolvimento e aprimoramento de projetos futuros.

2 CONCEITO DO PRODUTO E DO MERCADO

O desenvolvimento de um produto para um mercado é mais do que uma forma de empreendedorismo, visando transformar uma ideia ou conceito em um projeto, em seguida fabricá-lo e empregar esforços para sua venda ao consumidor final. Para a fabricação e inserção de um produto no mercado, são analisadas diversas implicações, como ambientais, de saúde e segurança ao consumidor e também ao indivíduo que trabalha na construção deste. (BARBOSA, 2009)

Para o sucesso de um produto é necessário conhecer a sua aceitação no mercado, se este já possui similares de competidores ou se é um produto inovador, que leva aos consumidores a criarem novos hábitos ou desejos. Devem ser utilizados planos ou metodologias de pesquisa de perfil de consumidor a fim de assegurar que as características requeridas para os produtos sejam atendidas. (BARBOSA, 2009)

2.1 Identificação de público-alvo

Público-alvo corresponde ao grupo de consumidores para os quais o produto desenvolvido é direcionado. Diversos critérios podem ser considerados para a definição deste: faixa etária, localização geográfica, classe social, comportamento, deficiências, gênero, entre outros. A melhor forma para obtenção de um resultado mais próximo da realidade é a utilização de mais de um critério. A partir da definição do público-alvo, o apontamento das necessidades do produto e o atendimento aos requerimentos dos consumidores toma uma maior clareza. (BRITO, 2012)

Para o produto desenvolvido neste projeto, o público-alvo é composto por pessoas portadoras de deficiência motora, com mobilidade total de tronco e membros superiores.

2.2 Definição dos objetivos da pesquisa

Para realização de uma pesquisa de mercado, é necessário ter um plano de propósitos para esta, ou seja, a definição clara de seus objetivos primários e secundários (DIAS, 2012). Estes objetivos são traçados a fim de trazer informações

necessárias para traçar o perfil do consumidor e as características requeridas no produto. A determinação de tais objetivos é obtida por formulações de hipóteses. (SAMARA; BARROS, 2007)

Os objetivos da pesquisa de mercado devem ser detalhados e específicos, em razão de serem utilizados como base na elaboração de formulários ou roteiros para a coleta de dados. Trata-se de um processo lógico, onde primeiramente é indicado o que é necessário saber (objetivo) e por decorrência, como obter as respostas (questionário). (SAMARA; BARROS, 2007)

Neste projeto, é apontado como objetivo primário o conhecimento dos indivíduos portadores de deficiência motora, bem como o interesse em adquirir o produto, seu valor e o preço considerado ideal para compra deste.

Como objetivos secundários, são citados: a identificação dos perfis demográficos dos entrevistados; extensão da lesão do deficiente; conhecimento dos hábitos de locomoção e aceitação do produto.

2.3 Pesquisa de Mercado

A pesquisa de mercado visa a obtenção de dados de forma quantitativa, sistemática e objetiva. É de extrema importância no diagnóstico da tomada de decisão de compra do público-alvo, ademais, é fundamental para conhecimento e avaliação de componentes de atitudes perante públicos de interesse do desenvolvedor do projeto ou produto. Dividida em etapas, tem seu início na definição do problema e seu término na análise dos resultados obtidos, com posterior interpretação destes. (SAMARA; BARROS, 2007)

Na pesquisa apresentada por este projeto, o universo previamente definido para a coleta de dados foi baseado na região da Baixada Santista, localizada no Estado de São Paulo, onde é pretendido dar-se o início das atividades da fabricação e comercialização do produto. Abrange as cidades mencionadas na Tabela 1 a seguir, juntamente com o número de habitantes de cada uma destas.

TABELA 1 - Número de habitantes por cidade da Baixada Santista

Cidade	Número de habitantes	Percentual
Santos	419.400	25%
Bertioga	47.645	3%
Cubatão	118.720	7%
Guarujá	290.752	17%
Itanhaém	87.057	5%
Mongaguá	46.293	3%
Peruíbe	59.773	4%
Praia Grande	262.051	16%
São Vicente	332.445	20%
TOTAL	1.664.136	100%

Fonte: IBGE (2010)

2.3.1 Metodologia

Segundo o Instituto de Inteligência em Pesquisa e Mercados (IP&M) a pesquisa de mercado quantitativa é utilizada para determinar resultados objetivos e generalizados que permitam ser projetados universalmente.

Este foi o método utilizado neste projeto a fim de indicar quantas pessoas possuem características e interesses em comum. Um questionário (Apêndice A – Pesquisa de Mercado) composto por catorze perguntas objetivas e claras foi disponibilizado em clínicas de fisioterapia e centros de reabilitação de deficientes físicos da Baixada Santista com a finalidade de se obter uma uniformidade dos resultados.

2.3.2 Definição da Amostra

Uma amostra por estratos pode ser mais apropriada quando a população apresenta subgrupos com características em comum. O cuidado a ser tomado ao fazer esse tipo de amostragem é garantir que esse grupo realmente tenha traços similares, caso haja algum erro esses dados podem não representar a população. (LARSON; FARBER, 2010)

A expressão (1) é utilizada para determinar o tamanho de uma amostra com base na estimativa da proporção populacional. (LEVIN, 1987)

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

Sendo:

n = Número de indivíduos da amostra;

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

p = Proporção populacional de indivíduos que pertence à categoria que será estudada;

q = Proporção populacional que não pertence à categoria que será estudada ($q=1-p$);

E = Erro máximo de estimativa.

Os valores de confiança são encontrados na Tabela 2 a seguir:

TABELA 2 - Grau de confiança

Grau de confiança	A	$Z_{\alpha/2}$
90%	0,1	1,645
95%	0,05	1,96
99%	0,01	2,575

Fonte: LEVIN (1987)

O Grau de confiança adotado foi de 95%.

Quando as proporções populacionais p e q são desconhecidas adota-se 0,5 para cada uma delas.

O erro máximo de estimativa (E) adotado foi de 5% (ou 0,05).

A partir dos conhecimentos mencionados anteriormente, é realizado o cálculo da amostra adotando como valores:

$$Z_{\alpha/2} = 1,96$$

$$p = 0,5$$

$$q = 0,5$$

$$E = 0,05$$

A expressão (2) apresenta a fórmula para cálculo da amostra utilizando os dados calculados previamente para este estudo.

$$n = \frac{6.924 \times 0,5 \times 0,5 \times (1,96)^2}{0,5 \times 0,5 \times (1,96)^2 + (6.924 - 1) \times (0,05)^2} = 364,016 \quad (2)$$

A resultante dos cálculos desenvolvidos na expressão antecedente foi uma amostra de 365 pessoas distribuídas proporcionalmente conforme a população das nove cidades da Baixada Santista como é exposto na Tabela 3 a seguir.

TABELA 3 - Número de cadeirantes e amostra por cidade

Cidade	Número de cadeirantes	Percentual de cadeirantes	Amostra
Santos	1.745	25%	92
Bertioga	198	3%	10
Cubatão	494	7%	26
Guarujá	1.210	17%	64
Itanhaém	362	5%	19
Mongaguá	193	3%	10
Peruíbe	249	4%	13
Praia Grande	1.090	16%	57
São Vicente	1.383	20%	73
TOTAL	6.924	100%	364

Fonte: IBGE (2010); Autores (2015)

2.3.3 Tabulação e análise de dados

No âmbito da pesquisa mercadológica, a tabulação é um procedimento técnico que auxilia na organização e sintetização dos dados de cada variável levantada nos formulários, determina a distribuição empírica e calcula as estatísticas necessárias a fim de agilizar e facilitar na extração das conclusões. A análise de dados se refere à descrição do quadro de tabulação. (DIAS, 2012); (SAMARA; BARROS, 2007)

No projeto em questão, a tabulação adotada foi a de modelo simples, onde o entrevistado pode optar por apenas uma resposta. O número de respostas é igual ao número de entrevistas.

Os resultados estão apresentados no formato de gráficos e tabelas, conforme segue. Foram destacados os dados mais relevantes para a execução do produto.

- **Aceitação do produto no mercado**

De acordo com o Gráfico 1, o grau de interesse no produto ofertado foi de 100%, não houve nenhuma rejeição de qualquer participante da pesquisa de mercado.

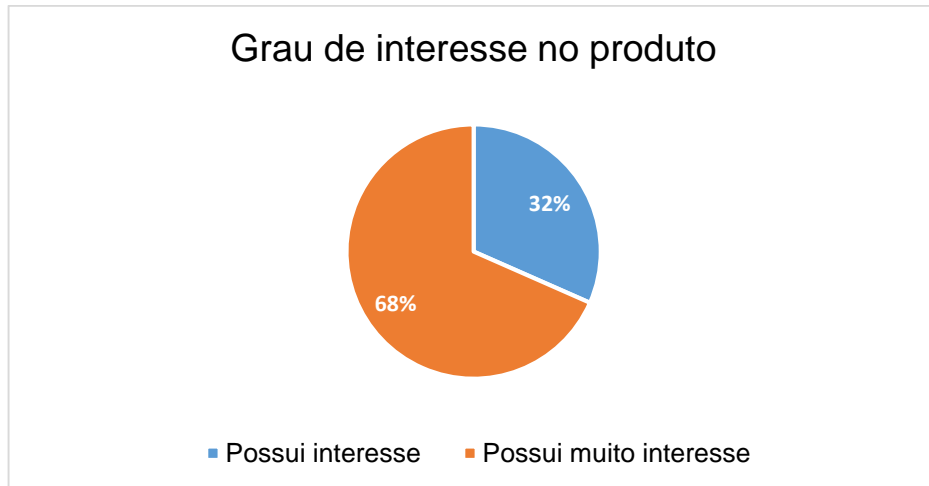


Gráfico 1 – Grau de interesse no produto

Fonte: Autores (2015)

- **Faixa etária de cadeirantes**

Os resultados colhidos mostram que a maior parte dos cadeirantes é menor de idade, conforme verificado na Gráfico 2. A idade mínima constatada na pesquisa foi de 11 anos de idade.

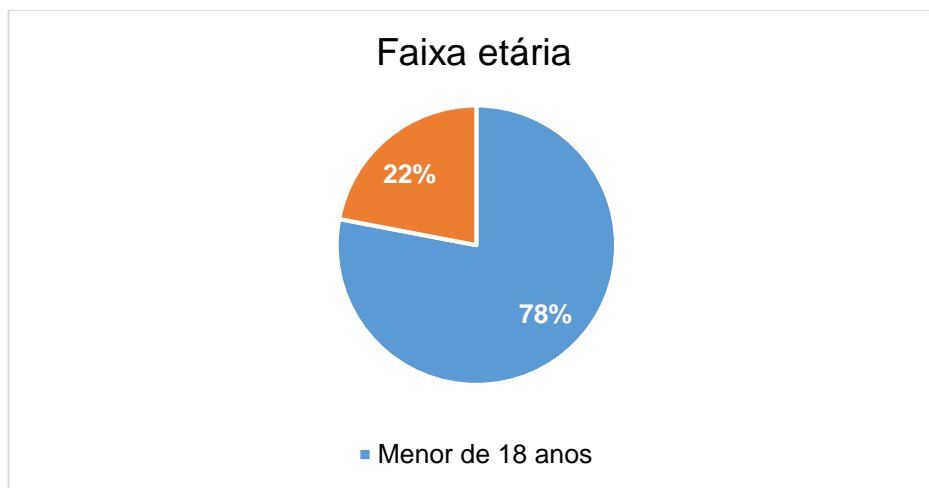


Gráfico 2 - Faixa etária

Fonte: Autores (2015)

- **Utilização de transporte público**

Uma das questões mais importantes é a respeito do percentual que utiliza transporte público e sua opinião a respeito.

Segundo os dados coletados, a maior fatia dos entrevistados, cerca de 85%, faz uso do transporte público para locomoção, Gráfico 3.

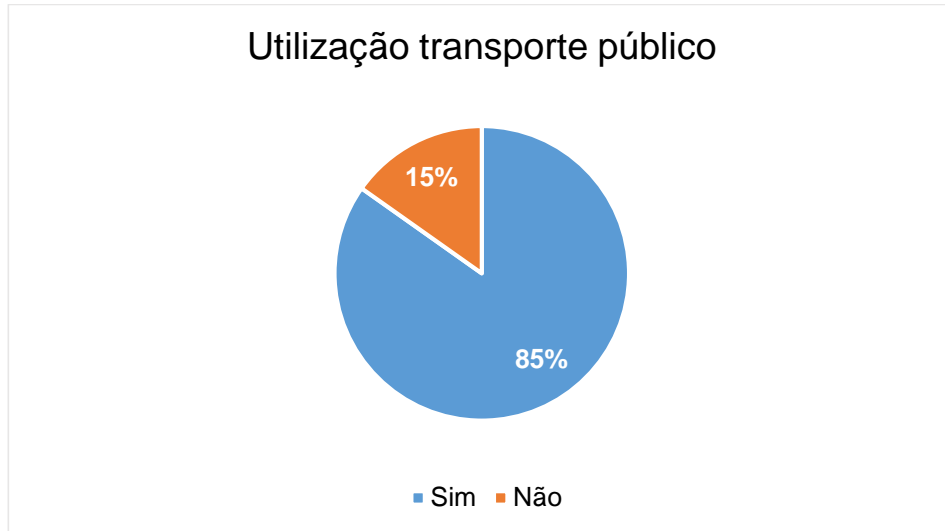


Gráfico 3 - Utilização de transporte público

Fonte: Autores (2015)

Ainda com relação ao transporte público, os entrevistados foram questionados a respeito da qualidade destes e verificou-se que em sua grande maioria, os entrevistados consideram o transporte público muito ruim, ou seja, com uma estrutura para atendimento ao deficiente físico muito ruim. As proporções das repostas estão mostradas no Gráfico 4.

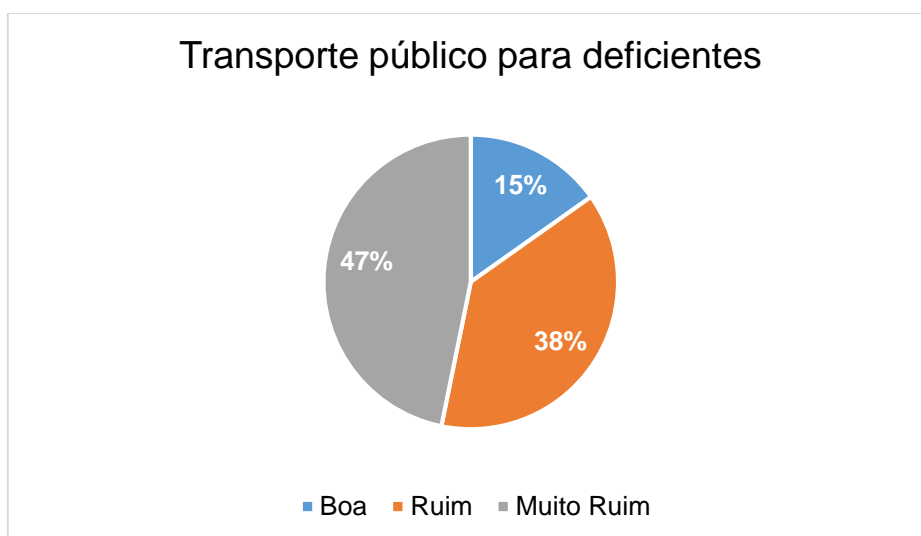


Gráfico 4 - Transporte público para deficientes

Fonte: Autores (2015)

- **Percepção de Valores**

Analisando os gráficos de renda familiar e percepção de valor, Figuras 9 e 10 respectivamente, é observado que a maior parte da amostra entrevistada possui uma renda familiar correspondente entre dois e cinco salários mínimos e que a percepção de valores em relação ao produto oferecido gira em torno de R\$2.000,00 a R\$3.000,00.

Deve ser levada em consideração a parcela de 23% dos entrevistados que pagariam até R\$1.000,00 no produto em questão. Esta percepção poderia ser diferente caso o produto fosse testado e verificado antes da realização da pesquisa de mercado. No momento da coleta de informações, foram apenas apresentados desenhos e indicações de funcionamento do equipamento.

