

DESENVOLVIMENTO DE UM REMOVEDOR DE RODAS E CUBO

Alex Dalchasso, Alecsandro Cagliari, Cristian Crespan, Djonatan Bonato¹
Anderson Baldissera, Keila D. Ferrari Orso²

RESUMO

Um dos propósitos da engenharia é aumentar a qualidade e a eficácia de diversas atividades, consequentemente melhorando a qualidade de vida das pessoas envolvidas nelas e trazendo melhores resultados aos envolvidos. Máquinas e equipamentos têm sido desenvolvidos para gerar condições melhores de trabalho, reduzindo riscos das tarefas repetitivas e, até mesmo, trabalhos que exigem maiores esforços físicos que os colaboradores podem executar. O objetivo deste trabalho é demonstrar o passo a passo do projeto de um removedor de rodas e cubos de veículos de médio e grande porte, analisando as necessidades e requisitos das partes interessadas, levantadas através de entrevistas com potenciais consumidores. Esse equipamento serve para facilitar o trabalho dos colaboradores de oficinas mecânicas e borracharias, as quais, estão expostas a doenças ocupacionais geradas pelo esforço repetitivo que a atividade induz, além de aumentar a produtividade destas empresas ao utilizarem o equipamento por prestarem seus serviços de maneira padronizada. Através de pesquisa de campo, pode-se desenvolver o passo a passo do projeto nas diversas etapas, como resultado positivo a satisfação dos requisitos dos clientes.

Palavras-chave: Desenvolvimento de produto. Veículos de Médio e grande porte. Segurança e saúde no trabalho.

1 INTRODUÇÃO

Durante o processo de trabalho em uma oficina mecânica, observou-se vários déficits de padronização do serviço e de esforços repetitivos, os quais geram falhas e desacordos nos processos e na qualidade final dos produtos e serviços. Seguindo esta análise, surgiu a ideia da utilização de métodos comprovados e eficazes para o desencadeamento e desenvolvimento de um determinado equipamento, que possa auxiliar nas funções específicas da empresa, funções as quais possam gerar algum risco ou propriamente um desgaste físico com o passar do tempo.

Assim sendo, utiliza-se alguns dos métodos de gerenciamento, abordagem a clientes e gestão de projetos, os quais são esclarecidos no item 2 deste mesmo documento, com a finalidade de melhor esclarecer metas e competências aplicadas a cada componente do grupo,

¹ UCEFF Faculdades, Acadêmicos de engenharia mecânica formação, alex.dalchasso@hotmail.com, ale.cagliari1993@gmail.com, cristian_crespan@hotmail.com, djonatanb17@hotmail.com

² Docentes do curso de engenharia mecânica, UCEFF Faculdades, anderson.baldissera@hotmail.com, keilaorso@hotmail.com

realçar fatores que possam atribuir visibilidade ao equipamento, marcos e diferenciais de um projeto, esquema de organizações de competências, aplicações de mercado, análise dos custos e viabilidade da utilização.

O presente projeto estuda o desenvolvimento de uma máquina voltada ao uso para as funções de remoção de cubos e rodas de veículos (caminhões) de médio a grande porte, tendo em vista a possibilidade de regulagem e adequação de tamanhos do aparelho para atendimento da demanda. O equipamento visa melhorar a ergonomia dos colaboradores que atuam em mecânicas e borracharias de veículos de médio e grande porte, reduzindo a incidência de lesões por esforço repetitivo e também aumentar a sua respectiva produtividade. Diante do exposto, questiona-se: **Como desenvolver um removedor de rodas e cubo em veículos de médio e grande porte?** O objetivo deste trabalho é demonstrar o passo a passo do projeto de um removedor de rodas e cubos de veículos de médio e grande porte. Esta pesquisa se justifica, pois, trata-se de um equipamento relativamente novo, faz uso da combinação de funções específicas, tais como: ponderações sobre quais são as funções principais, quais os componentes primários, o custo final do projeto, bem como, a viabilidade para a utilização diária do equipamento.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Trata-se de um estudo visando a confecção de um produto sob medida para um eventual mercado em crescimento, dentre os quais foram analisados alguns tópicos principais, relacionados nos itens a seguir, de forma conceitual.