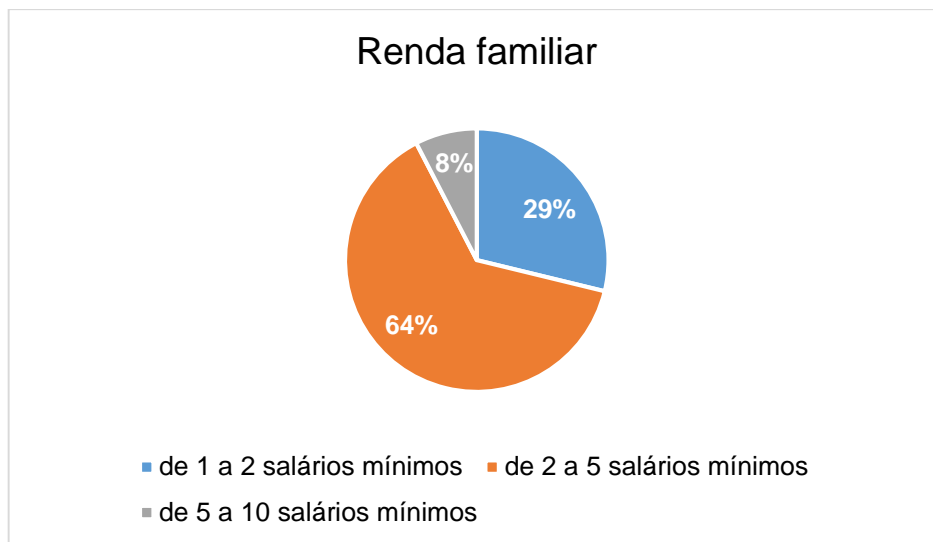


Gráfico 5 - Renda familiar

Fonte: Autores (2015)

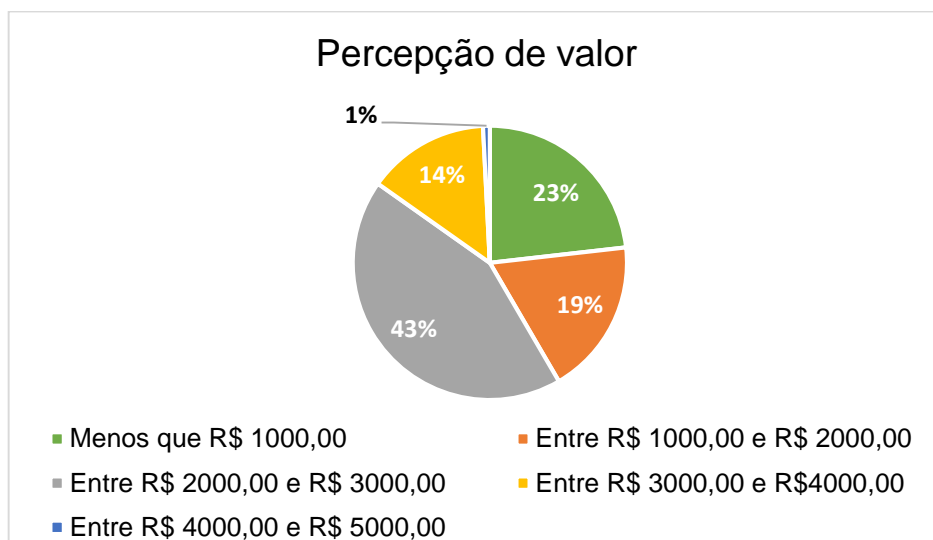


Gráfico 6 - Percepção de valor

Fonte: Autores (2015)

- **Tomada de decisão**

A pesquisa de mercado foi elaborada cuidadosamente a fim de avaliar o mercado ao qual o produto deste projeto será inserido, seu público alvo, sua aceitação e a percepção de valor. Os resultados permitiram uma tomada de decisão relativa à viabilidade de inserção do produto no mercado, ao perfil do público alvo e o valor de mercado do produto aceitável. Após ser concluída pôde-se avaliar uma aceitação de 100% do equipamento de motorização de cadeira de rodas manual no mercado sendo classificado como interessante ou muito interessante e 43% dessa amostra sugeriu que o valor do produto seja entre R\$ 2000,00 e R\$ 3000,00. Com os resultados da pesquisa, também foi observado que o modelo de cadeira de rodas mais utilizado é da marca Ágile, devido a incentivo governamental.

A partir das conclusões tomadas, o projeto será adequado às características requeridas pelo mercado, bem como o ajuste no valor final do produto, sem excluir os quesitos de qualidade e segurança para os usuários e colaboradores.

2.3.4 Definição da Demanda

De acordo com de Paula (2013), a demanda pode ser compreendida como a estimativa de um volume total a ser comprado por um grupo de clientes definido, tanto quanto suas características de consumo, em determinado ambiente de marketing e sob um programa de marketing definido.

Estudos realizados por Kotler (2006) apresentam oito tipos distintos de demanda:

- Demanda negativa: ocorre quando o mercado rejeita ou até mesmo evita o produto;
- Demanda inexistente: ocorre quando o mercado não sente interesse pelo produto ou não conhece seus possíveis benefícios;
- Demanda latente: dá-se esta designação quando os produtos apresentam espaço para inovações, pois não conseguem atender todas as necessidades dos consumidores;
- Demanda em declínio: caracterizado pela redução gradativa da demanda de um produto, podendo beirar sua extinção no mercado;

- Demanda irregular: acontece quando há sazonalidade na procura de um produto, geralmente condicionada pelas estações do ano;
- Demanda plena: dá-se quando a empresa atinge o total de vendas de sua capacidade produtiva;
- Demanda excessiva: ocorre quando a empresa não é capaz de atender a toda a demanda;
- Demanda indesejada: caracterizada pelo desenvolvimento de produtos que trazem malefícios ao consumidor.

A demanda deste projeto pode ser considerada demanda em declínio, visto que o público-alvo é restrito a usuários de cadeiras de rodas, tendo uma previsão de diminuição das vendas com o passar do tempo, após a inserção do produto no mercado.

Devido à percepção de valor que foi obtida na pesquisa de mercado, observou-se um potencial de mercado devido à aceitação ser de 100% dos participantes, a demanda anual do produto foi definida de acordo com a maior faixa de percepção de valor entre os entrevistados, sendo assim foi considerado que o mercado potencial a ser trabalhado representa 58%, ou seja, o preço do equipamento acima de R\$ 2.000,00. É possível verificar esta demanda na Tabela 4.

TABELA 4 - Demanda por cidade

Cidade	Cadeirantes	Aceitação (%)	Demanda	Demanda anual
Santos	1.745	58%	1.012	202
Bertioga	198	58%	115	23
Cubatão	494	58%	287	57
Guarujá	1.210	58%	702	140
Itanhaém	362	58%	210	42
Mongaguá	193	58%	112	22
Peruíbe	249	58%	144	29
Praia Grande	1.090	58%	632	127
São Vicente	1.383	58%	802	160
TOTAL	6.924	58%	4016	804

Fonte: Autores (2015)

Após análise da Tabela 4, constatou-se que a cidade de Santos é a que possui a maior demanda, visto que possui um maior número de cadeirantes, seguido por São Vicente, Guarujá e Praia Grande.

2.3.5 Concorrência

Concorrência é um processo dinâmico em que empreendedores buscam descobrir oportunidades latentes de lucro e aproveitar se delas antes que outros o façam. É uma busca constante pela superação de seus rivais, em todos os âmbitos. (SOTO, 2014)

O conhecimento do que o mercado deseja, quais pontos fortes e fracos de seus adversários, quais as características dos produtos existentes e a percepção da empresa, do mercado, ou da combinação de ambos são fundamentais para que o profissional de Marketing possa adotar estratégias que irão tomar a fatia de mercado de seus concorrentes e eliminar a possibilidade de sua recuperação. (MENSHEIN, 2006)

Segundo Kotler (2006) a concorrência pode ser dividida em quatro tipos:

- Concorrência de marcas: empresas oferecem produtos e serviços semelhantes aos mesmos clientes por preços similares;
- Concorrência setorial: empresas que fabricam o mesmo tipo ou classe de produtos independente do seu nível de qualificação;
- Concorrência de forma: empresas fabricantes de produtos que oferecem os mesmos serviços;
- Concorrência genérica: empresas que competem pelo dinheiro de seus consumidores, independentemente do tipo de produto ou serviço a ser oferecido.

2.3.6 Vantagem Competitiva

Segundo Porter (1986) uma empresa deve definir as ações defensivas e ofensivas que criarão uma posição vantajosa para a organização. Para isso ele apresenta três estratégias competitivas genéricas:

- Liderança no custo total: seu objetivo é uma maior participação no mercado a partir de uma redução de custos em relação aos concorrentes. Ela cria uma maior flexibilidade para a empresa, melhorando seu poder de negociação podendo proporcionar uma alta em sua margem de lucros;
- Diferenciação: proporciona a vantagem competitiva, pois estimula a lealdade de seus clientes através da oferta de serviços e produtos com a qualidade desejada por seus consumidores além de disponibilizar características diferenciadas dos produtos já existentes no mercado;
- Enfoque: esta estratégia visa o direcionamento dos esforços para nichos especializados do mercado. Refere-se a uma abordagem da liderança de custo ou diferenciação em ambiente competitivo específico.

2.3.7 Fatores ganhadores de pedidos

São os critérios considerados decisivos para a aquisição de um produto ou serviço. Tais fatores contribuem diretamente e significativamente para a realização de um negócio. (FUSCO e SACOMANO, 2007)

Com base em estudos realizados nos objetivos do projeto, bem como na pesquisa de mercado, os fatores ganhadores de pedido para o produto em questão são: preço, qualidade e design compacto.

2.3.8 Fatores Qualificadores

Não influi diretamente na tomada de decisão, porém são igualmente importantes aos outros fatores, pois o desempenho da produção da empresa deve estar acima de um determinado nível de qualificação para que seja considerada por seus clientes como potencial fornecedor. (FUSCO e SACOMANO, 2007)

2.3.8.1 Análise SWOT

A ferramenta SWOT (termo originário da língua inglesa, com significado de *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats* (em tradução livre: Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) é um instrumento extremamente utilizado no

planejamento estratégico, onde são relacionadas questões internas e externas relativas ao produto ou organização. (BASTOS, 2015)

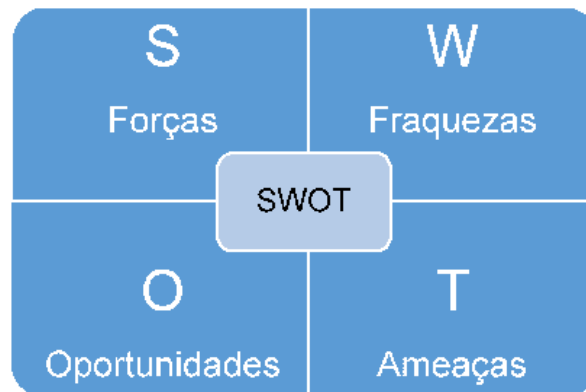


Figura 5 - Análise SWOT

Fonte: Autores (2015)

Os quadrantes da Figura 11 representam os itens conforme descrito a seguir:

- **Forças:** Descrevem quais as competências mais fortes do produto. Tem como principal aspecto as vantagens competitivas. Quanto mais vantagem em relação à concorrência, mais relevante será para a análise SWOT. Para este projeto, são citados como forças: produto inovador, tecnologia aplicada, acessibilidade.
- **Fraquezas:** Representam as aptidões que interferem ou prejudicam o produto. As fraquezas citadas devem ser analisadas isoladamente, a fim de mitigar os possíveis problemas. Como fraqueza deste projeto, é destacado ser um produto novo no mercado, onde não há aceitação real do produto, apenas uma previsão de demanda.
- **Oportunidades:** São forças externas que influenciam de maneira positiva no produto. Não há controle sobre estas forças. Como exemplo, são citados a falta de similares nacionais; escassez de diversidade no mercado.
- **Ameaças:** Antagonicamente às oportunidades, ameaças são forças externas que influenciam negativamente o produto, a serem citados: possibilidade de fabricação por concorrentes; nacionalização de equipamentos importados.

2.4 Introdução do produto no mercado

Os próximos tópicos abordarão a inserção do produto no mercado e o ciclo de vida deste.

2.4.1 Estratégia de comercialização

De acordo com Reis (2007), as organizações necessitam desenvolver estratégias específicas para as diferentes fases do ciclo de vida de um produto, visando assegurar seu sucesso e aumentar sua duração no mercado. Independente da estratégia, todo produto padecerá pela superação de um concorrente ou pela substituição do produto já existente.

Devido à restrição do público alvo, a principal estratégia de comercialização do produto apresentado é a de venda direta ao cliente, via e-mail, *website* ou tele vendas.

A divulgação do produto ocorrerá por distribuição de *folders* em lojas especializadas e clínicas de reabilitação, bem como através de representação comercial.

2.4.2 Ciclo de vida

Conforme conhecimentos de Kotler e Keller (2006), quando admitido que um produto possua um ciclo de vida, são considerados quatro fatores:

- Os produtos possuem vida limitada;
- As vendas dos produtos permeiam diferentes estágios, com desafios e oportunidades diferenciadas;
- Os lucros sofrem variações de acordo com o estágio do ciclo de vida;
- Em cada estágio do ciclo de vida, faz-se necessário adotar diferentes estratégias de produção, marketing, compras, financeiras e recursos humanos.

Ainda atentando aos pensamentos de Kotler e Keller (2006), o ciclo de vida possui um formato curvo, em aspecto de sino (Figura 6). Esta curva é dividida em quatro estágios, descritos respectivamente a seguir.

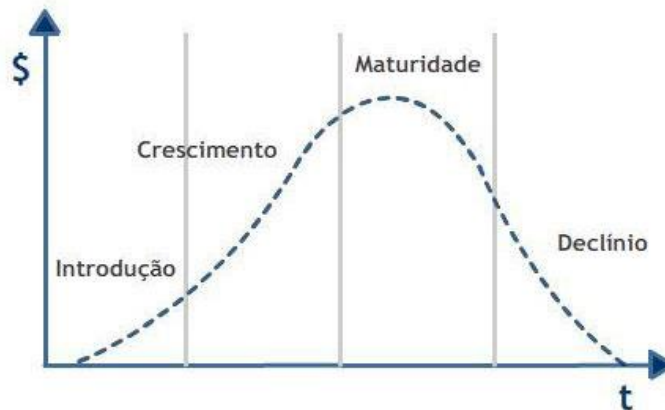


Figura 6 - Ciclo de vida de um produto

Fonte: Adaptação de Kotler e Keller (2006)

- **Introdução:** período de desenvolvimento de produto ou baixo crescimento de vendas, visto que o produto ainda está em fase de inserção no mercado. É a fase em que não há retorno financeiro, pois o produto ainda requer investimentos. O produto deste projeto se enquadrará nesta fase;
- **Crescimento:** período em que há um conhecimento do produto por parte do mercado consumidor. Nesta fase ocorre o aumento de vendas, o que favorece na obtenção de lucros;
- **Maturidade:** nesta fase há a desaceleração do crescimento das vendas, visto que os consumidores potenciais já foram abordados. Os lucros nesta fase tendem a se estabilizar ou diminuir, devido ao aumento da concorrência. Faz-se necessária uma alteração na estratégia para que o produto não entre na fase de declínio;
- **Declínio:** período em que o produto se torna obsoleto. A empresa para de realizar investimentos em distribuição, desenvolvimento e propaganda. Nesta fase, é estudada a possibilidade de renovação do produto ou substituição no mercado.

Para o aumento do ciclo de vida do produto desenvolvido neste projeto, é requerido um plano de ação para os próximos anos, visto que a demanda tende a

diminuir com o passar do tempo. Dentre as estratégias a serem adotadas, são citadas:

- Promover um marketing intenso para disseminação do conhecimento do produto ao público;
- Desenvolvimento contínuo de melhorias na parte técnica e no design do produto, aprimorando cada vez mais suas funções e vantagens competitivas;
- Atualização constante de pesquisas de mercado qualitativas, para averiguar as principais necessidades do público alvo.

3 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

O produto será desenvolvido de acordo com as necessidades observadas na pesquisa de mercado e atendendo aos requisitos de qualidade e segurança para o usuário.

3.1 Modelos compatíveis

A partir de dados obtidos na pesquisa de mercado, foram consideradas as medidas de cadeira de rodas manual de maior utilização na região da Baixada Santista para o dimensionamento do equipamento de motorização.

O equipamento é desenvolvido para cadeiras de rodas que se enquadrem nas características apresentadas na Tabela 5.

TABELA 5 - Dimensionamento compatível

Característica	Dimensão mínima (m)	Dimensão máxima (m)
Altura	0,88	1,15
Largura	0,61	0,71
Comprimento	0,70	1,00

Fonte: Autores (2015)

3.2 Características Técnicas

As características técnicas pertinentes ao produto desenvolvido são divididas em três categorias:

- Estrutura: composto pelo suporte da bateria, garfo e engate. Tem como função conectar o sistema de motorização à cadeira de rodas manual;
- Caixa: composta por bateria, módulo controlador e carenagem. Tem como função armazenar e proteger os componentes de aceleração do sistema;
- Direção: composta por eixo, rodas, motor e guidom. Tem como função promover o controle do sistema pelo usuário.

As especificações técnicas gerais do equipamento são expostas na Tabela 6.

TABELA 6 - Especificações técnicas

Propriedade	Grandeza
Velocidade máxima	7 km/h
Carga máxima suportada	180 kg
Massa do equipamento	10 kg
Autonomia da bateria	4 horas
Torque	120 N x m
Dimensões (A x L x C)	850 x 720 x 1040 mm

Fonte: Autores (2015)

O projeto do equipamento para motorização da cadeira de rodas manual está representado pela Figura 7, a seguir.



Figura 7 – Projeto do produto

Fonte: Autores (2015)

Todos os componentes foram dimensionados e testados no software SOLIDWORKS para verificação de tensões e funcionalidade. O relatório dos testes executados com o software está disponibilizado no Apêndice B – Relatório SOLIDWORKS.

3.2.1 Estrutura

A estrutura do projeto é composta pelo suporte da bateria e o braço com engate, que serão descritos nos tópicos a seguir.

3.2.1.1 Suporte da Bateria

O suporte da bateria, representado na Figura 8, esboço e dimensionamento respectivamente, é o suporte para os componentes elétricos e garfo do equipamento. Fabricado em Aço ABNT 1020.

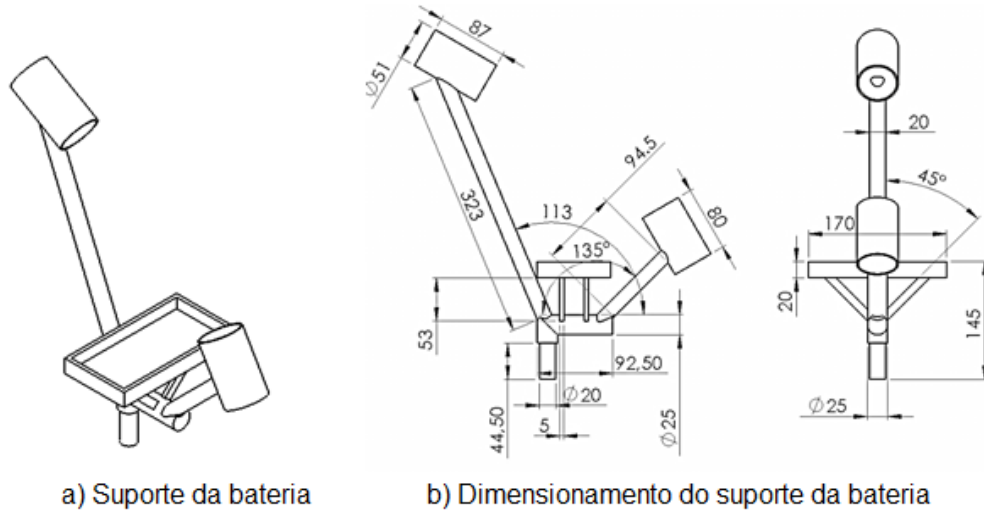


Figura 8 – Projeto e dimensionamento do suporte da bateria

Fonte: Autores (2015)

3.2.1.2 Braço e Engate

As Figuras 9 e 10 apresentam respectivamente o esboço e dimensionamento do braço e engate a ser utilizado para acoplar o equipamento à cadeira de rodas manual. Serão utilizados dois braços fabricados em Aço ABNT 1020.