2.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Desenvolver um produto é um processo composto por diversas etapas e desafiador aos envolvidos. De acordo com Rozenfeld et al. (2006), o processo consiste num conjunto de atividades que busca atender às necessidades do mercado consumidor, respeitando as restrições tecnológicas que viabilizam o projeto, considerando suas estratégias competitivas, para chegar às especificações do produto e do processo de produção, para que seja produzido adequadamente. Toledo et al. (2002), destacam que as empresas devem gerenciar o PDP buscando continuamente adaptar-se às novas contingências impostas pelo ambiente.

O processo de desenvolvimento de produtos é considerado como um processo de negócio, transformando a oportunidade de mercado e técnicas para a produção comercial (CUNHA, 2007). Existem diversas metodologias propostas para desenvolver um produto. Um exemplo, é o modelo de PDP elaborado por Rozenfeld, dividido em três macro fases as quais se subdividem e especificam atividades dentro do processo (ROZENFELD, 2006):

a) Pré-desenvolvimento: São definidos quais produtos serão desenvolvidos, quais serão cancelados e quais mercados serão atendidos quando os mesmos forem lançados (LUZ, 2016);

b) Desenvolvimento: Ocorre o planejamento do projeto, sendo informacional, conceitual e detalhado, havendo a preparação da produção e o lançamento do produto (LUZ, 2016);

c) Pós-desenvolvimento: Acompanha a satisfação do cliente e desempenho técnico do produto, podendo contar com auditorias de processos, para decisão continuidade e aplicação de melhorias no produto ou retirada do produto do mercado (ROZENFELD, 2006).

A avaliação de cada fase ou macro do projeto deve ser realizada através de um processo formalizado conhecido como transição de fase. Se todos requisitos necessários forem cumpridos, então a fase é aprovada e pode-se iniciar a seguinte (BEAL, 2015). Além das três macro fases, o modelo também é dividido em nove fases principais, conforme a Figura 1.

Figura 1 – Fases do PDP



Fonte: Rozenfeld et al. (2006) apud Beal (2015, p. 23).

Na literatura, estão disponíveis diversas outras metodologias para realizar o PDP, porém, cada empresa ou equipe possuem suas particularidades no momento de executar o processo. Para Rozenfeld et al. (2006), além de buscar estratégias competitivas e buscar a eficiência em cada fase do PDP, visando seu custo benefício, as empresas e todos os seus departamentos precisam executá-las em conjunto, de maneira integrada, visando sempre a necessidade de elaborar um processo que reúna especificamente todas as atividades necessárias de forma planejada e gerenciada.

2.2 QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QTD)

Para elaboração de todo e qualquer projeto se faz necessária uma pesquisa de campo com potenciais clientes, analisando suas necessidades, suas aplicações, seus métodos atuais, condições da empresa, ramo de atuação, problemáticas, dentre tudo isso analisar e formalizar questionários abrangendo estes e demais tópicos fundamentais para elaboração de uma base do que será fornecido ao cliente e o que realmente faria diferença para o engajamento ou não do cliente nesta primeira fase criativa do processo de desenvolvimento do equipamento.

O *Quality Function Deployment* (QFD), pode ser considerado um processo indispensável do projeto informacional de um produto. Assim, para Cheng e Filho (2007), o QFD é um forte potencial inerente ao método, que é de ouvir, traduzir e transmitir, de forma priorizada, a voz do cliente para dentro da empresa.

Para Lucas Filho et al., (2010), o QFD é utilizado de diferentes maneiras ao longo do processo de desenvolvimento de um produto, desde a pesquisa de mercado, para obtenção e análise dos pontos de vista dos consumidores sobre o produto desenvolvido, até a adequação dos meios de produção às características técnicas que atendam aos requisitos estabelecidos na pesquisa.