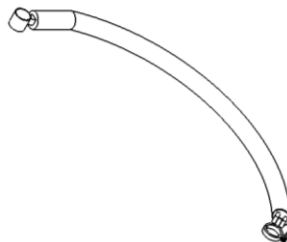
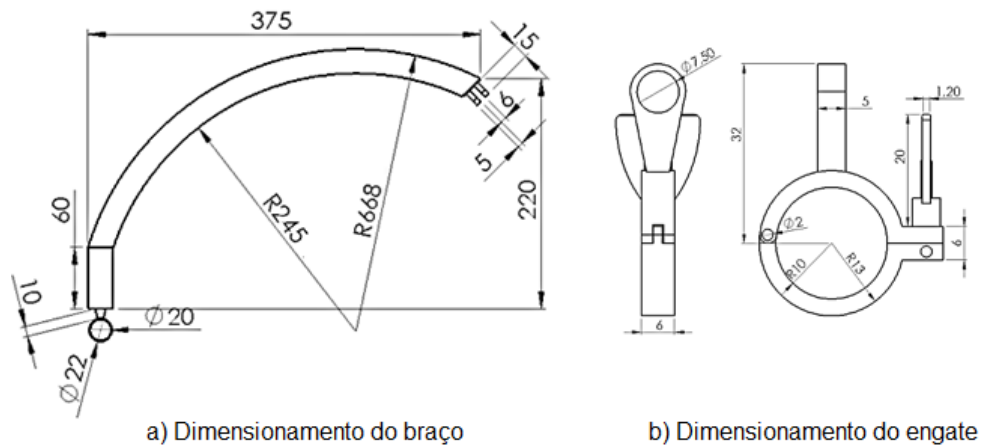


Figura 9 – Braço e engate

Fonte: Autores (2015)



a) Dimensionamento do braço

b) Dimensionamento do engate

Figura 10 - Dimensionamento do braço com engate

Fonte: Autores (2015)

3.2.2 Caixa

A caixa tem por função abrigar os materiais elétricos que propulsionam movimento ao equipamento.

3.2.2.1 Materiais elétricos

O kit elétrico possui finalidade de impelir movimento ao equipamento. É composto principalmente por um motor elétrico de roda com engrenagem, de 36V/48V e 250W, bateria de lítio de 36V e 8Ah de alto desempenho, com autonomia de 4 horas; freio com sistema OFF, carregador de bateria lítio bivolt e acelerador com indicador de carga da bateria.

3.2.2.2 Carenagem

A carenagem funciona como a proteção e suporte para o motor e bateria. O material escolhido para a fabricação da carenagem é fibra de vidro (Figura 11).



Figura 11 - Carenagem

Fonte: Autores (2015)

3.2.3 Direção

A direção é composta por guidom, rodas e pneus. Tem por função conduzir o equipamento conforme necessidade do usuário.

3.2.3.1 Rodas e pneus

O equipamento é composto por uma roda fabricada em aço ABNT 1020 e possui diâmetro de 14 polegadas.

O pneu utilizado é feito de borracha natural, com diâmetro tubular de 44 milímetros e diâmetro interno de 298 milímetros (Figura 12).

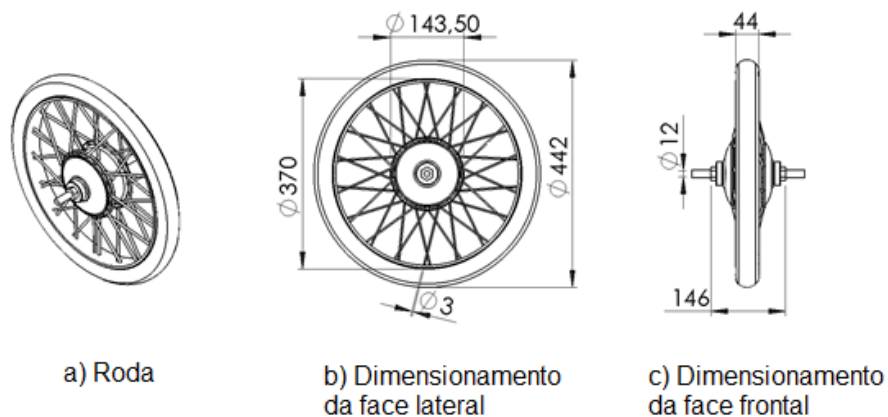


Figura 12 - Projeto e dimensionamento da roda

Fonte: Autores (2015)

3.2.3.2 *Guidom*

O guidom é produzido em Aço ABNT 1020 e interliga o sistema de direção à roda. Este também suporta as manoplas que controlam a aceleração do equipamento.

Representação do esboço e dimensionamento na Figura 13.

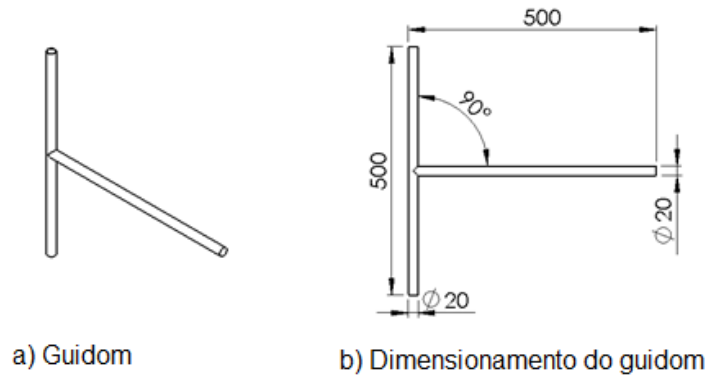


Figura 13 - Projeto e dimensionamento do guidom

Fonte: Autores (2015)

3.2.3.3 *Projeto geral*

Os dimensionamentos gerais do equipamento são verificados na Figura 14, apresentada a seguir.

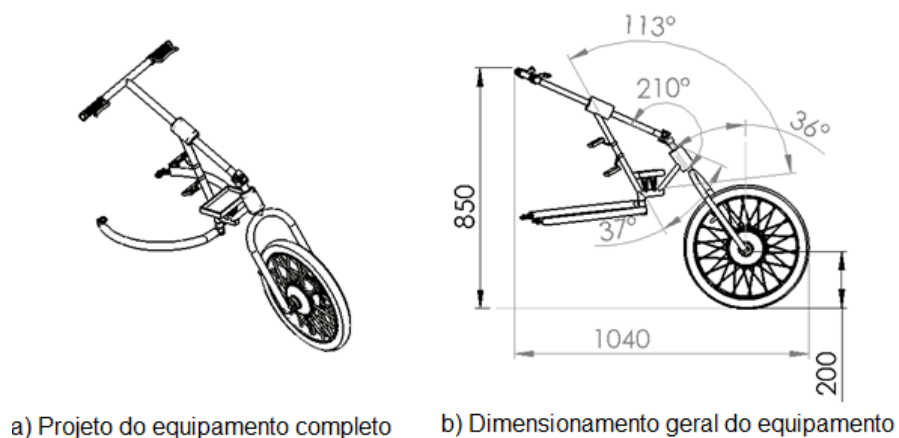


Figura 14 - Projeto e dimensionamento geral do equipamento

Fonte: Autores (2015)

3.3 Tecnologia do produto

O equipamento de motorização possui características que visam proporcionar ao usuário cadeirante uma maior liberdade quanto à locomoção urbana. Através do sistema de engate rápido o usuário consegue facilmente conectar o equipamento à cadeira de rodas manual. O acionamento do motor é feito ao girar uma chave posicionada na manopla, dando mais segurança ao usuário contra furtos.

O controle de direção do equipamento dar-se-á através do guidom e o controle de velocidade será realizado através de um acelerador na manopla, utilizando um sistema de borboleta para frenagem.

A Figura 15 apresenta o equipamento acoplado em uma cadeira de rodas manual.



Figura 15 - Equipamento acoplado à cadeira de rodas manual

Fonte: Autores (2015)

4 PROJETO DA FÁBRICA

O projeto de fábrica é essencial para toda organização. Contempla os espaços operacionais das atividades fabris e permite implementar de forma otimizada todos os seus processos produtivos. (NEUMANN, 2015)

4.1 Projeto da rede de operações

Todas as operações são parte de uma rede interconectada de clientes, fornecedores, clientes de clientes e fornecedores de fornecedores, desta forma, nenhuma operação ou parte dela pode ser vista isoladamente. (SLACK E LEWIS, 2008)

4.1.1 Fornecedores de primeira, segunda e terceira camadas

A rede total de suprimentos se refere ao conjunto total da dinâmica de operações envolvida nos relacionamentos de fornecedores e clientes. Já os grupos de operações que fornecem diretamente para operação e análise são chamados de fornecedores de “primeira camada”. Estes, por sua vez, são alimentados por outros fornecedores ditos de “segunda camada”, os quais podem também vir a atuar como de “primeira camada” para outros itens. Quando há a necessidade de alimentação dos fornecedores de “segunda camada” por outros fornecedores, estes recebem o nome de fornecedores de “terceira camada” e assim sucessivamente. (FUSCO e SACOMANO, 2007)

A esquematização do processo é verificada na Figura 16, a seguir.

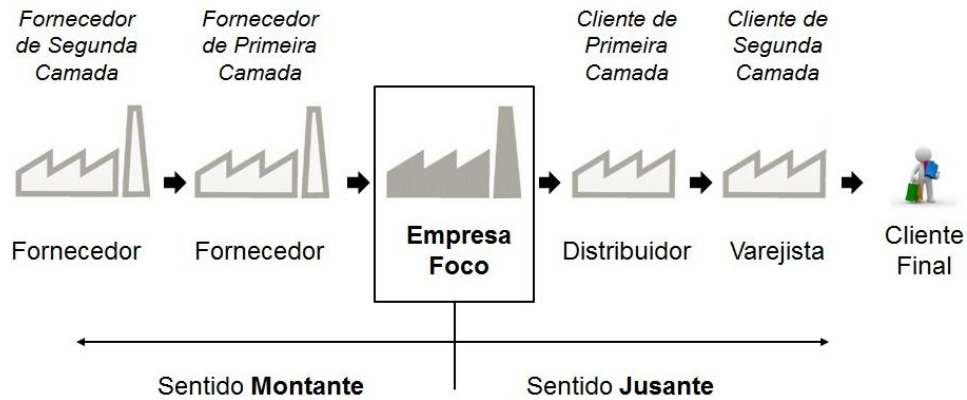


Figura 16 - Cadeia de Suprimentos

Fonte: PIRES, 2011

4.2 Grau de integração vertical / horizontal

Silva et al. (2005) afirmam que as decisões relativas aos graus de integração estão relacionadas ao que a empresa irá fabricar internamente e ao que ela irá adquirir por meio de terceirização. Estes aspectos diferenciam os métodos de integração como vertical ou horizontal.

A integração vertical é definida como a centralização de todas as necessidades da empresa e a não realização de parcerias para a obtenção do produto final, ou seja, todos os estágios da produção são realizados pela própria fabricante. Este método visa diminuir custos, riscos e proporciona facilidade na coordenação das atividades e ações. (PORTER, 2004)

Em contraste com a integração vertical, a integração horizontal envolve a fusão de dois ou mais produtos finais em uma única empresa. As principais razões que levam uma empresa a optar por este tipo de integração são tanto aumentar seu poder de mercado quanto aproveitar a economia de escala e escopo, levando à economia de custos na produção de um item. (BAYE, 2008)

Em síntese, a integração vertical envolve a fusão de duas ou mais fases de produção em uma única empresa, enquanto a integração horizontal envolve a fusão de dois ou mais produtos finais. (BAYE, 2008)

Para a empresa desenvolvida neste projeto, as fases de produção compreendem a fabricação e montagem do equipamento, bem como a venda em modalidade de varejo do produto. Neste primeiro momento, não há a necessidade de incorporação das empresas fornecedoras de materiais para a verticalização do

processo, bem como não há também a necessidade de aquisição de empresas concorrentes no mercado nacional.

4.3 Decisão entre comprar ou fazer

A tomada de decisão entre fazer ou comprar pode determinar o sucesso ou não de uma empresa. Para efetuar a escolha, os gestores inicialmente realizam uma comparação entre custos de terceirização de produtos e serviços e custos de produção própria. No entanto, para uma melhor tomada de decisão é necessário realizar um estudo macro e integrado entre as variáveis mercadológicas, entre elas: tipo de produto e tipo de demanda. (DIAS apud SAMPAIO, 2013)

Em suma, a decisão entre comprar ou fazer depende de um estudo econômico e estratégico. Quando bem executado, proporciona vantagens competitivas em relação aos concorrentes. (DIAS apud SAMPAIO, 2013)

Analisando as variáveis mercadológicas, a decisão tomada para este projeto é a de adquirir a parte elétrica dos componentes, e também terceirizar o serviço de estampagem da carenagem, enquanto que a parte mecânica será de fabricação própria. Esta é uma decisão visando a não alteração da estratégia do negócio, que é a produção mecânica do equipamento. No caso de ser realizada a produção da parte elétrica ou do processo de estampagem do produto seria necessário o investimento em mão de obra qualificada, ambiente de trabalho adaptado, maquinário específico e uma maior expertise da atividade.

4.4 Localização da operação

Objetivando uma localização estratégica com base no estudo da demanda da região da Baixada Santista, nos custos do local, no investimento inicial para a reforma do local e na logística das operações, o local mais apropriado para a instalação da fábrica é situado na cidade de Santos, Rua Lucas Fortunato, no bairro Vila Mathias e conta com 600 m² de área útil.

Incluindo uma previsão futura, a localização é interessante devido à facilidade de acesso ao porto de Santos, já pensando na logística do empreendimento e numa possível expansão dos negócios.

Na Figura 17 a seguir, é apresentada a vista aérea da localização.



Figura 17 - Localização do galpão
Fonte: Google Maps (2015)

4.5 Custo do Local

O custo do local engloba o aluguel mensal e o investimento para a reforma e adequação da fábrica.

A locação mensal do galpão é de R\$ 10.500,00 e os custos iniciais para a reforma e compra de mobiliário é estimado em R\$ 50.000,00.

4.6 Custo do Transporte

De acordo com Bilhalva (2009), o transporte representa um dos elementos mais importantes do custo logístico e tem um papel fundamental na prestação de serviço ao cliente.

Para este projeto, o modal de transporte a ser utilizado é o rodoviário, visto que as distâncias entre as cidades da Baixada Santista são curtas e não há compatibilidade de uso de outro modal, por exemplo, o aeroviário ou aquaviário.

Dentro do modal de transporte rodoviário, há duas alternativas para a entrega do equipamento ao cliente final: realizar as entregas de modo a verticalizar o processo, fazendo uso de veículo próprio ou terceirizar o serviço através de uma transportadora.

O custo de transporte próprio engloba a aquisição de um veículo comercial, contratação de motorista e ajudante, pagamento de impostos e taxas, custos com

combustível, seguro, manutenções e possíveis multas de trânsito. Em contrapartida, o custo de um transporte terceirizado é apenas o do aluguel do veículo, visto que os demais custos já estão inclusos neste valor.

Analisando todas as vertentes e visando uma melhor qualidade na entrega, com menores custos, a opção escolhida para a entrega dos equipamentos aos clientes finais é através de transportadora. O custo para tal é estimado em R\$ 942,85 por viagem pela empresa Menfer Log, situada em Santos. Em vista de realizar as entregas quinzenalmente, o custo mensal do transporte é de R\$ 1.885,70.

4.7 Custo da Energia

O custo estipulado para a energia elétrica mensal foi calculado com base na tarifa convencional para empresas da CPFL (abreviação de Companhia Piratininga de Força e Luz).

O valor do megawatt hora adotado é de R\$ 238,73.

A Tabela 7 a seguir apresenta a especificação do custo mensal dos equipamentos que consomem energia elétrica. O custo total de energia elétrica para a fábrica é de R\$ 888,23.

TABELA 7 - Consumo de energia mensal

Descrição	Qtd.	Potência (kW)	Tempo de operação (h/mês)	Tarifa (R\$/kW)	Custo (R\$/mês)
Ar Condicionado	6	1,40	176	0,24	352,94
Computador	5	0,30	176	0,24	63,02
Lâmpadas	70	0,04	176	0,24	117,65
Furadeira de coluna	2	0,25	176	0,24	21,01
Pistola de tinta	2	0,65	176	0,24	54,62
Esmerilhadeira	2	0,82	176	0,24	68,91
Maquina de solda TIG	1	5,00	176	0,24	210,08
TOTAL	88		1.232	0,24	888,23

Fonte: Autores (2015)

4.8 Habilidades de mão de obra

Para a produção dos equipamentos serão necessários alguns parâmetros para a qualificação e avaliação de habilidades de mão de obra, visando manter a qualidade do produto.

No setor administrativo todos os cargos serão ocupados por engenheiros de produção. Enquanto que no setor operacional serão necessários colaboradores com diferentes qualificações:

- Almojarife: Nível médio, com conhecimento em estoques e picking e habilidade na função;
- Mecânicos: Nível técnico em fabricação mecânica, com experiência e habilidades na função;
- Auxiliar de mecânico: Nível técnico em manutenção mecânica;
- Soldador: Nível técnico em Soldagem e certificações na área;
- Pintor: Nível médio e qualificação em pintura industrial;
- Auxiliar de almojarife: Nível médio.

5 TECNOLOGIA DO PROCESSO

SLACK (2008) afirma que as tecnologias de um processo são máquinas, equipamentos e dispositivos utilizados na cadeia produtiva que auxiliam na transformação de materiais e informações de maneira a atingir os objetivos estratégicos desta.

5.1 Tecnologia do processamento de materiais

As tecnologias de processamento de materiais estão diretamente ligadas à indústria e seus processos em busca de melhorias e inovações nas atividades fabris. Englobam as máquinas, equipamentos, ferramentas e materiais capazes de otimizar a produção e melhorar a qualidade dos bens produzidos. (CAXITO, 2008)

Neste projeto serão explanadas as tecnologias de processamento de materiais empregadas de acordo com suas etapas de produção.

O processo de fabricação do equipamento para motorização da cadeira de rodas tem início com a dobra das barras de aço ABNT 1020 utilizando uma dobradeira manual e posterior ajuste através de martelos, alicates e lixadeira. Em paralelo, ocorre a junção do garfo com a roda, não há emprego de nenhum processo tecnológico, apenas o encaixe manual. Passo seguinte, para a finalização da parte estrutural do projeto, faz-se o uso de um torno manual.

Após a conclusão da montagem da estrutura do equipamento, ocorre o processo de solda para fixação das partes montadas separadamente, através de uma máquina de solda TIG, que funciona por meio de soldadura a arco elétrico, utilizando eletrodos de tungstênio. É o tipo de solda mais adequado a ser aplicado em aços inoxidáveis e alumínio.

A pintura será realizada por meio de pistolas manuais. Para ajustes finais durante o processo de junção do kit elétrico à estrutura, faz-se o uso de um torno manual a fim de adequar as medidas para perfeito encaixe.

5.2 Tecnologia do processamento de informações

Inicialmente aplicada nas funções administrativas, a tecnologia do processamento de informações foi posteriormente expandida para o setor operacional. Abrange a coleta de dados, sua manipulação e transformação em informações e subsequente distribuição desta para todos os envolvidos nas atividades empresariais, disseminando o conhecimento de maneira rápida, precisa e em tempo real. (CAXITO, 2008), (PRANDO, 2015)

A utilização de um sistema de informação de base de dados única e capaz de realizar trocas de informações possibilita uma estrutura padronizada, estabelece de maneira mais eficaz os processos de gerenciamento baseado em conhecimento, o que permite análises consistentes dos negócios e operações mais eficientes voltadas aos clientes. (PRANDO, 2015)

Em suma, os sistemas de informações beneficiam os usuários devido à redução de retrabalho e custos, o que gera aumento na confiabilidade das informações, agilidade na obtenção de dados e segurança nas tomadas de decisão. (CAXITO, 2008), (PRANDO, 2015)

Visando uma parametrização dos processos, a fim de atender as necessidades deste projeto, o *software* para controle de informações a ser implantado será o Freedom ERP. A predileção por este *software* provém de sua gratuidade, adequação à legislação tributária brasileira, crescimento da base de dados ilimitado e possibilidade de investimentos em recursos de infraestrutura gradativos.

6 CAPACIDADE PRODUTIVA

Capacidade produtiva é o máximo nível de atividade de valor computado em um período de tempo definido, que o processo pode ser realizado sob condições normais de operação. (BORGES, et al. 2013, apud SLACK, 2009)

Slack et al. (2009) descreve que a capacidade produtiva pode ser dividida de duas maneiras: capacidade de projeto e capacidade efetiva.

A capacidade de projeto representa a capacidade de produção de uma linha considerando o tempo total de disponibilidade, ou seja, o tempo máximo de operação.

A capacidade produtiva efetiva, em contrapartida à capacidade produtiva de projeto considera os tempos de parada para manutenção, dificuldades no processo, etc.

6.1 Capacidade de projeto

Para a realização dos cálculos de capacidade de produção, é necessário, primeiramente, o conhecimento de todas as atividades do processo, bem como o sequenciamento e tempo de duração de cada uma destas.

Na fabricação do equipamento de motorização da cadeira de rodas manual, as atividades da cadeia de processo são do seguinte escopo e duração:

- A. *Picking*: separação dos materiais utilizados em cada posto de trabalho.
Duração: 15 minutos;
- B. Montagem A: montagem do acoplamento do engate na armação do equipamento. Duração: 15 minutos;
- C. Soldagem: Processo de solda dos componentes instalados na Montagem A.
Duração: 20 minutos;
- D. Montagem B: junção das rodas no eixo e instalação dos itens para frenagem.
Duração: 25 minutos;
- E. Montagem C: instalação da armação do engate no eixo principal do equipamento. Duração: 20 minutos;
- F. Pintura: pintura para tratamento de superfície da carenagem e barras de aço. Nesta etapa também são realizados os acabamentos nas peças separadamente. Duração: 120 minutos;

G. Montagem final: instalação da parte elétrica, motor, manoplas e carenagem na armação e eixo do equipamento. Duração: 40 minutos.

Com base nas atividades descritas previamente, foi elaborado um diagrama de dependência em formato de rede, denominado PERT (sigla da língua inglesa para *Program Evaluation and Review Technique*), que em tradução livre significa Técnica de Avaliação e Revisão de Projetos. O diagrama é ilustrado na Figura 18.

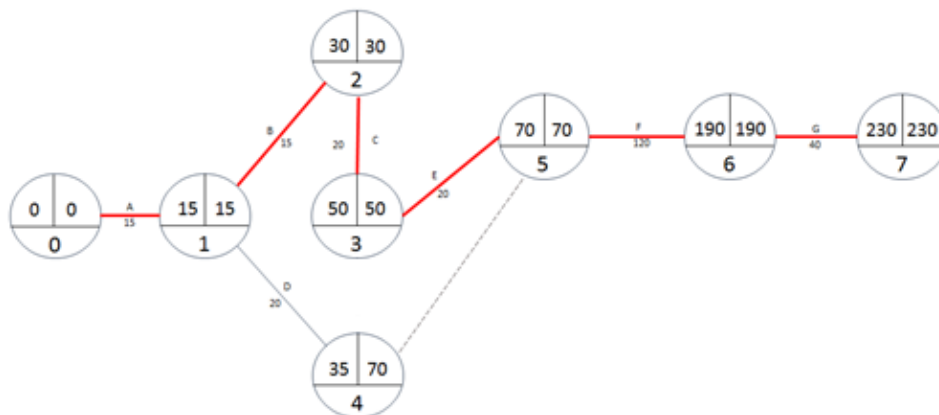


Figura 18 - Diagrama PERT e CPM

Fonte: Autores (2015)

A linha em destaque na Figura 18 representa o CPM (sigla de origem inglesa para *Critical Path Method*), que representa o caminho crítico do projeto, ou seja, o caminho no qual o processo apresenta uma maior duração, devido a gargalos da linha de produção.

A partir da análise das atividades, é verificado que o caminho crítico contém as atividades presentes na Tabela 8 e os pontos de gargalo são identificados como atividades F e G, pintura do equipamento e montagem final, respectivamente.

TABELA 8 - Caminho crítico

Item	Atividade	Duração (min)
A	Picking	15
B	Montagem A	15
C	Soldagem	20
E	Montagem C	20
F	Pintura/Secagem	120
G	Montagem final	40
Duração total		230

Fonte: Autores (2015)

Para o projeto, foi considerado um regime de operação de 9 horas diárias, em atividade de segunda a sexta-feira, com 1 hora de pausa para almoço. Ademais, foram considerados também 20 minutos para eventuais saídas dos colaboradores dos postos de trabalho, como por exemplo: ida à copa ou ao banheiro. O total de tempo de operação diário é, portanto, de 460 minutos.

Pelo caminho crítico, um equipamento para motorização de cadeira de rodas manual leva 230 minutos para ser fabricado.

De acordo com Slack et al. (2009), a capacidade produtiva teórica de um projeto é resultante da expressão:

$$CD = Q \times T \quad (3)$$

No qual:

CD = Capacidade Disponível;

Q = Quantidade de unidades fabricadas em uma unidade de tempo;

T = Tempo de disponibilidade da máquina.

Para o projeto, os valores adotados para o cálculo da quantidade de unidades fabricada por dia são:

- CD = 460 minutos
- T = 230 minutos

O resultado obtido utilizando a Expressão 3 demonstrada acima, mostra que a capacidade de produção é de 2 equipamentos completos por dia equivalente a 528 equipamentos anuais, desconsiderando as paradas de produção em feriados.

Para que ocorra um aumento na capacidade da produção e visando não aumentar os custos, a mão de obra das montagens A e B será utilizada na soldagem e na montagem C. Não obstante, foi adotado o processo de que, quando o equipamento chegar à atividade de pintura os postos de montagem A e B recomeçam a operação.

Como a finalização do equipamento necessita de mais 160 minutos após a montagem C, a capacidade disponível para tal deve desconsiderar este tempo. O tempo de disponibilidade da máquina é contado apenas até a entrega do equipamento ao setor de pintura.

Sendo assim, foi adotada a Equação 3 para o cálculo da nova demanda, a partir dos valores a seguir utilizados:

- CD = 290 minutos
- T = 70 minutos

O resultado obtido é de que, executando a métrica adotada, a produção aumentaria 200%, o que resulta em quatro equipamentos completos por dia, totalizando 1056 equipamentos anuais. Levando em consideração que a demanda projetada é de 804 equipamentos anualmente e a capacidade produtiva da fábrica é de 1056 equipamentos anualmente, a demanda será suprida com 76% de utilização da fábrica.

7 ARRANJO FÍSICO - LAYOUT

De acordo com os conceitos definidos por Slack et al. (2009), o arranjo físico ou layout de uma produção diz respeito ao posicionamento dos recursos transformadores em relação aos outros e também a alocação das tarefas de operação. Ambos os critérios estabelecerão o padrão do fluxo da cadeia produtiva à medida que ocorre o progresso da fabricação.

7.1 Variações de arranjo físico

Em sua maioria, os arranjos físicos são derivados de quatro tipos básicos de arranjo físico (SLACK, 2009):

- Arranjo físico posicional ou de posição fixa: neste modelo, os produtos a serem transformados não se movem ao longo do ciclo, mas sim os equipamentos que trabalham na transformação e operadores;
- Arranjo físico funcional: neste tipo de arranjo, os recursos ou processos similares são alocados próximos uns dos outros;
- Arranjo físico celular: ocorre uma pré-seleção dos recursos transformados, para movimentação até uma parte específica da produção (designada como célula), na qual todos os recursos necessários para atender às requisições imediatas de processamento se encontram. Geralmente, este tipo de arranjo é utilizado em casos de produção de fluxo complexo;
- Arranjo físico por produto, em fluxo ou em linha: envolve a localização de recursos produtivos inteiramente segundo a conveniência do produto a ser fabricado. Os recursos de produção seguem um fluxo ao longo da linha de processos, onde as atividades coincidem com a sequência na qual os processos foram fisicamente arranjados.

7.2 Definição do modelo de arranjo físico do projeto

O arranjo físico é definido a partir de objetivos estratégicos de uma operação ou processo, a serem destacados por pertencerem a todas as operações: segurança inerente, extensão do fluxo, clareza do fluxo, conforto para os

funcionários, coordenação gerencial, acessibilidade, uso do espaço e flexibilidade em longo prazo. (SLACK, 2009)

Para o desenvolvimento deste projeto, o arranjo físico escolhido foi o arranjo físico funcional, por apresentar variedade de produção relativamente alta, com um fluxo contínuo e baixo de produção e diferenciação nos requisitos do produto. Os processos serão arranjados fisicamente com a mesma sequência em que as atividades deverão ocorrer. A Figura 19 ilustra um modelo de arranjo físico funcional.

As vantagens da escolha de um modelo de arranjo físico funcional são a alta flexibilidade de variações e produtos, solidez dos processos quando ocorre interrupção de etapas e uma melhor e maior supervisão de equipamentos e instalações. No entanto, o processo também apresenta desvantagens, como a baixa utilização de recursos, possibilidade de elevado estoque em processo ou fila para atendimento à demanda e a complexidade do fluxo de operações, que pode ser de difícil controle. (SLACK, 2009)

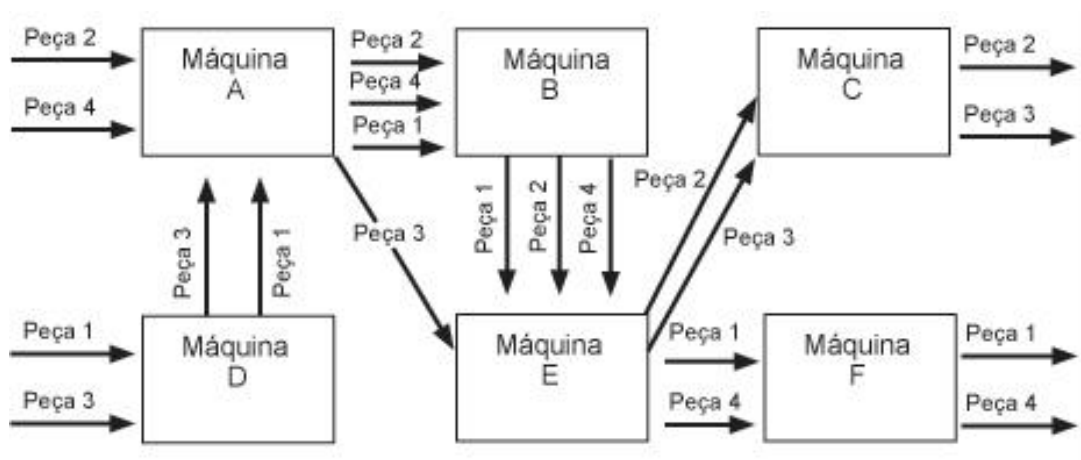


Figura 19 - Arranjo físico funcional

Fonte: MOREIRA (2008)

7.3 Processo de produção

Caxito (2008 apud SLACK et al. 1996) afirma que para o êxito de uma produção o primeiro passo a ser tomado é a definição do processo de produção e suas tecnologias, que são: máquinas, equipamentos e dispositivos que auxiliam na transformação de materiais e informações a fim de atingir os objetivos estratégicos da empresa.

7.3.1 Maquinário

O maquinário e mobiliário será distribuído da seguinte forma na linha de produção:

- Montagem A: bancada, dobradeira manual e jogo de ferramentas, composto por martelinho, martelete, chaves de fendas, chaves Philips e alicates de corte e pressão e lixadeira;
- Montagem B: bancada e jogo de ferramentas;
- Montagem C: duas bancadas, furadeira de coluna, dois tornos manuais e jogo de ferramentas;
- Solda: bancada e máquina de solda TIG;
- Pintura: bancada e duas pistolas de tinta;
- Montagem final: bancada, mesa coordenada, torno manual e jogo de ferramentas.

7.3.2 Fluxo de produção

O processo de produção se concentra principalmente na montagem do equipamento. O início do fluxo se dá após a chegada das peças e itens intermediários para fabricação do equipamento de motorização da cadeira de rodas manual, que são recepcionadas pelo almoxarife responsável por sua verificação e armazenagem para controle do estoque. O mecânico responsável ou seu auxiliar fazem o *picking* no almoxarifado e encaminham as respectivas peças para os setores de montagem A e B.

As montagens A e B são realizadas paralelamente e há um mecânico responsável e um auxiliar de mecânica em cada setor. Na montagem A é feito o engate na armação do equipamento e encaminhado para processo de solda, enquanto que na montagem B a roda é instalada do eixo. Na etapa C, o engate e a armação resultantes do setor A e a roda com eixo são montados.

O equipamento resultante desse processo passa pela pintura juntamente com a carenagem. Em seguida vão para a secagem e então são enviados para a montagem final em que são instaladas na estrutura o kit elétrico, o motor e as manoplas do guidom.

Há uma verificação dos componentes e funcionamento final do equipamento antes de ser enviado ao setor de embalagens e finalmente ser acondicionado no estoque.

Na Figura 20 subsequente é demonstrado o fluxograma do processo.

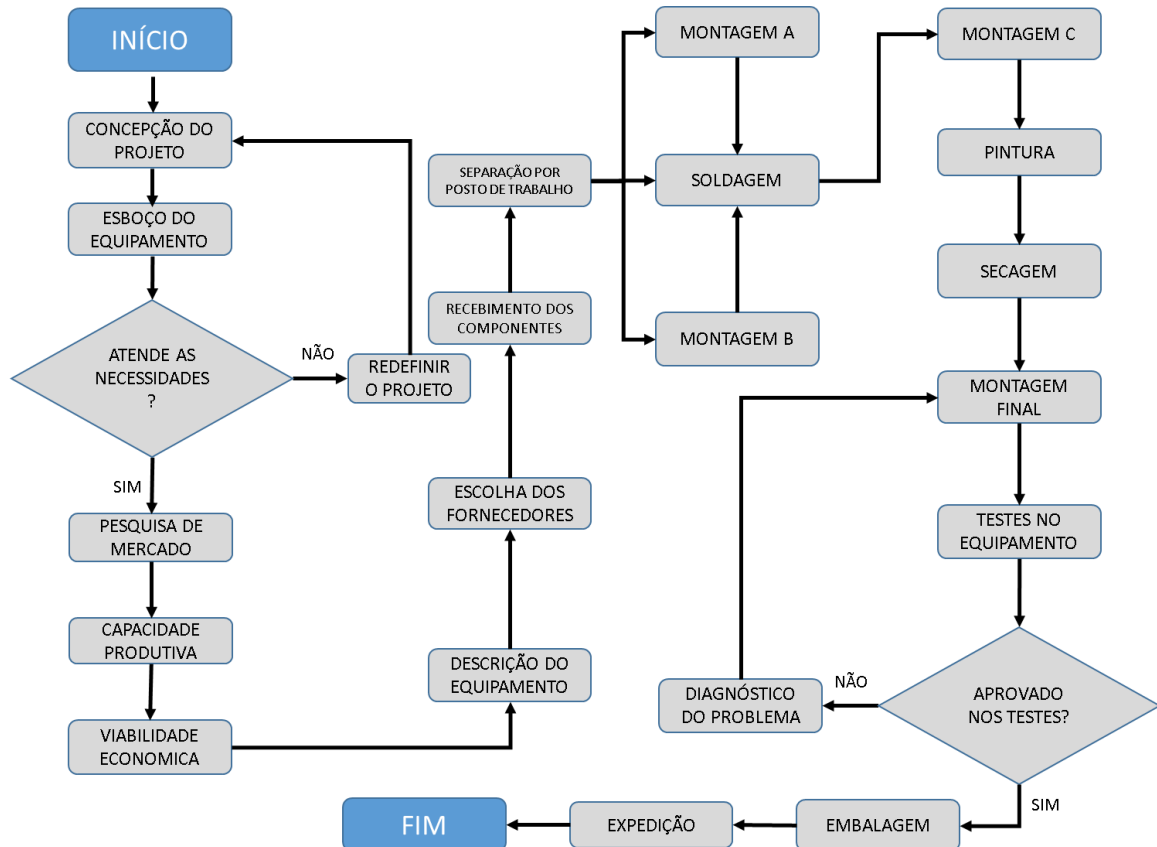


Figura 20 - Fluxograma do processo de produção

Fonte: Autores (2015)

7.4 Fábrica

A fábrica será instalada em um galpão de 600 m² situado na cidade de Santos e sua planta está representada na Figura 21 em sequência.