Portanto, Luz (2016) complementa que a ferramenta surgiu devido à necessidade de ter um método capaz de garantir a qualidade do produto, satisfazendo seus clientes de acordo com suas exigências. Ou seja, prioriza atender as necessidades do cliente.

Segundo Abreu (1997), o QFD é a ferramenta de auxílio para execução de um projeto, usada para definir pontos importantes do projeto, confrontar os requisitos do cliente e os requisitos de projeto, subdividi-los e hierarquizar suas subdivisões, com o intuito de ganhar

tempo e agilidade, proporcionando melhor distribuição de necessidades básicas do cliente e comparando-as com o projeto básico e suas demandas de fabricação.

Outrossim, Lee e Chen (2009) destacam que o QFD permite o desenvolvimento de múltiplos níveis de avaliação, possibilitando traduzir as necessidades dos clientes e também os satisfazer, evitando custos de falhas potenciais.

2.3 MATRIZ MORFOLÓGICA

Criada em meados da década de 1940 no (Caltech) Instituto de tecnologia da Califórnia, por Fritz Zwicky. Segundo Pricken (2009) trata-se de uma técnica para analisar e organizar problemáticas envolvidas no desenvolvimento de equipamentos, sendo que através de subdivisões e alternativas diferentes para cada subproblema, aumentando assim as possibilidades de soluções, pois para cada incógnita há quatro possíveis respostas as quais quando forem acopladas num conceito geral de produto irá oferecer variações e combinações as quais se adequam as necessidades do cliente de forma geral e específica.

A análise morfológica busca estudar todas as combinações possíveis entre os elementos componentes de um produto ou sistema (BAXTER, 1998). A matriz morfológica constitui-se de uma abordagem estruturada para a geração de alternativas de solução de problemas de projetos, aumentando a área de pesquisa de soluções para um determinado problema do projeto. Usando esta ferramenta, e combinando com outros princípios propostos, criam-se várias alternativas de solução para resolver o problema de um produto (ROZENFELD et al., 2006).

2.4 MATRIZ DE RESPONSABILIDADE (RACI) E VIABILIDADE

Segundo Mozart (2013), a principal função da matriz de RACI é definir as responsabilidades dentro do setor de aplicação, sendo fundamental a organização estrutural do grupo designando-os e responsabilizando sobre os processos ou atividades a serem desenvolvidas dentro da empresa, pois caso algo não esteja de acordo, será muito mais ágil encontrar um responsável, além de tornar o projeto mais viável.

Perante a ideia de Lima (2017), nesta fase se obtém um estudo mais detalhado das propostas de composição do equipamento, procura-se pela melhor solução que atenda aos

requisitos iniciais do cliente e que também proporcione a satisfação da parte comercial do projeto, analisa se a rentabilidade, discute-se a utilização de componentes de portfólios de fornecedores que atendam a demanda esperada e com uma rentabilidade econômica para o projeto, busca-se diminuir ao máximo os gastos sem perder em qualidade.

Adequa-se o projeto e seus componentes para uma maior precisão no dimensionamento e qualidade dos componentes primários que irão definir a qualidade e a rentabilidade do produto perante o mercado, gerando assim um diferencial econômico o qual pode atrair ou afastar cliente, se não for bem estruturado nesta fase do projeto.

Portanto, se ressalta a capacidade do equipamento, suas condições de trabalho e o compara com o processo atual para obtenção de resultados, que irão comprovar matematicamente o quão útil pode se tornar o novo equipamento, e como toda empresa almeja uma redução nos custos e aumento da capacidade de trabalho. No que diz respeito a capacidade do equipamento, vale destacar a importância do olhar para a qualidade de vida e ou das doenças ocupacionais que dali derivam.

2.5 DOENÇAS OCUPACIONAIS

As atividades humanas são geradoras de bens e serviços, assim como o trabalho é presente em grande parte da vida do homem e garante a sobrevivência do mesmo. Baú (2005) afirma que a relação do homem com o trabalho é bastante complexa. O trabalho, para grande parte das pessoas é considerado com um fardo pesado, mas é através do trabalho que o ser humano tira proveito dos recursos naturais, modificando a natureza e recriando-a.

O autor ainda propõe que a qualidade de vida dos funcionários está ligada as condições ambientais de trabalho e estas qualidades podem ser estudadas em três aspectos: condições físicas, químicas e condições biológicas de trabalho (BAÚ, 2005).

2.5.1 Aumento de casos de lesões por esforço excessivo ou repetitivo

Dentre as doenças ocupacionais consideradas acidente de trabalho pela Lei nº 8.213/91, as lesões por esforço repetitivo, conhecidas como LER, também denominadas distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho estão entre as mais conhecidas (ROSA, 2007).

Segundo Augusta et al. (2012), é crescente o número de registros de lesões por esforços excessivos ou repetitivos, um dos fatores que está diretamente ligado a isso é a implantações de grandes sistema de controle de qualidade e produção, os quais monitoram e fiscalizam internamente em suas empresas os padrões de cada item ou serviço, tornando na maioria dos casos o serviço mais rápido porem com um maior nível de concentração da parte de quem está o realizando, também ocasionando uma maior aumento de responsabilidade e pressão perante o empregado, contudo isto relacionando e as crescentes demandas do mercado cada vez mais complexas o acumulo de materiais ou serviços podem vir a ocasionar problemas como LER (lesão por esforço repetitivo) ou maior desgaste físico devido a falhas no processo.

Portanto, este projeto busca trazer melhorias aos trabalhadores envolvidos, reduzindo a incidência de doenças e acidentes ocupacionais.

3 METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho iniciou-se a partir de uma pesquisa exploratória, buscando melhorar as condições de trabalho de quem trabalha no setor mencionado nesse estudo. Para Gil (2008), uma pesquisa é desenvolvida mediante o concurso dos conhecimentos disponíveis e a utilização cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos. O autor descreve diversos níveis de pesquisa, classificadas conforme seus objetivos, entre outras características pertinentes à cada tipo de pesquisa. Ao longo deste estudo, é possível identificar a pesquisa de nível exploratório, fazendo uso de pesquisas bibliográficas e estudo de caso, buscando investigar e levantar uma hipótese em busca de melhorias para o problema inicial (PRODANOV E FREITAS, 2013).

Através da análise inicial do problema, buscou-se projetar um equipamento que atendesse as necessidades encontradas em uma pesquisa de campo realizada previamente. As pesquisas de campo, segundo Gil (2008), caracterizam-se pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer, para em seguida, mediante análise quantitativa, obter as conclusões correspondentes dos dados coletados.

Através de ferramentas como o QFD, foram levantadas as expectativas do cliente com o futuro projeto. O equipamento, que passou por diversas fases até o levantamento do protótipo, elaborado no *SolidWorks*, programa voltado à modelagem e desenvolvimento de

projetos e que também possibilitou levantar posteriormente os materiais fundamentais para a fabricação, possibilitando realizar um estudo prévio de custos e uma lista de materiais eficiente.

Durante um projeto de uma máquina ou equipamento, alguns pontos são importantes e devem ser minuciosamente estudados, como as normas vigentes de segurança para máquinas e equipamentos, descritos na NR-12. Já, a ABNT NBR 8261:2010 que estabelece os requisitos mínimos para encomenda, fabricação e fornecimento de tubos de aço-carbono e, a ABNT NBR ISO 12100:2013, se remete à segurança de máquinas, seus princípios gerais de projeto e a redução de riscos. Bem como, o projeto envolve diversos cálculos em busca de comprovar os esforços e tensões, vida útil e a resistência do equipamento, formando assim, o seu respectivo memorial.