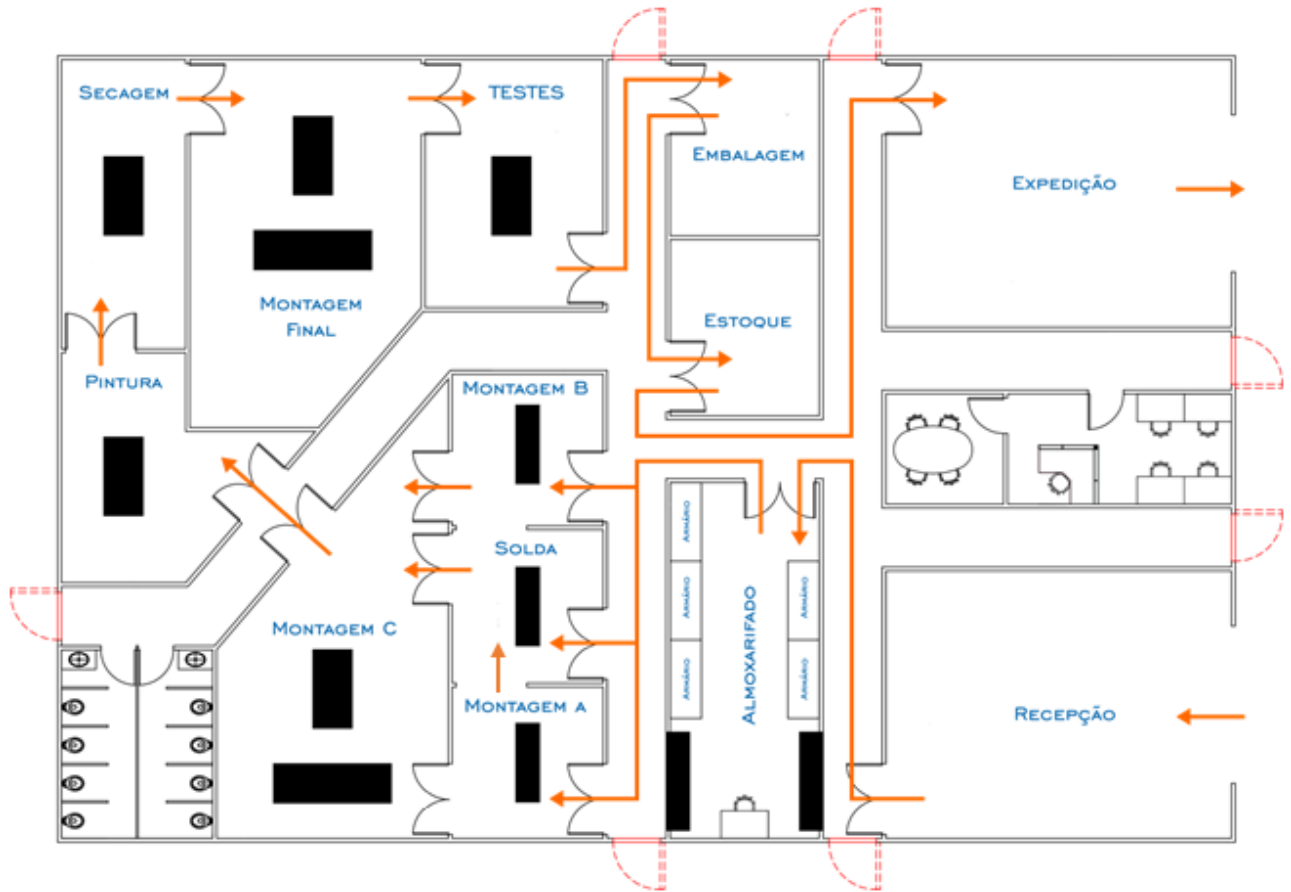


Figura 21 - Planta baixa da fábrica

Fonte: Autores (2015)

Em busca do aumento da capacidade produtiva e diminuição do tempo ocioso dos colaboradores, a planta foi projetada com corredores espaçosos e ambientes estrategicamente posicionados de acordo com a necessidade da cadeia produtiva.

Ademais dos ambientes operacionais que comportam as atividades de *picking*, estocagem, montagens, solda, pintura, embalagem e estocagem de produto final, há a estrutura da parte administrativa, localizada na entrada da fábrica a fim de proporcionar um melhor atendimento aos clientes e fornecedores. Esta estrutura conta com uma sala de reunião, bem como recepção e cinco postos administrativos de trabalho, compostos de materiais de escritório e computadores.

No âmbito sanitário a fábrica comportará dois banheiros com acessibilidade para deficientes físicos, sendo um masculino e um feminino e também uma copa para os colaboradores fazerem refeições em local limpo e apropriado.

8 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

A definição da estrutura organizacional de uma empresa está diretamente ligada com a designação e formalização das responsabilidades, autoridades, comunicações e decisões das funções organizacionais. Objetivando o sucesso da empresa a partir do alcance de metas preestabelecidas, os relacionamentos internos da companhia devem ser bem definidos de acordo com os níveis hierárquicos através da estruturação de atividades e processos. (REZENDE, 2008)

8.1 Funções

Com a finalidade de mapear de maneira mais adequada as atividades ocorridas nas organizações, são realizadas segregações por funções ou departamentos, o que acarreta numa melhor estruturação do fluxo operacional e administrativo.

Para o projeto deste estudo, a organização será segregada conforme tópicos subsequentes.

8.1.1 Função estratégica

Está diretamente ligada ao planejamento e controle da produção, a gestão da qualidade e tomada de decisões estratégicas de acordo com as previsões de demanda e capacidade de produção com embasamento nos estudos de Marketing visando atingir as metas da empresa. Um gerente de produção será incumbido deste ofício. (REZENDE, 2008)

8.1.2 Função comercial

As atividades da função comercial são: o planejamento e gestão do marketing, o relacionamento com clientes e fornecedores, bem como pesquisas de mercado e desenvolvimento do mesmo, vendas, faturamento e contratos. É composta por um profissional de marketing e um vendedor. (REZENDE, 2008)

8.1.3 Função contábil financeira

Responsável pela administração do capital da empresa, movimentações bancárias, contas a pagar e a receber, orçamentos e fluxo de caixa. Também administra a contabilidade, ativos fixos, livros fiscais e pagamentos de impostos. O responsável será um contador ou engenheiro de produção capacitado em análise financeira. (REZENDE, 2008)

8.1.4 Função produção

Diretamente responsável pelo processo de produção e manutenção de equipamentos. Esta função será composta pelo seguinte quadro de colaboradores: dois mecânicos, um auxiliar de mecânico, um soldador e um pintor. (REZENDE, 2008)

8.1.5 Função logística

Todas as atividades que envolvem os fornecedores, necessidade de suprimentos, recepção, embalagens, expedição de materiais e/ou produtos e controle e manutenção de estoque integram esta função que terá como encarregado um gestor um almoxarife e um auxiliar e são subordinados ao gestor estratégico. (REZENDE, 2008)

8.1.6 Função recursos humanos

Tem como funções as atividades de recrutamento e seleção de pessoal, bem como toda a sua administração: definição de cargos, salários, benefícios, capacitação de funcionários, assistência social, segurança e medicina do trabalho. O gestor da área deve ser um profissional capacitado em gestão de pessoas. (REZENDE, 2008)

8.1.7 Aspectos legais

Em vista de reduzir custos de salários para a empresa, a resolução de aspectos jurídicos se dará através de contrato com uma empresa de assessoria jurídica. O valor mensal estipulado para o serviço é de R\$ 2.000,00.

As competências desta assessoria são de se responsabilizar por eventuais ações trabalhistas, litigiosas ou consensuais; análise e formatação de contratos como forma de se resguardar diante de fornecedores e prestadores de serviços; assessoria contábil para questões tributárias e eventuais intercorrências.

8.2 Centros de custo

Em uma empresa, a alocação das despesas deve ser realizada através da divisão de setores e atividades em centros de custo, a fim de se obter um maior controle sobre os gastos. São definidos como as menores unidades de uma organização para acumulação dos custos. (SCHIER, 2006) (NOGUEIRA, 2011)

Para este projeto, os centros de custo foram definidos conforme descrito a seguir:

- Operacional: serão alocados os custos para a fabricação dos equipamentos. Engloba a compra de peças, manutenção de máquinas e demais gastos pertinentes ao setor;
- Administrativo: serão alocados os custos relacionados à administração e manutenção da fábrica. Como exemplos para alocação de custos são citados: materiais de escritório, telefone, internet, serviços de limpeza, recursos humanos e tecnologia da informação;
- Comercial: alocação de custos relacionados a eventos, promoção da marca e despesas gerais relacionadas à publicidade;
- Estratégico: o centro de custo denominado Estratégico comportará os custos relacionados à gestão da empresa. São os custos originados pela gerência e diretoria.

Os lançamentos de despesas para os centros de custo devem ocorrer diariamente, enquanto o fechamento e balanço destes ocorrem uma vez ao mês, a

fim de verificar de maneira mais eficaz as oportunidades de redução de custo ou necessidade de investimentos.

8.3 Organograma

A estrutura interna de uma empresa, com a segregação por departamentos e níveis hierárquicos é visualizada através da elaboração de um organograma. Nele, constam as definições de cargos, atividades e responsabilidades pertencentes a cada indivíduo que compõe o quadro de colaboradores da empresa.

Na Figura 22 a seguir, está representado o organograma para a empresa do projeto:

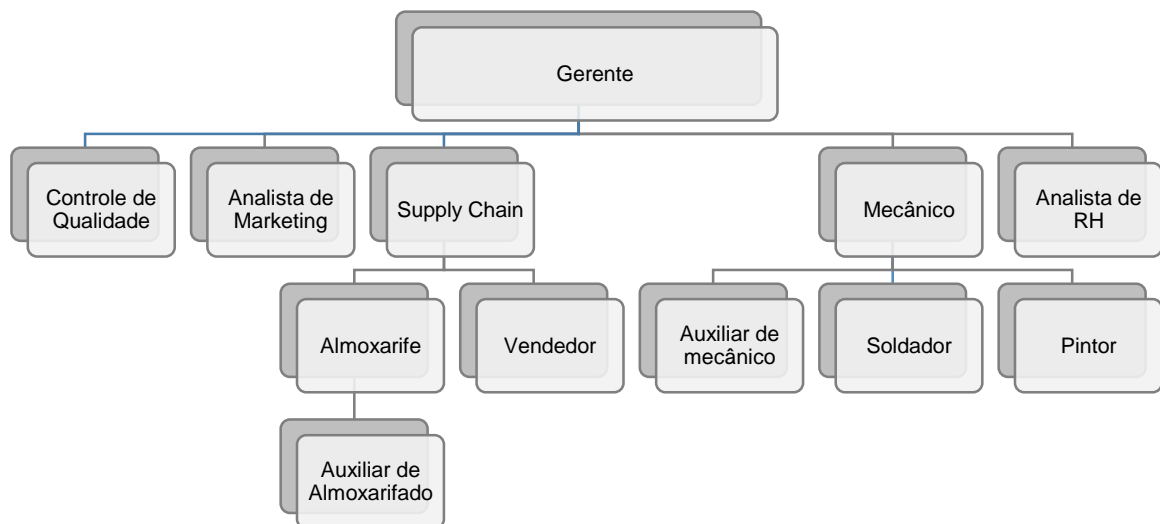


Figura 22 – Organograma

8.4 Administração da produção

Slack et. al (2009) simplifica o conceito de administração da produção ao dizer que se trata do modo que uma empresa ou indústria produz bens ou serviços a serem comercializados. É o gerenciamento de recursos destinados à produção e fornecimento de bens e serviços.

A administração da produção é dada a partir das entradas e insumos provenientes de fornecedores externos, onde são armazenados em forma de estoque primário até sua utilização no processo produtivo. (CHIAVENATO, 2005)

A produção transforma materiais e matérias primas em produtos acabados. Após o processamento destes na cadeia produtiva, os produtos finais são estocados em depósitos até sua entrega a clientes e consumidores. Em busca de melhores resultados, são necessários ajustes no sistema produtivo, composto por almoxarifado, produção e depósito que devem funcionar no mesmo compasso, obedecendo ao mesmo ritmo e cadência. (CHIAVENATO, 2005).

Os sistemas produtivos podem ser classificados em quatro maneiras distintas, de acordo com o nível de interferência que o comprador pode ter no produto final. (PIRES, 2004)

- Produção para estoque (MTS – *Make to stock*): a produção é feita com base em previsões de vendas. Visto que são geralmente produtos padronizados, a possibilidade de interferência do cliente é inexistente, salvo na pesquisa de mercado;
- Produção sob encomenda (MTO – *Make to order*): a produção ocorre mediante produtos firmados em carteira, ou seja, produz-se apenas após a confirmação da venda. Nesta modalidade, a interação com o cliente costuma ser extensiva e o produto está sempre sujeito a modificações, mesmo que ainda em fase de produção;
- Montagem sob encomenda (ATO – *Assembly to order*): neste sistema híbrido o produto é fabricado em duas etapas. A primeira etapa tem por base a demanda de componentes intermediários que são estocados até o fechamento da venda, momento em que ocorre a interação com o cliente e possibilita uma customização limitada do produto. Após a confirmação de venda, dá-se o início da segunda etapa de produção, em que o produto é finalizado;
- Engenharia sob encomenda (ETO – *Engineering to order*): similar à produção sob encomenda, o processo também se inicia após a confirmação da venda. Neste sistema, o projeto do produto também é desenvolvido pelo fabricante, a fim de suprir todas as necessidades do cliente, ou seja, há um elevado nível de interação com o cliente e produto tende a ser altamente customizado.

A figura 23 a seguir representa os tipos de produção

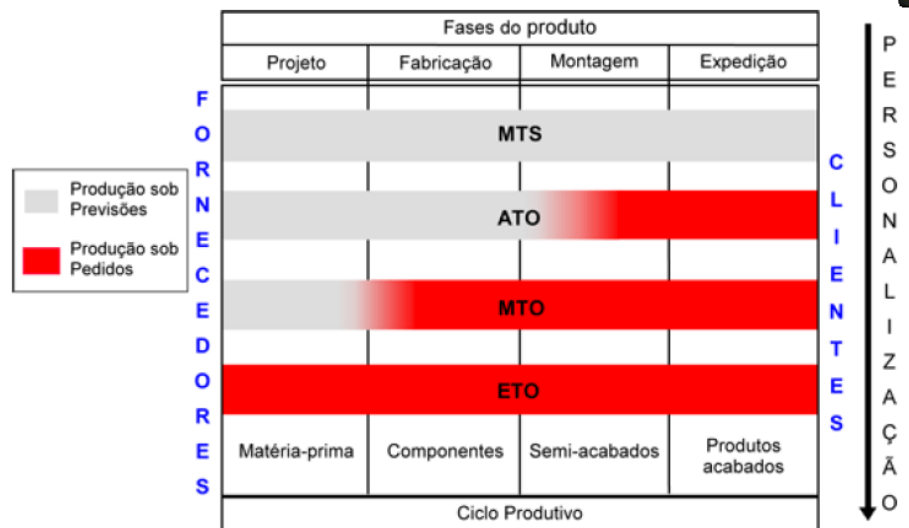


Figura 23 - Tipos de produção

Fonte: Pires (2004)

Fundamentada na análise dos conceitos anteriormente desenvolvidos, o sistema produtivo adotado para este projeto é o de produção para estoque por apresentar maiores vantagens em relação aos demais, como a padronização da produção e potencial redução de custos e ciclos produtivos, utilizando como premissa a previsão de demanda.

8.4.1 Sistema de informação para funções logísticas

Baseado no texto de Couto (2009), os métodos logísticos oferecem vantagem competitiva no mercado por serem essenciais para um melhor atendimento ao cliente, que apresenta níveis de exigência e excelência cada vez mais refinados e redução de custos da empresa.

Ainda de acordo com o autor supracitado, foram desenvolvidos sistemas de informação para auxílio na tomada de decisões logísticas a fim de otimizar o atendimento ao mercado consumidor, visando fornecer o produto ou serviço correto, em tempo hábil e no local correto.

Um sistema de informação da cadeia logística, segundo Bowersox et al. (2014), inicia, monitora e auxilia a tomada de decisões a partir do relato das atividades necessárias para a realização de operações futuras e planejamentos logísticos. Para este controle, os sistemas de ERP (*Enterprise resource planning*, em tradução livre Planejamento de recursos empresariais) são geralmente a base do

sistema logístico, pois mantém os processos atualizados, bem como os históricos de atividades e permitem um monitoramento de desempenho mais eficaz a partir da localização de atividades críticas, como atendimento a pedidos e reabastecimentos de mercadorias e matérias primas.