O presente estudo elaborou propostas comerciais, que abrangem a apresentação do equipamento e respectivas características técnicas, garantia e pós-venda, em busca de oferecer um bom serviço e atendimento aos clientes, criando vantagens competitivas para a empresa. Após análise qualitativa e aprovação do cliente, inicia-se o processo de fabricação do equipamento dentro do prazo de entrega estabelecido, que está diretamente relacionado com a localização do cliente.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Previamente foram levantados os requisitos do cliente e requisitos técnicos, através de um questionário realizado em oficinas de caminhões e borracharias, em busca de uma solução que facilitasse a remoção de pneus e cubos. Os resultados desta pesquisa conduziram os objetivos que o projeto buscava alcançar, e podem ser vistos no Quadro 01:

Quadro 01 – Requisitos do Projeto

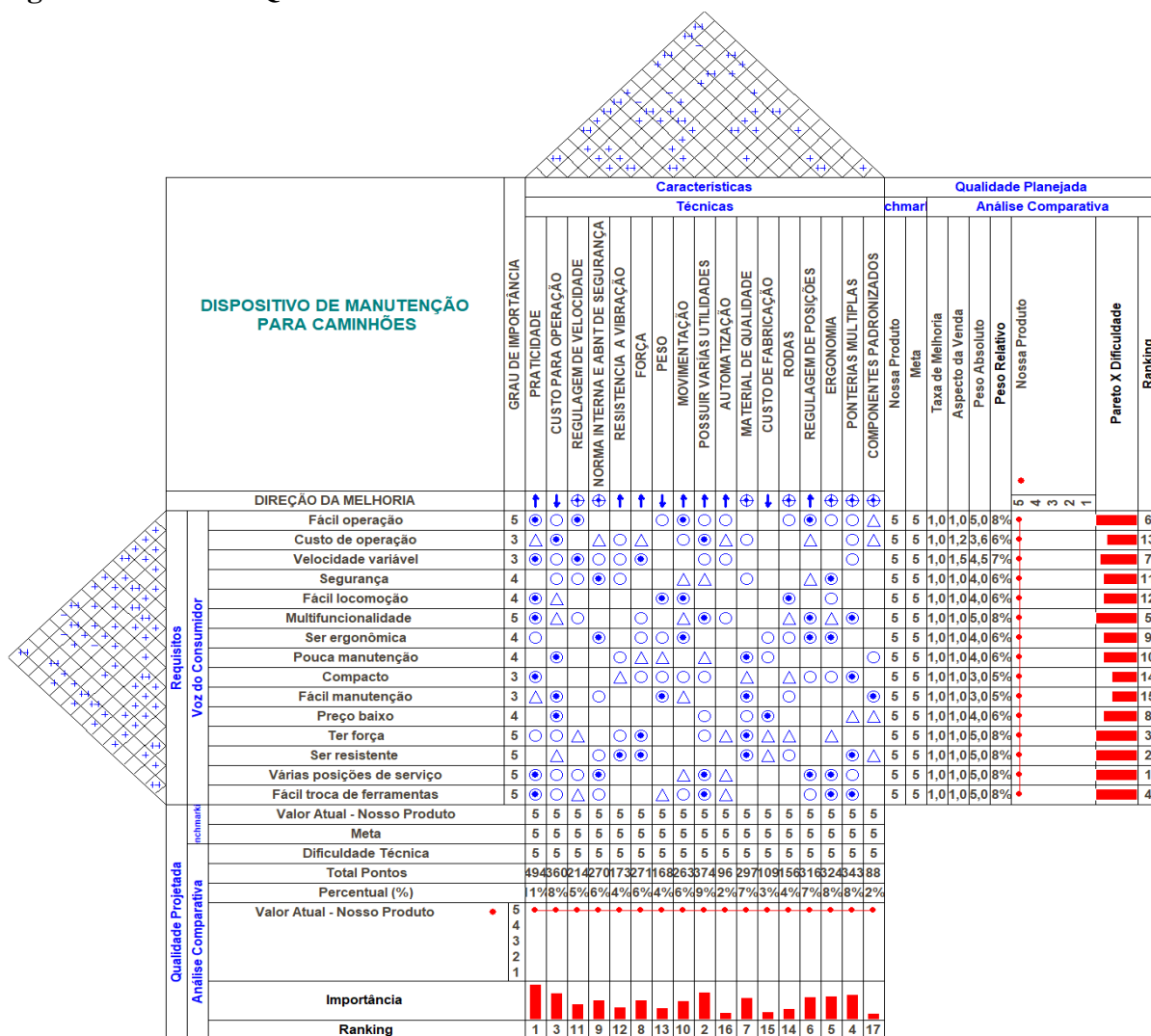
Nível de Hierárquico	Requisitos do cliente	Nível de Hierárquico	Requisitos de Engenharia
1	Várias posições de serviço	1	Praticidade
2	Ser resistente	2	Possuir várias utilidades
3	Ter força	3	Custo para operação
4	Fácil troca de ferramentas	4	Ponteiras múltiplas
5	Multifuncionalidade	5	Ergonômica
6	Fácil operação	6	Regulagem de posições
7	Velocidade variável	7	Material de qualidade

8	Preço baixo	8	Força
9	Ser ergonômica	9	Norma interna e ABNT de segurança
10	Pouca manutenção	10	Movimentação
11	Segurança	11	Regulagem de velocidade
12	Fácil locomoção	12	Resistência a vibração
13	Custo operação	12	Peso
14	Compacto	14	Rodas
15	Fácil manutenção	15	Custo de fabricação

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Após estabelecer os requisitos, os mesmos foram analisados através da Matriz QFD, buscando classificarlos de forma hierárquica, conforme Figura 02.

Figura 02 – Matriz QFD



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Conforme o ranking estabelecido na matriz QFD, as necessidades do cliente puderam ser avaliadas através do seu grau de importância. Após o levantamento inicial, foi elaborada a matriz morfológica, a partir da análise estrutural do projeto. Primeiramente, foram levantadas as funções presentes no equipamento e as configurações disponíveis, para uma posterior análise em busca das melhores configurações, elaborando assim, a matriz morfológica, conforme os Quadros 02 e 03.



















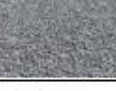















Quadro 02 – Estrutura funcional

FUNÇÃO GERAL	FUNÇÃO PARCIAL	FUNÇÃO ELEMENTAR	DESCRIÇÃO
Praticidade	Fácil de operar	Controle simples	Manoplas e botões de simples e fácil operação
	Troca rápida de ferramentas	Engate rápido	Facilitar engate de mangueiras
		Suporte para ferramentas	Compartimento para as ferramentas
Possuir várias utilidades	Executar mais de uma atividade	Retirada de pneu	Retirar os pneus dos caminhões sem muito esforço
		Retirada de cubos	Facilitar a retirada e manuseio dos cubos
Custo para operação	Baixo custo	Reduzir o custo de energia	Garantir economia durante o processo de trabalho
	Agilidade nas atividades	Facilitar montagem	Montar com um número reduzido de colaboradores
		Efetuar serviço múltiplo	Desparafusar e sacar componente
Ponteiras múltiplas	Várias numerações	Vários tamanhos	Bitolas diferentes para a mesma ferramenta
	Diferentes tipos	Vários tipos de cachimbos	Para diferentes modelos de parafusos e porcas
Ergonomia	Evitar esforço físico	Utilizar macaco	Utilizar macaco hidráulico ou pneumático
	Evitar movimentos repetitivos	Parafusadeira	Utilização de parafusadeira pneumática
Regulagem de posições	Regulagem de altura	Fuso	Fuso trapezoidal para movimentos lineares
	Regulagem de ângulo	Braço com junta esférica	Realização de serviço em diferentes ângulos
Material de qualidade	Matéria prima	Fabricação interna	Peças fabricadas internamente seguindo normas devendo utilizar matéria prima de qualidade.
	Componentes de terceiros	Primeira linha	Materiais de marcas renomadas com garantia
Força	Elevados torques	Capacidade de ajuste de aperto	Utilizar torquímetro
Norma interna e ABNT de segurança	Equipamentos de proteção conforme a NR12	Enclausuramento de proteção a acidentes	Grades de proteção contra acidentes de operadores
Movimentação	Deslocamento	Em diferentes terrenos	Movimentação em pisos diferentes
	Compactação	Ajuste de dimensões	Possibilidade de alteração das dimensões no final de sua operação
Regulagem de	Velocidade ajustável	Velocidade regulada na	Válvula reguladora de pressão