Para a empresa deste projeto, será utilizado o *software* Freedom, o mesmo utilizado para controle de atividades dos demais setores da empresa. Nele, serão armazenados pedidos para fornecedores e clientes, onde será informada a data de solicitação e entrega; localização e quantidade solicitada. Também será possível verificar a quantidade de matéria prima em estoque, cronogramas de entrega de produtos e estoque de equipamentos efetivamente finalizados.

8.4.2 Planejamento e controle da produção

A partir da estratégia adotada e os objetivos traçados pela empresa são desenvolvidos planos para sua realização onde serão definidos os recursos necessários, sendo eles humanos, de conhecimento ou físicos. Para tal, faz-se necessário um controle que corrigirá possíveis desvios e auxiliará na identificação de melhorias do sistema. Este processo é denominado Planejamento e Controle da Produção. (CAXITO, 2009)

Em conformidade com a literatura publicada por Chiavenato (2005), o planejamento e controle de produção possui quatro diferentes etapas que devem se articular de maneira lógica e integrada. São elas:

- Projeto de produção: define como o sistema de produção deverá funcionar e quais as dimensões para se estabelecer os parâmetros básicos do planejamento e controle. Determina a quantidade e tipos de máquinas, equipamentos e materiais necessários, bem como disponibilidade de pessoal para o sistema produtivo;
- Coleta de informações: detalha e quantifica os aspectos definidos durante a primeira fase;
- Planejamento da produção: definição da capacidade produtiva e da previsão de vendas a ser atendida. Tem por finalidade aumentar a eficiência e eficácia do processo produtivo é segregado em formulação do plano mestre de produção (MPS – *Master Production Schedule*),

implementação por meio da programação da produção e execução por meio das emissões de ordens;

- Controle da produção: é a fase na qual é realizado o acompanhamento, monitoramento, avaliação e regulação das atividades produtivas com o propósito de atender os objetivos definidos previamente. Atua sobre os aspectos de qualidade, quantidade, tempo e custos.

O MPS apresenta a capacidade produtiva da empresa dentro de um determinado período de tempo. Para aprimorar o MPS e o controle de produção é indispensável o emprego de uma ferramenta de gestão como o Kanban ou MRP.

Por se tratar de uma ferramenta de maior simplicidade e menor custo, o projeto adotará o Kanban como modelo de gestão. A orientação deste é no sentido de reduzir os tempos de partidas de máquinas e produzir apenas as quantidades necessárias para suprir a demanda. (DIAS, 2006)

O funcionamento da técnica Kanban ocorre por meio de cartões que representam as atividades de um fluxo pré-estabelecido. Conforme a evolução do processo os cartões mudam de fase e sempre que uma nova atividade é identificada, um novo cartão é criado. Por ser uma técnica que relaciona o número de atividades ao número de cartões, um novo processo só pode ser iniciado quando um cartão estiver disponível. Em suma, o Kanban identifica, entende e promove os ajustes com velocidade para que não ocorram interrupções no fluxo do processo. (DIAS, 2006) (GODOY, 2014)

O Kanban é uma das técnicas que complementa o sistema de fabricação no ambiente *Just in time* (em tradução livre do inglês, “na hora certa”). Este sistema visa o trabalho com o mínimo possível de materiais em trânsito durante o processo produtivo e trabalha com a meta de estoque zero.

A figura 24 apresenta um modelo de nivelamento de produção utilizando cartões Kanban



Figura 24 - Cartões Kanban

Fonte: Portal Workbook (2014)

O funcionamento da técnica Kanban neste projeto será determinado por dois quadros que estarão respectivamente no almoxarifado e no estoque final e serão alimentados por cartões vermelhos, verdes e amarelos. Cada peça que sair do almoxarifado estará acompanhada de um cartão colorido até chegar ao estoque final. As primeiras peças que sairão do almoxarifado estarão acompanhadas de cartões vermelhos que ao longo do processo indicarão níveis elevados de matéria prima, o cartão amarelo, níveis médios e o cartão verde indicará a necessidade de reposição de estoque inicial. Em contrapartida quando chegarem ao estoque final os cartões indicarão o oposto, o vermelho indicará baixo estoque, amarelo médio e verde indicará que a produção diária máxima foi atingida.

8.4.3 Indicadores de desempenho

Com o avanço da competitividade do mercado e o aumento do nível de excelência exigida pelos consumidores, as organizações passaram adotar posturas estratégicas, dentro das quais são definidos os objetivos e metas a serem atingidos a fim de oferecer novas e rápidas soluções para as questões apresentadas e conhecer seu posicionamento em relação à concorrência. (SOARES; RATTON, 1999) (FISCHMANN; ZILBER, 1999).

O acompanhamento dos objetivos e metas a serem cumpridos é essencial e realizado através de indicadores de desempenho, que são índices qualitativos e/ou quantitativos desenvolvidos dentro de cada empresa de acordo com sua realidade, de maneira que apresente dados relevantes para as organizações. Os indicadores são geralmente diferenciados por áreas, como financeira, operacional, de mercado,

de tempo, etc. Estes indicadores compõe uma rede de informações que deve ser acessada por cada indivíduo que tenha a responsabilidade de tomada de decisões para a organização. (ANDRÉ, 2009) (SOARES; RATTON, 1999).

Estendendo os conceitos dos autores anteriormente citados, o desenvolvimento de um sistema de medição através de indicadores, quando aplicado de maneira consistente em uma organização, pode contribuir de modo decisivo para implementações e consolidações de estratégias de melhorias de desempenho, estimulando mudanças necessárias, inclusive mudanças na cultura organizacional quando preciso.

Para a Free Way, empresa estudada neste projeto, os indicadores mais relevantes e precisos para análises são: pontualidade, produtividade, qualidade e lucratividade.

O quesito pontualidade englobará se as entregas estão ocorrendo no tempo determinado. O indicador de produtividade fornecerá informações a respeito do andamento da produção, a produção diária, e tempos de ociosidade dos postos, do mesmo modo que analisará a organização a fim de agilizar as atividades fabris. A qualidade será indicadora das inspeções e aprovações pelas quais os equipamentos serão submetidos, com o intuito de verificar se os níveis de excelência estão sendo atendidos e também fornecerá dados de reclamações ou devoluções dos consumidores insatisfeitos com o produto. Já o indicador de lucratividade apresentará informações a respeito das perdas e ganhos da empresa como um todo.

9 DESENVOLVIMENTO DA EMPRESA

Segundo a análise desenvolvida por Melnisk (2008) a respeito das definições de empresa (Alberto Asquini in Perfis da Empresa), a empresa é um conceito multifacetado, variando de acordo com sua identificação em um dos quatro perfis:

- Subjetivo;
- Objetivo;
- Funcional;
- Corporativo.

A empresa desenvolvida neste projeto apresenta um perfil funcional, onde o empreendimento confunde-se com a atividade econômica realizada, objetivando lucros a partir da organização de recursos dirigidos para um determinado escopo produtivo.

9.1 Abertura de empresa

A formalização de um negócio é o primeiro passo para o desenvolvimento e possível sucesso de uma empresa. Para tal, como a empresa estará situada na cidade de Santos, faz-se necessário tomar uma série de atitudes legais a nível nacional e estadual, bem como algumas ações competentes ao município. (PORTAL BRASIL, 2011).

Após a execução de todas as etapas, a empresa poderá operar normalmente. As etapas principais são pontuadas em sequencia:

- Consulta de viabilidade: é realizada na Junta Comercial de São Paulo
- Registro do NIRE (Número de Identificação do Registro da Empresa).
- Registro do CNPJ (Cadastro Nacional de Pessoa Física)
- Emissão da Inscrição Municipal
- Emissão do alvará do corpo de bombeiros e alvará de funcionamento
- Cadastro na Previdência Social
- Solicitação de aparato fiscal para emissão de notas fiscais

9.2 Dados da empresa

- Nome Fantasia: Free Way
- Razão Social: Free Way – Equipamentos de Acessibilidade EPP
- Sócios: Ana Carolina Tomba, André Renan Goto Perrella, Mayara Ventura Gonçalves, Vinicius Maciel Mendes e Vitor Hugo Peres da Silva.
- Endereço: Rua Lucas Fortunato, Vila Mathias – Santos, SP
- Contato: contato@freeway.com.br

9.3 Identidade da Empresa

De acordo com Capriotti (2005) a identidade de uma empresa é composta pela junção das características, valores e crenças pelas quais a organização se identifica e se diferencia das concorrentes no mercado. Este conjunto é segregado em três itens: missão, visão e valores.

As seguintes doutrinas serão adotadas pela Free Way:

- Missão: Desenvolver sistemas de motorização para cadeiras de rodas manuais, garantindo segurança, conforto, performance, agilidade e prazer na locomoção dos usuários.
- Visão: Ser referência no mercado nacional de equipamentos para acessibilidade de deficientes físicos.
- Valores: Respeito ao ser humano e à necessidade individual de cada um a partir de atendimento personalizado e eficaz; disseminar valores éticos, o compromisso e a responsabilidade social entre líderes e colaboradores, bem como entre fornecedores e clientes; maximizar a lucratividade mantendo a qualidade, organização e transparência da empresa.

9.4 Identidade da Marca

Segundo Tuleski (2009), a marca de uma empresa está diretamente ligada à atribuição de características tangíveis e intangíveis, simbolizados em um nome e logomarca a fim de gerar influencia e valor para os consumidores.

O nome *Free Way* (em tradução livre: Caminho Livre) foi escolhido por retratar a liberdade do usuário ao utilizar o equipamento, fazendo a alusão de abrir caminhos e diminuir a dependência do usuário quanto ao desgaste físico ou até mesmo a utilização de transportes públicos.

A logomarca da empresa é constituída pelo nome *Free Way* no centro e ladeado por um par de asas (Figura 25). Esta representação faz menção ao significado das asas em diversas culturas, onde este símbolo representa o alçar voo, a liberdade, leveza e conquista.



Figura 25 – Logomarca

Fonte: Autores (2015)

9.5 Posicionamento

Segundo Kotler, o posicionamento de uma empresa é o ato de desenvolver sua oferta e imagem, com a finalidade de destacar a marca e melhorar a percepção dos clientes quando comparada com concorrentes.

O posicionamento da empresa será o de manter a qualidade dos produtos, respeitando a necessidade dos clientes e se destacando através de um atendimento diferenciado, proporcionando resultados rápidos e eficazes para a satisfação do consumidor.

10 VIABILIDADE ECONÔMICA

A finalidade da realização de uma análise de viabilidade econômico-financeira de um projeto é a de interpretar e avaliar as perspectivas de desempenho financeiro deste. Em sua fase precedente, faz-se necessário um estudo para efetivar a sua implantação através da análise de perspectiva de desempenho e estimativas de orçamentos do projeto. Desta forma, é tomada a decisão da melhor alternativa, a fim de cobrir todos os custos envolvidos e tornar o projeto exequível. (RODRIGUES;ROZENFELD, 2008)

10.1 Enquadramento da empresa

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) define que o enquadramento de uma empresa é constituído a partir da análise da receita operacional bruta anual de uma empresa, conforme verificado na Tabela 9, a seguir.

TABELA 9 - Enquadramento da empresa

Classificação	Receita operacional bruta anual
Microempresa	Menor ou igual a R\$ 2,4 milhões
Pequena empresa	Maior que R\$ 2,4 milhões e menor ou igual a R\$ 16 milhões
Média empresa	Maior que R\$ 16 milhões e menor ou igual a R\$ 90 milhões
Média-grande empresa	Maior que R\$ 90 milhões e menor ou igual a R\$ 300 milhões
Grande empresa	Maior que R\$ 300 milhões

Fonte: BNDES (2015)

A empresa idealizada neste projeto apresenta um faturamento anual de R\$ 2.412.000,00, e receita operacional bruta de R\$ 2.399.940,00, conforme cálculos apresentados nos itens subsequentes. Desta maneira, é enquadrada como pequena empresa.

10.1.1 Impostos e taxas consideradas

De acordo com o Código Tributário Nacional, o regime tributário aplicado a micro e pequenas empresas é o simples nacional. Nesta modalidade, os impostos são recolhidos de maneira unificada e repassados automaticamente para as contas do Estado, Município e União. (PORTAL TRIBUTÁRIO, 2015)

Os impostos incidentes sobre as operações de comércio e indústria são:

- Imposto Renda da Pessoa Jurídica (IRPJ)
- Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI)
- Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL)
- Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS)
- Contribuição para o PIS/Pasep
- Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e Sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS)

A Tabela 10 em sequencia apresenta as alíquotas incidentes para o regime adotado, vigentes a partir de 1º de janeiro de 2012, variáveis de acordo com as diferentes faixas de receita operacional bruta anual.

TABELA 10 - Alíquotas aplicadas ao Simples Nacional

Impostos	Alíquotas
IRPJ	0,53%
IPI	0,50%
CSLL	0,53%
COFINS	1,58%
PIS/Pasep	0,38%
ICMS	4,00%
TOTAL	7,52%

Fonte: Portal Tributário (2015)

10.2 Cenários

A análise da viabilidade econômica da empresa será elaborada através do estudo de dois cenários com diferentes formas de investimento, sendo uma delas

sem restrição de capital inicial e outra com restrição, adotando uma previsão de cinco anos de exercício.

10.2.1 Investimento sem restrição de capital

O primeiro cenário a ser simulado não fará uso de empréstimos de instituições financeiras, adotando assim o princípio de que os investidores possuem todo o capital necessário para o início das atividades fabris.

10.2.1.1 Receita bruta

A receita bruta, para fins contábeis, é definida como o produto da venda de bens e serviços deduzida da incidência do IPI, sendo a receita total decorrente das atividades da empresa. (SCHIER, 2010)

Ao adotar os conceitos acima explanados para a realização dos cálculos de receita bruta, o resultado final mostrou que o faturamento da empresa é de R\$ 2.412.000,00, e o valor bruto arrecadado é de R\$ 2.399.940,00, após dedução de 0,5% de IPI.

10.2.1.2 Receita líquida

A partir da receita bruta calculada, são deduzidos os impostos incidentes sobre a venda de mercadorias ou serviços, bem como abatimentos e descontos incondicionais, resultando na receita líquida de venda. (SCHIER, 2010)

No projeto estudado, os impostos incidentes sobre a venda são: IPI, ICMS, PIS e COFINS, resultando numa alíquota total de 6,46%. Este valor, abatido do montante da receita bruta, resulta em R\$ 2.256.184,80 representando a receita líquida.

10.2.1.3 Custos variáveis

Nogueira (2011) afirma que, em contrapartida aos custos fixos, os custos variáveis são diretamente proporcionais aos níveis de produção ou volume de

vendas efetivas de bens e serviços de uma empresa. São compostos por matérias primas, insumos produtivos e custo de estoque.

A Tabela 11 a seguir ilustra os custos variáveis adotados para o projeto, a Tabela 12 apresenta o custo de mão de obra direta, ou seja, que participa ativamente da produção e a Tabela 13 apresenta o custo com energia.

Na Tabela 14 é possível verificar os custos variáveis totais.

TABELA 11 – Materiais

Itens	Qtd	Valor Unit	Total por equipamento	Total mensal
Kit de Conversão	1	1.435,00	1.435,00	96.145,00
Carenagem	1	280,00	280,00	18.760,00
Rolamentos	4	4,70	18,80	1.259,60
Tubos 6m	1	81,00	81,00	5.427,00
Abraçadeiras	2	34,00	68,00	4.556,00
Total			1.882,80	126.147,60

Fonte: Autores (2015)

TABELA 12 - Custo de mão de obra direta

Itens	Qtd	Valor unitário	Total mensal
Mecanico	3	3.893,44	11.680,32
Auxiliar de mecanico	2	2.130,78	4.261,56
Soldador	1	3.159,00	3.159,00
Pintor	1	2.130,78	2.130,78
Total			21.231,66

Fonte: Autores (2015)

TABELA 13 - Custo de energia

Itens	Qtd	Valor unitário	Total mensal
Energia	1	888,30	888,30
Total			888,30

Fonte: Autores (2015)

TABELA 14 - Custos variáveis totais

Custos	Mensal	Total ANO 1
Custos variáveis totais	148.267,56	1.779.210,72

Fonte: Autores (2015)

10.2.1.4 Margem de contribuição

A margem de contribuição indica qual o lucro obtido após as deduções dos custos diretos da operação. Em outras palavras, representa qual o montante que resta da receita para cobrir os custos fixos e conseqüentemente obter lucro. Pode ser analisada tanto unitariamente quanto para toda a capacidade produtiva. (SCHIER, 2010)

A expressão 3 apresenta o cálculo a ser utilizado para verificação da margem de contribuição anual:

$$MC=ROB-I-CVT \quad (3)$$

Em que:

MC = Margem de contribuição

ROB = Receita operacional bruta

I = Deduções de impostos

CVT= Custo variável total

Para a empresa em questão, a expressão resulta em:

$$MC=2.399.940,00 - 155.036,12 - 1.779.210,72 \quad (4)$$

Logo, a margem de contribuição para o primeiro ano será de R\$ 465.693,16.

10.2.1.5 Custos fixos

De acordo com Nogueira (2011), também chamados de custos estruturais, os custos fixos são aqueles que não sofrem variação em relação ao volume de produção de bens ou serviços de uma empresa. Custos fixos são compostos por depreciação, aluguel de espaço e maquinário, salários da mão de obra indireta, telefone, internet e contratação de serviços terceirizados.

Nas tabelas abaixo, são apresentados os cálculos de depreciação de bens (Tabela 15), custos fixos gerais (Tabela 16) e custos com mão de obra indireta (Tabela 17). A Tabela 18 apresenta a consolidação dos valores.

Para o cálculo da depreciação, foi adotado um período de cinco anos para todos os equipamentos diretamente ligados à produção, visto que é o tempo previsto de vida útil da fábrica.

TABELA 15 - Depreciação de materiais

Item	Qtd	Valor unit. (R\$)	Valor total (R\$)	Depreciação (meses)	Valor depreciado (R\$/mês)
Pistola de Tinta	2	250,00	500,00	60	8,33
Torno de Bancada	3	300,00	900,00	60	15,00
Mesa Bancada	4	2.400,00	9.600,00	120	80,00
Mesa Coordenada	1	1.300,00	1.300,00	120	10,83
Jogo de Ferramentas	4	1.800,00	7.200,00	60	120,00
Máquina de Solda - TIG	1	760,00	760,00	60	12,67
Dobreadeira Manual	1	1.300,00	1.300,00	60	21,67
Furadeira de Coluna	2	900,00	1.800,00	60	30,00
Lixadeira	2	340,00	680,00	60	11,33
Computadores	5	1.200,00	6.000,00	60	100,00
Impressora	1	250,00	250,00	60	4,17
Roteadores	2	150,00	300,00	60	5,00
Telefone	2	59,90	119,80	60	2,00
Ar condicionado	3	1.500,00	4.500,00	60	75,00
Material para reforma	1	57.000,00	57.000,00	300	190,00
Consumíveis para reforma	1	4.840,10	4.840,10	300	16,13
TOTAL	20	74.350,00	97.049,90		702,13

Fonte: Autores (2015)

TABELA 16 - Custos fixos gerais

Item	Qtd	Valor Unitário (R\$)	Total ao mês (R\$)	Total ao ano (R\$)
Investimento	1	65.000,00	65.000,00	65.000,00
Aluguel	1	10.500,00	10.500,00	126.000,00
Limpeza	1	3.000,00	3.000,00	36.000,00
Jurídico	1	2.000,00	2.000,00	24.000,00
Despesas administrativas	1	200,00	200,00	2.400,00
Transportes	2	3.771,40	7.542,80	90.513,60
Internet + Telefone	1	169,90	169,90	2.038,80
Água	1	300,00	300,00	3600,00
Material de copa/limpeza	1	200,00	200,00	2.400,00
Embalagem	67	3,98	266,66	3.199,92
TOTAL			89.179,36	355.152,32

Fonte: Autores (2015)

TABELA 17 - Custo de mão de obra indireta

Cargo	Qtd	Valor Unitário (R\$)	Total ao mês (R\$)	Total ao ano (R\$)
Auxiliar de almoxarife	1	2.130,78	2.130,78	25.569,36
Almoxarife	1	2.277,67	2.277,67	27.332,04
Assistente de RH	1	2.865,22	2.865,22	34.382,64
Engenheiro de produção	1	9.829,11	9.829,11	117.949,32
Analista de marketing	1	4.783,78	4.783,78	57.405,36
Comprador	1	4.630,89	4.630,89	55.570,68
Vendedor	1	3.012,11	3.012,11	36.145,32
TOTAL			29.529,56	354.354,72

Fonte: Autores (2015)

TABELA 18 - Custos fixos totais

Custos	Total ANO 1
Custos fixos totais	733.547,04

Fonte: Autores (2015)

10.2.1.6 Ponto de equilíbrio

Schier (2010) relata que o ponto de equilíbrio é um indicador de segurança, pois determina o momento em que a empresa iguala sua receita a seus custos, apresentando a quantidade mínima de bens ou serviços a ser vendida para que não tenha prejuízo.

Para o cálculo do ponto de equilíbrio, é adotada a expressão 4:

$$PE = \frac{CF}{MC} \times 100 \quad (4)$$

Em que:

PE = Ponto de equilíbrio

CF = Custo fixo

MC = Margem de contribuição

Ou Seja, o ponto de equilíbrio para o cenário 1 é:

$$PE = \frac{733.547,04}{465.693,16} \times 100 \quad (5)$$

A resultante da equação mostra que o ponto de equilíbrio corresponde a 157,51% no primeiro ano. Ao calcular este percentual sob a receita bruta, é obtido o valor de R\$ 3.780.145,49, o que corresponde à venda de 1.260 equipamentos. O

Ponto de equilíbrio maior que 100% indica que a capacidade produtiva do projeto é inferior a produção capaz de suprir as necessidades de sua comercialização.

10.2.1.7 Demonstrativo de Resultado do exercício para cenário 1

TABELA 19 - Demonstrativo de Resultados para cenário 1

DRE - CENÁRIO 1 (SEM SOLICITAÇÃO DE EMPRÉSTIMO)	INFLAÇÃO	IMPOSTO	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
	6,00%						
DEMANDA			804	804	804	804	804
PREÇO			3.000	3.180	3.371	3.573	3.787
FATURAMENTO BRUTO			2.412.000	2.556.720	2.710.123	2.872.731	3.045.094
(-) IPI		0,50%	12.060	12.784	13.551	14.364	15.225
RECEITA OPERACIONAL BRUTA			2.399.940	2.543.936	2.696.573	2.858.367	3.029.869
IMPOSTOS (PIS+COFINS+ P&D+ Abatimentos...)			- 143.036	- 151.619	- 160.716	- 170.359	- 180.580
(-) DESCONTOS			-	-	-	-	-
(-) ICMS		4,00%	- 95.998	- 101.757	- 107.863	- 114.335	- 121.195
(-) PIS		0,38%	- 9.120	- 9.667	- 10.247	- 10.862	- 11.514
(-) COFINS		1,58%	- 37.919	- 40.194	- 42.606	- 45.162	- 47.872
RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA			2.256.904	2.392.318	2.535.857	2.688.008	2.849.289
CUSTOS OPERACIONAIS			1.779.211	1.885.963	1.999.121	2.119.068	2.246.213
DESPESAS ADMINISTRATIVAS			709.507	687.077	728.302	772.000	818.320
RESULTADOS EXTRAORDINARIOS			-	-	-	-	- 51.050
PERDA NA VENDA DE IMOBILIZADO			-	-	-	-	-
PERDA NA DESATIVACAO DE BENS			-	-	-	-	-
GANHO NA VENDA DE IMOBIL.			-	-	-	-	51.050
CUSTO TOTAL			2.488.718	2.573.041	2.727.423	2.891.069	3.013.483
LUCRO ANTES DE JUROS, IMPOSTOS, DEPRECIACÃO E AMORTIZACÃO			- 231.814	- 180.723	- 191.566	- 203.060	- 164.194
DEPRECIACÃO			8.426	8.426	8.426	8.426	8.426
LUCRO OPERACIONAL			- 240.240	- 189.149	- 199.992	- 211.486	- 172.620
DESPESAS FINANCEIRAS			-	-	-	-	-
RECEITAS FINANCEIRAS			-	-	-	-	-
RESULTADO FINANCEIRO			-	-	-	-	-
LUCRO ANTES DOS IMPOSTOS			- 240.240	- 189.149	- 199.992	- 211.486	- 172.620
IR/CSLL			-	-	-	-	-
IRPJ		0,53%	-	-	-	-	-
CSLL		0,53%	-	-	-	-	-
RESULTADO DO PERÍODO			- 240.240	- 189.149	- 199.992	- 211.486	- 172.620

Fonte: Autores (2015)

10.2.2 Investimento com restrição de capital

No segundo cenário a ser analisado presume-se que os investidores não possuem o capital necessário para o início das atividades fabris, sendo indispensável a utilização de um empréstimo realizado em uma instituição financeira a ser definida.

O projeto apresentado utilizou como base para empréstimo, o simulador de apoio financeiro de crédito rotativo do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.

TABELA 20 - Resultado da simulação de financiamento

Investimento inicial	Juros mensal	Prazo (meses)	Total de juros (R\$)	Total (R\$)	Parcelas (R\$)
241.000,00	1,34%	48	82.973,12	323.973,12	6.749,44

Fonte: BNDES (2015)

Na Tabela 20 acima, é demonstrado o valor necessário para início das atividades fabris a ser requerido como empréstimo, bem como o percentual de juros fixos e prazo de financiamento.

A fim de amenizar os impactos nos resultados financeiros, o prazo de financiamento escolhido foi o de parcelamento do crédito em quarenta e oito meses.

10.2.2.1 *Receita bruta*

A receita bruta também não sofre alterações com relação ao primeiro cenário, sendo totalizada em R\$ 2.399.940,00.

10.2.2.2 *Receita líquida*

Tendo em vista que a receita bruta é equivalente ao primeiro cenário e a incidência de impostos sobre a venda é constante, a receita líquida não sofrerá variação. Desta forma, o resultado será de R\$ 2.256.184,80.

10.2.2.3 *Custos variáveis*

Os custos variáveis são iguais aos custos apresentados para o cenário 1, verificados nas Tabelas 11, 12, 13 e 14.

10.2.2.4 *Margem de contribuição*

Conforme apresentado no tópico 10.2.1.4, a margem de contribuição é calculada em relação ao custo variável da produção, que é imutável para ambos os cenários. Sendo assim, a margem adotada é a mesma de R\$ 465.693,16.

10.2.2.5 Custos fixos

Os custos fixos do cenário 2 são o montante apresentado nas Tabelas 15, 16, 17 e 18 apresentadas anteriormente, somados ao valor do parcelamento do empréstimo para início das atividades.

O montante total para este cenário é de R\$ 814.540,32 no primeiro ano, conforme demonstrado na Tabela 21 subsequente.

TABELA 21 - Custos fixos totais (com empréstimo)

Custos	Total ANO 1
Custos fixos totais	814.540,32

Fonte: Autores (2015)

10.2.2.6 Ponto de equilíbrio

Utilizando a expressão 4 citada previamente no tópico 10.2.1.6, é obtido o seguinte resultado:

$$PE = \frac{814.540,32}{465.693,16} \times 100 \quad (6)$$

O ponto de equilíbrio para o segundo cenário é de 174,91%. O resultado da equação sendo maior que 100% indica que a capacidade produtiva do projeto é inferior à necessidade de comercialização dos equipamentos. Neste caso, seria necessária a produção anual de 1.400 equipamentos a fim de não gerar prejuízo para a empresa.

10.2.2.7 Demonstrativo de Resultado do exercício para cenário 2

TABELA 22 - Demonstrativo de resultado do exercício para cenário 2

DRE - CENÁRIO 2 (COM SOLICITAÇÃO DE EMPRÉSTIMO)	INFLAÇÃO	IMPOSTO	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
	6,00%						
DEMANDA			804	804	804	804	804
PREÇO			3.000	3.180	3.371	3.573	3.787
FATURAMENTO BRUTO			2.412.000	2.556.720	2.710.123	2.872.731	3.045.094
(-) IPI		0,50%	12.060	12.784	13.551	14.364	15.225
RECEITA OPERACIONAL BRUTA			2.399.940	2.543.936	2.696.573	2.858.367	3.029.869
IMPOSTOS (PIS+COFINS+ P&D+ Abatimentos...)			- 143.036	- 151.619	- 160.716	- 170.359	- 180.580
(-) DESCONTOS			-	-	-	-	-
(-) ICMS	4,00%		- 95.998	- 101.757	- 107.863	- 114.335	- 121.195
(-) PIS	0,38%		- 9.120	- 9.667	- 10.247	- 10.862	- 11.514
(-) COFINS	1,58%		- 37.919	- 40.194	- 42.606	- 45.162	- 47.872
RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA			2.256.904	2.392.318	2.535.857	2.688.008	2.849.289
CUSTOS OPERACIONAIS			1.779.211	1.885.963	1.999.121	2.119.068	2.246.213
DESPESAS ADMINISTRATIVAS			709.507	687.077	728.302	772.000	818.320
RESULTADOS EXTRAORDINARIOS			-	-	-	-	- 51.050
PERDA NA VENDA DE IMOBILIZADO			-	-	-	-	-
PERDA NA DESATIVACAO DE BENS			-	-	-	-	-
GANHO NA VENDA DE IMOBIL.			-	-	-	-	51.050
CUSTO TOTAL			2.488.718	2.573.041	2.727.423	2.891.069	3.013.483
LUCRO ANTES DE JUROS, IMPOSTOS, DEPRECIACÃO E AMORTIZAÇÃO			- 231.814	- 180.723	- 191.566	- 203.060	- 164.194
DEPRECIACÃO			8.426	8.426	8.426	8.426	8.426
LUCRO OPERACIONAL			- 240.240	- 189.149	- 199.992	- 211.486	- 172.620
DESPESAS FINANCEIRAS			80.993	80.993	80.993	80.993	-
RECEITAS FINANCEIRAS			-	-	-	-	-
RESULTADO FINANCEIRO			80.993	80.993	80.993	80.993	-
LUCRO ANTES DOS IMPOSTOS			- 321.233	- 270.142	- 280.985	- 292.479	- 172.620
IR/CSLL			-	-	-	-	-
IRPJ	0,53%		-	-	-	-	-
CSLL	0,53%		-	-	-	-	-
RESULTADO DO PERÍODO			- 321.233	- 270.142	- 280.985	- 292.479	- 172.620

Fonte: Autores (2015)

10.3 Comparativo de cenários

Um conceito muito utilizado para realização de comparativo de cenários financeiros é o método do valor presente líquido (VPL), em que são avaliados os custos e a renda esperada ou realizada de um projeto em momentos diferentes. A análise consiste em eliminar as diferenças no tempo e apresentar os valores equivalentes num mesmo momento. O melhor projeto a ser executado é aquele que apresentar o maior valor presente líquido. (KRUGMAN; WELLS, 2014)

O cálculo do valor presente líquido para os dois cenários analisados foi realizado diretamente no software Microsoft Excel e o resultado obtido é apresentado na Tabela 23 subsequente, com a utilização de uma taxa de desconto de 15% ao ano.

TABELA 23 - Resultado do valor presente líquido

Cenário	VPL
Cenário 1 - Sem restrição de capital	-690.166
Cenário 2 - Com restrição de capital	-921.400

Fonte: Autores (2015)

Os fluxos obtidos nos comparativos de cenários variam de acordo com as entradas ou saídas de caixa, sendo positivos ou negativos demonstrando o rendimento esperado do projeto.

Como citado anteriormente, o melhor cenário é o que apresenta o maior valor presente líquido. Neste estudo, ficou comprovado que, apesar de o cenário 1 apresentar um maior valor de VPL este ainda é negativo, ou seja, para os valores adotados, o projeto é inviável economicamente, visto que o retorno em ambos os cenários é menor que o investimento inicial.

11 CONCLUSÃO

Este trabalho abordou o desenvolvimento e estudo de inserção de um novo modelo de equipamento para motorização de cadeira de rodas manual, em que o principal objetivo foi o de possibilitar maior mobilidade e independência aos cadeirantes.

Para avaliação da aceitação do produto pelo público alvo, foi realizada uma pesquisa de mercado quantitativa, distribuída para usuários de cadeiras de rodas manuais em clínicas de reabilitação. A partir deste estudo, constatou-se a aceitação do produto, tamanho de mercado, características socioeconômicas dos consumidores, bem como o valor considerado ideal para a compra.

Após a tabulação dos resultados da pesquisa, foi realizado o estudo para a inserção do produto no mercado, a iniciar pela conceituação, estratégia de comercialização e o ciclo de vida do produto, baseado na demanda calculada. Nesta etapa, também foram analisadas as vantagens competitivas, tomando por base a análise SWOT como ferramental, onde foram pontuadas as forças e fraquezas do produto em relação à concorrência direta, indireta e ao próprio consumidor.

Passo seguinte foi desenvolvido o projeto do produto utilizando os objetivos do projeto e as tabulações de resultados da pesquisa de mercado. O projeto foi inicialmente realizado em um *software* de simulação de engenharia, onde se constataram os melhores materiais e dimensionamentos para atender ao maior número de cadeiras de rodas possível. Em se tratando de necessidade de minimização de custos, a preferência foi pela compra de um kit de conversão elétrica para bicicletas para posterior adaptação para utilização no equipamento e fabricação da estrutura deste. Foi estipulada uma velocidade máxima de 7 km/h e capacidade de carga máxima de 180 quilogramas. Os testes no simulador atenderam às expectativas e foi constatado que o modelo elaborado é compatível com 99,5% dos modelos de cadeira de rodas manuais existentes no mercado da baixada santista. A partir deste ponto, foi iniciada a construção do protótipo, a fim de testar a ergonomia do produto.

Com a definição dos componentes a serem utilizados na construção do produto, foram determinadas as atividades pertencentes à cadeia de produção. Levando em consideração que todas as etapas do processo são manuais com o auxílio de máquinas e ferramental básico, procurou-se minimizar os tempos de cada

processo para maximizar a produção. A determinação da ordem e da duração de cada atividade foi estimada após direcionamento de profissionais dos setores de produção e mecânica.

Após o conhecimento e estudo de todas as atividades foi elaborado um diagrama de PERT e CPM, no qual foi possível identificar o caminho crítico da operação fabril. Com a definição do tempo de fabricação de um produto, foi estimada a produção anual de 804 equipamentos, baseado na demanda fundamentada na aceitação do produto pela faixa de valor determinada. No entanto, é possível expandir a produção para atendimento de demanda de 1056 equipamentos anuais.

Com os dados de PERT e CPM, foi constatado que o arranjo físico que atende as necessidades da fábrica é o modelo de arranjo funcional, pois a fábrica não possui variedade de produto e tem baixa produção anual. Com o objetivo de aproveitar ao máximo todos os recursos disponíveis e necessários para a produção, foi projetado um layout simples, porém funcional e que atende ao fluxo de produção. No projeto da fábrica também foram definidos os fornecedores de primeira e segunda camada, decisões entre comprar ou fazer e levantamento dos custos para a instalação e manutenção do ambiente fabril.

Em paralelo ao desenvolvimento do produto foi dado início à elaboração da empresa, a fim de definir claramente o papel do produto na sociedade e com o objetivo de construção de uma marca de sucesso no ramo. O nome da empresa e seu logotipo tiveram como fundamento o principal objetivo do projeto. Foram estipuladas a missão, visão e valores da organização, que direcionaram suas características sociais.