velocidade		execução do serviço	
Resistência a vibração	Absorção	Capacidade de absorção de vibração	Coxim Isolador de vibrações
Peso	Aço	Leveza e resistência	Aços ou ligas que apresentem leveza e resistência elevada
Rodas	Fácil locomoção	Para diferentes terrenos	Rodas emborrachadas
Custo de fabricação	Barato	Boa qualidade e baixo custo	Utilizar-se de matéria prima de qualidade, porém barata

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Quadro 03 – Matriz Morfológica

				IV	I	III	II
	Normas internas da empresa			I	II	IV	III
				I	II	III	IV
				III	II	I	IV
				IV	III	II	I
				II	I	III	IV
				I	IV	III	II
				I	III	II	IV
				III	I	II	IV

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Após a construção da matriz morfológica e o levantamento das funcionalidades, foi realizada a matriz passa ou não passa, em busca de tomar decisões à respeito dos requisitos à serem atendidos no projeto, elegendo as duas melhores configurações do mesmo. A matriz pode ser analisada através do Quadro 04.

Quadro 04 – Matriz Passa ou Não Passa

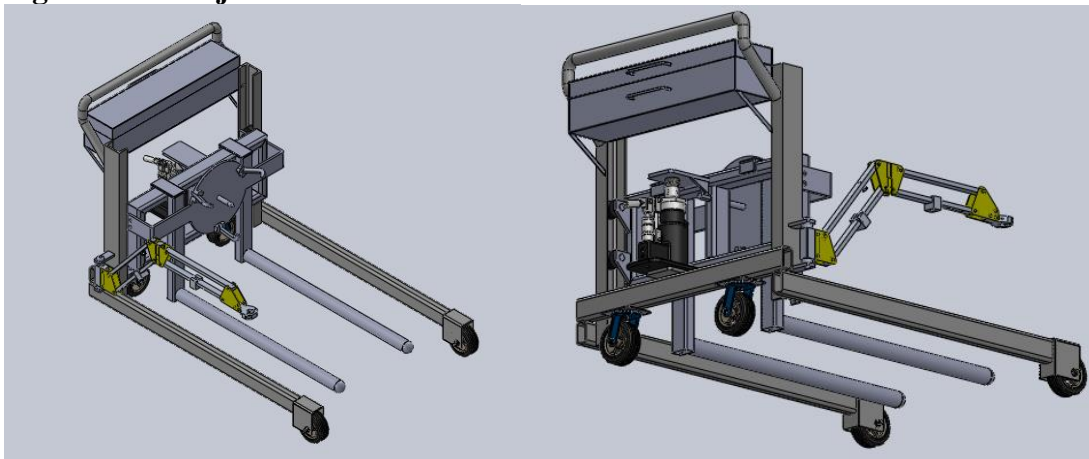
Necessidades do cliente	Opções			
	I	II	III	IV
Várias posições de serviço	P	P	P	NP
Ser resistente	P	P	P	P
Ter força	P	P	P	P
Fácil troca de ferramentas	P	P	NP	P
Multifuncionalidade	P	P	P	P
Fácil operação	P	P	P	NP
Velocidade variável	P	P	P	P
Preço baixo	NP	NP	NP	NP
Ser ergonômica	P	P	P	NP
Pouca manutenção	P	P	P	NP
Segurança	P	P	P	NP
Fácil locomoção	P	P	P	NP
Custo operação	P	NP	NP	NP
Compacto	P	NP	NP	NP
Fácil manutenção	P	P	P	NP
TOTAL	14	12	11	5

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Portanto, as melhores configurações do equipamento seguem a classificação I e II, conforme os resultados da matriz morfológica e o mesmo será construído a partir delas.