Para a empresa, foram definidas as principais funções para a estrutura organizacional, com posterior elaboração de organograma para melhor visualização e entendimento da hierarquia organizacional. Foi pontuado também nesta fase, o sistema de produção a ser adotado, sistema de informação para verificação de dados interna, bem como os indicadores de desempenho. A formação desta estrutura de maneira sólida possibilitou a viabilização do acompanhamento de maneira rápida e precisa do desenvolvimento empresarial.

Na finalização do projeto, levantaram-se os custos fixos e variáveis, bem como necessidades de investimentos iniciais para uma posterior análise de viabilidade financeira da organização. A análise foi baseada no estudo de dois

cenários financeiros, em que um há restrição de capital inicial para investimento e outro não.

O resultado das análises de cenários considerando o preço final do equipamento compatível com o maior percentual apontado pela tabulação da percepção de valor, demonstrou que o projeto é inviável com ou sem restrição de capital.

No andamento do projeto, foram levantadas algumas possibilidades de inovação do produto, como por exemplo, a personalização do equipamento, desenvolvimento de sistema para cadeirantes com pouca mobilidade dos membros superiores e associação a entidades que prestam serviços sociais, a fim de atingir um maior número de usuários e despertar interesse para aquisição do produto. Há também a possibilidade de realização de estudo para ampliação da comercialização para mercado estadual e nacional, visto que o produto apresenta alguns diferenciais vantajosos com relação aos existentes no mercado.

O equipamento para motorização de cadeira de rodas manual é um produto que possibilita ao cadeirante uma maior mobilidade, independência e liberdade. A realização deste trabalho atendeu parcialmente às expectativas desejadas em seu início, devido à inviabilidade econômica constatada desfecho do projeto, e foi essencial para conhecimento e compreensão de assuntos abordados durante o curso, no âmbito de criação de projeto de produto, desenvolvimento de estratégias, planejamento e controle de uma produção e criação e manutenção de uma empresa.

12 REFERÊNCIAS

AMIGO SALES, INC. PALMER, James A.; GROMAK, Stephen C. **Detachable steerable power unit for occupant-propelled wheelchairs**. US 4503925 A.12 mar. 1985

ANDRÉ, Reginaldo. **Indicadores de Desempenho: Ferramentas para uma gestão mais competente**. Administradores, Março de 2009. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/indicadores-de-desempenhoferramentas-para-uma-gestao-mais-competente/28575/>> Acesso em 28 de outubro de 2015.

BARBOSA FILHO. Antonio N. **Projeto e desenvolvimento de produtos**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

BAYE, Michael R. **Economia de empresas e estratégias de negócios**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

BASTOS, M. **Análise SWOT (Matriz) – Conceito e aplicação**. Disponível em: <<http://www.portal-administracao.com/2014/01/analise-swot-conceito-e-aplicacao.html>>. Acesso em: 17 de junho de 2015.

BIKEMOTO. **Kit elétrico para cadeiras de rodas**. Disponível em: <<http://www.bikemoto.net>> Acesso em: 15 de março de 2015

BNDES. **Cartão BNDES - Simulador**. Disponível em: <https://www.cartaobndes.gov.br/cartaobndes/PaginasCartao/Simulador_PopUp.asp?Acao=S1> Acesso em: 22 de outubro de 2015.

BORGES, Reginaldo., REIS, Franciscarlo S., ROMANO, César A. **Capacidade produtiva industrial: um estudo em uma unidade fabril de lácteos...**2013. Trabalho apresentado ao 9. Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Rio de Janeiro, 2013.

BOWERSOX, Donald J., CLOSS, David J., COOPER, M. Bixby, BOWERSOX, John C. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. 4.ed. Estados Unidos da America: AMGH, 2014.

BRITO, D. **O que é público alvo?**. Disponível em: <<http://www.inpn.com.br/Materia/Opinioes/724>> Acesso em: 15 de maio de 2015

BRONZINO, Joseph D., **The biomedical engineering handbook**. 2. ed. Estados Unidos da América: CRC Press, 1999. p.141

BURDEN, G., **George J. Klein, Canada's own Thomas Edison**. Disponível em: <<http://lifeasahuman.com/2011/arts-culture/history/george-j-klein-canadas-own-thomas-edison/>> Acesso em: 23 de março de 2015

CAOPIPPD - Centro de Apoio Operacional das Promotorias de Justiça de Defesa dos Direitos da Pessoa Portadora de Deficiência. **Diferentes Deficiências e seus Conceitos**. Disponível em:

<<http://www.ppd.mppr.mp.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=17>>
Acesso em: 15 de março de 2015

CAPRIOTTI, Paul. **Planificación estratégica de la imagen corporativa**. 2 ed. Barcelona: Ariel, 2005.

CAXITO, Fabiano de Andrade. **Produção: Fundamentos e processos**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2008.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração de materiais: uma abordagem introdutória**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CONITEC. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS. **Procedimento cadeira de rodas motorizada na tabela de órteses, próteses e materiais especiais não relacionados ao ato cirúrgico do SUS**. Disponível em: <<http://conitec.gov.br/images/Incorporados/CadeiradeRodasMotorizada-final.pdf>>
Acesso em: 14 de março de 2015

CONTA AZUL. **O que é o simples nacional**. Disponível em: <<http://contaazul.com/blog/o-que-e-simples-nacional/>> Acesso em: 04 de outubro de 2015

COUTO, L. **A logística e os sistemas de informação**. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/tecnologia/a-logistica-e-os-sistemas-de-informacao/34290/>>. Acesso em: 27 de outubro de 2015.

CR FASTER. **Cadeira de rodas e sua evolução histórica**. Disponível em: <<http://www.crfaster.com.br/Cadeira%20Rodas.htm>> Acesso em: 14 de março de 2015

SOLIDWORKS for Windows, version Premium 2014 x64 Edition: simulation software. [S.I.]: Solidworks Corportation, 2014. Conjunto de programas. 1 CD-ROM.

DIAS, Sergio Roberto (coord.). **Pesquisa de Mercado**. São Paulo: Saraiva, 2012.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão**. 5 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2006.

EDWARD THIPTHORP RUSE., Southend-On-Sea - EN. **Powered invalid-chairs**. US Pat 4037676 A. 24 Jul. 1975; 26 Jul. 1977

FILHO, W.B.V.; AVILA, R.; QUINTEROS, C.H.L.; ELS, R.V.; QUEIROGA, G. **Desenvolvimento de kit para automação de cadeira de rodas convencional**. In: VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA. 2010, Campina Grande. Anais...Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas, 2010.

FISCHMANN, Adalberto A. e ZILBER, Moisés A. **Utilização de indicadores de desempenho como instrumento de suporte à gestão estratégica**. In Anais do 23º Encontro da ANPAD, Foz do Iguaçu, 1999.

FREEDOM SETPOINT. **Software livre comercial para gestão empresarial**. Disponível em: <<http://www.freedom.org.br/faces/pages/porque-usar-o-freedomerp.xhtml>>. Acesso em 26 de outubro de 2015.

FUSCO, José Paulo Alves; SACOMANO, José Benedito. **Operações e gestão estratégica da produção**. 1 ed. São Paulo: Arte & Ciência, 2007. Pág.67 Cita Terry Hill (1993)

GODOY, Rafael M. Buck de. **Kanban: 4 passos para implementar em uma equipe**. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/kanban-4-passos-para-implementar-em-uma-equipe/30218>> Acesso em: 17 de novembro de 2015.

HENRIQUE, Carlos. **Matriz SWOT (análise) – Guia completo**. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/matriz-swot-analise-guia-completo/>> Acesso em: 19 de junho de 2015

IBC - Instituto Benjamin Constant. **Os Conceitos de Deficiência – As diversas Definições**. Disponível em: <<http://www.ibr.gov.br/?itemid=396>> Acesso em: 15 de março de 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em:

<ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Caracteristicas_Gerais_Religião_Deficiencia/caracteristicas_religiao_deficiencia.pdf> Acesso em: 14 de março de 2015

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa industrial anual – empresas (PIA – empresas)**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/empresas/conceito.shtm>> Acesso em: 05 de outubro de 2015

IP&M - Instituto de Inteligência em Pesquisa e Mercados. **Tipos de metodologias em pesquisas**. Disponível em: <<http://institutoipem.com.br/blog/tipos-de-metodologias-em-pesquisas/>> Acesso em 15 de maio de 2015

INVACARE CORPORATION. RICHEY, Joseph B.; WAKEFIELD, Theodore D.; WAINSCOTT, Alan D. **Powered wheelchair having transversely mounted drive mechanism**. US 5094310 A.10 Mar. 1992

KOTLER, Philip. **Administração de marketing**. 10 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

KRUGMAN, Paul; WELLS, Robin. **Macroeconomia**. 3 ed. São Paulo: Elsevier Editora, 2014

LARSON, Ron; FARBER, Betsy. **Estatística aplicada**. 4 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

LEFFA, Vilson J. **Normas da ABNT: Citações e Referências Bibliográficas**. Disponível em: <<http://www.leffa.pro.br/textos/abnt.htm>> Acess em: 26 de agosto de 2015

LEVIN, Jack. **Estatística aplicada a ciências humanas**. 2 ed. São Paulo: Harbra Ltda., 1987.

MACEDO-SOARES, D.; RATTON, C.A. Medição de desempenho e estratégias orientadas para o cliente: resultados de uma pesquisa de empresas líderes no Brasil. **Revista de Administração de Empresas**, v.39, n.4, p.46-59, out./dez. 1999.

MEDRADO, Jonas. **Kanban, uma ferramenta para controle de estoques que pode tornar sua indústria mais enxuta para competir**. Disponível em: <<http://www.portalworkbook.com.br/>> Acesso em: 17 de novembro de 2015.

MELNISK, Elvis Jakson. **A empresa como fenômeno econômico poliédrico**. Disponível em: <<http://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/4251/A-empresa-como-fenomeno-economico-poliedrico>> Acesso em: 22 de agosto de 2015.

MENSHHEIN, R. M. **Concorrência em Marketing**. Disponível em:

<http://www.portaldomarketing.com.br/Artigos1/Concorrencia_em_Marketing.htm>
Acesso em: 15 de junho de 2015.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Introdução à administração da produção e operações**. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

NET COMBO. **Empresas**. Disponível em: <<https://www.netcombo.com.br/net-empresas>> Acesso em: 05 de outubro de 2015.

NEUMANN, Clovis. **Projeto de fábrica e layout**. Rio de Janeiro: Campus, 2015.

NOGUEIRA, Nuno. **O que são centros de custo?**. Disponível em: <<https://www.portal-gestao.com/item/6322-o-que-s%C3%A3o-centros-de-custo.html>>. Acesso em: 09 de outubro de 2015.

PIRES, Silvio. R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos**. São Paulo: Atlas, 2004.

PORTAL BRASIL. **Cidadania e justiça: documentação**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2011/11/documentacao>> Acesso em: 26 de agosto de 2015.

PORTAL TRIBUTÁRIO. **Tabela do simples nacional**. Disponível em: <<http://www.portaltributario.com.br/legislacao/novatabelasimples.htm>> Acesso em: 05 de outubro de 2015

PORTER, Michael. **Estratégia Competitiva**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

PRANDO, Gerson. **Erp: Sistemas integrados de gestão**. 07-30 de ago. de 2015. Notas de Aula.

PROSHOCK. **Missão/Visão/Valores**. Disponível em: <<http://www.proshock.com.br/13/missaovisaovalores>> Acesso em: 22 de agosto de 2015

DA SILVA, O. M. **Cadeiras de rodas e sua evolução histórica**. Disponível em: <<http://www.crfaster.com.br/Cadeira%20Rodas.htm>> Acesso em: 15 de março de 2015

RIOMOBILITY. **Catálogo Online**. Disponível em: <<http://riomobility.com/en/>> Acesso em: 15 de março de 2015

REIS, Fernanda O.A. **O ciclo de vida do produto e as estratégias de mercado na gestão de marcas – um estudo de caso**. 2007. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2007_1_Fernanda.pdf> . Acesso em: 17 de junho de 2015.

REZENDE, Denis Alcides. **Planejamento estratégico para organizações privadas e públicas**: Guia prático para elaboração do projeto de plano de negócios. Rio de Janeiro: Brasport, 2008.

RODRIGUES, K.F.C., ROZENFELD, H. **Análise de Viabilidade Econômica**. São Carlos: Integrated and Integration Engineering Group, 2008. 17p. Apostila.

SAMARA, Beatriz S.; BARROS, José Carlos. **Pesquisa de marketing**. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

SAMPAIO, M. Outsourcing: o que fazer e o que comprar: depoimento. [15 de fevereiro, 2013]. *Revista digital O Mundo da Usinagem*. Entrevista concedida a Alberto Dias.

SCHIER, Carlos Ubiratan da Costa. **Gestão de Custos**. 20 ed. Curitiba: Ibpex, 2006.

SILVA, R.P.; DALCOL, P.R.T. **Integração Vertical - Análise do grau de integração diante da definição de competência essencial**. In: XXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 2005, Porto Alegre. Anais...Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2010.

SLACK, Nigel; LEWIS, Michael. **Estratégia de operações**. 2 ed. São Paulo: Bookman, 2008.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert; BETTS, Alan. **Gerenciamento de operações e de processos: Princípios e práticas de impacto estratégico**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

SOTO, J. H. **As definições corretas de monopólio e concorrência - e por que a concorrência perfeita é ilógica**. Disponível em: <<http://www.mises.org.br/Article.aspx?id=1603>> Acesso em: 15 de junho de 2015

SMITH, Terry W., **Power conversion Kit for wheelchair**. 27 set. 1994

TIMMRECK, Charles F, HOWLETT, R. Keith. **Universal conversion kit for human powered wheelchairs.** US 6371502 B1. 16 abr.2002

TULESKI, Yumi M. **Marcas e branding.** Disponível em: <
<http://www.cedet.com.br/index.php?/Tutoriais/Marketing/marcas-e-branding.html>>
Acesso em: 15 de outubro de 2015

XAVIER, Juarez T. de Paula. **Marketing: Fundamentos e processos.** Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009.

ZAP IMOVEIS. **Aluguel de galpão/depósito/armazém.** Disponível em:
<<http://www.zapimoveis.com.br/oferta/aluguel+galpao-deposito-armazem+vl-matias+santos+sp+600m2+RS10500/ID-7477290/?paginaoferta=6>> Acesso em 24 de agosto de 2015.

Apêndice A – Pesquisa de Mercado

Pesquisa de Mercado

Projeto de Graduação – Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção Universidade Santa Cecília

Projeto de produto: **“Equipamento para motorização de cadeira de rodas manual”**

Este questionário tem como objetivo coletar dados e informações a respeito de indivíduos portadores de deficiência física que fazem uso de cadeiras de rodas manual para locomoção. Ele faz parte de um Trabalho de Conclusão de Curso da Universidade Santa Cecília – Faculdade de Engenharia de Produção e Engenharia Mecânica. Todas as informações fornecidas neste questionário são de caráter sigiloso, sendo usadas apenas como base de dados. Para quaisquer informações, dúvidas ou sugestões, favor encaminhar e-mail para: mhavatcc@outlook.com.

O projeto consiste em um equipamento elétrico para motorização de cadeira de rodas manual, com sistema totalmente independente, ou seja, não requer instalação prévia. O sistema será compatível com os principais modelos de cadeiras de rodas comercializados. O acionamento do motor será realizado por alavanca.

1. Gênero:

- Feminino
- Masculino

2. Faixa etária:

- Menor de 18 anos
- De 18 a 19 anos
- De 20 a 24 anos
- De 25 a 29 anos
- De 30 a 39 anos
- De 40 a 49 anos
- Mais de 50 anos

3. Altura:

- Menor que 160 cm
- De 160 a 169 cm
- De 170 a 179 cm
- De 180 a 189 cm
- Mais de 189 cm

4. Possui mobilidade de tronco e membros superiores?

- Total
- Parcial
- Nenhuma

5. Faixa salarial?

- Menos de 01 salário mínimo
- De 01 a 02 salários mínimos
- De 02 a 05 salários mínimos
- De 05 a 10 salários mínimos
- Mais de 10 salários mínimos

6. Cidade onde reside?

- Bertioga
- Cubatão
- Guarujá
- Itanhaém
- Mongaguá
- Peruíbe
- Praia Grande
- Santos
- São Vicente
- Outra. Qual? _____.

7. Distância percorrida diariamente em vias públicas (calçadas, ruas, etc.):

- Não percorre
- De 0 a 5 quilômetros
- De 5 a 10 quilômetros
- Mais que 10 quilômetros

8. Utiliza transporte público?

- Não utiliza
- Utiliza às vezes. Para longas distâncias
- Utiliza sempre

9. Como considera o atendimento do transporte público para portadores de deficiência motora?

- Muito ruim
- Ruim
- Razoável
- Bom
- Muito bom

Justifique: _____

10. Qual a marca e modelo da cadeira que utiliza?

Marca: _____

Modelo: _____

A respeito do produto apresentado, gentileza avaliar:

11. Demonstrou algum tipo de interesse na proposta

- Nenhum interesse
- Pouco interesse
- Médio interesse
- Muito interesse

12. Quanto pagaria pelo equipamento?

- Menos de R\$ 1.000,00
- Entre R\$ 1.000,00 e R\$ 2.000,00
- Entre R\$ 2.000,00 e R\$ 3.000,00
- Entre R\$ 3.000,00 e R\$ 4.000,00
- Entre R\$ 4.000,00 e R\$ 5.000,00
- Mais de R\$ 5.000,00

13. Qual a velocidade máxima que considera ideal para o equipamento?

- Menos de 05 km/h
- Entre 05 e 10 km/h
- Mais de 10 km/h

14. Gostaria de apresentar alguma crítica ou sugestão ao projeto?

- Não
 - Sim. Qual? _____
-