4.1 PROJETO EXECUTIVO

Mediante o levantamento de suas funcionalidades e características, foi elaborado o projeto do equipamento, conforme mostra a Figura 03.

Figura 03 – Projeto

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Ao elaborar o projeto, foi possível ter uma prévia do equipamento e levantar os materiais para a respectiva fabricação e, posterior montagem, conforme demonstra o Quadro 05.

Quadro 05- Lista de Materiais

MATERIAL	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Parafusadeira pneumática	Fornecida diretamente de um fabricante terceiro de qualidade comprovada.	1 (und)
Macaco Hidráulico	Fornecida diretamente de um fabricante terceiro de qualidade comprovada.	1 (und)
Rodas emborrachadas	Fornecida diretamente de um fabricante terceiro de qualidade comprovada.	4 (und)
Engate rápido tubulação de ar	Pino macho rosca ¼ NPN e pino fêmea ¼ NPN.	1 (und)
Braço ajustável	Braço articulado 560 mm	1 (und)
Cachimbos	Para diferente tamanhos e utilidades	1 (kit)
Solda eletrodo revestido	Eletrodos 6013 - 3,25 mm X 350 mm	0,5 (kg)
Parafuso aço	SAE 1045 17 mm X 150 mm	1 (und)
Tubo redondo	Schedule 40 - Norma NBR 5590 - Ø 1" X 3,38 mm	1250 (mm)
Tubo redondo	Schedule 40 - Norma NBR 5590 - Ø 1 1/2" X 3,68 mm	1700 (mm)
Perfil U	Perfil Gerdau - Bitola 3"	1400 (mm)
Tubo retangular	Aço carbono sem costura - 40 mm X 70 mm X 3 mm	6170 (mm)
Encaixe pneumático	Conector 8 mm encaixe pneumático ^{3/4"}	2 (und)

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Para cada etapa ou parte do projeto, foi utilizado um determinado material. Os mesmos são caracterizados de acordo com suas propriedades mecânicas. Para o projeto em questão, considera-se a resistência, a sua aparência e robustez. Para garantir funcionalidade e qualidade e sua total eficácia, fez-se necessário o uso de cálculos para adequação e dimensionamento estrutural, sem deixar de atender exigências das normas técnicas vigentes.

4.2 PROPOSTAS COMERCIAIS

Com o desenvolvimento do projeto, foram levantadas as propostas comerciais, como preço de vendas, prazo de entrega e a apresentação do equipamento. O manual à disposição do cliente contempla a correta instalação e manutenção, seus respectivos dados técnicos e a abrangência da garantia, visando sanar dúvidas dos clientes de forma rápida e clara.

Apresentado os componentes com suas devidas características e capacidades, relatando pontos principais ao contratante, deixando-o ciente dos devidos meios os quais são aplicados para solucionar a demanda desejada, possíveis alterações posteriores devem ser informadas da parte do contratado com suas respectivas justificativas técnicas e formais para o não cumprimento ou desacordo com o que já fora previamente ponderado e aprovado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para realizar este projeto, foi apresentado algumas ferramentas e metodologias importantes nos estágios do processo de desenvolvimento do produto, visando atender as expectativas dos consumidores ao considerar suas necessidades, bem como, analisar quais pontos demandam de maiores melhorias. Além de considerar suas necessidades, o uso de matérias-primas de qualidade, criação de um projeto durável que compense a relação de custo e benefício, pois, esses são aspectos importantes para tornar o produto atrativo e competitivo para o consumidor.

O resultado apresentou-se viável ao consumidor, cujos objetivos levantados na pesquisa de campo foram atendidos e as características são apresentadas de forma clara aos clientes, assim como, as propostas comerciais puderam ser estabelecidas de forma competitiva.

Este estudo demonstra como é complexa a elaboração de um projeto, principalmente quando o mesmo busca ser inovador no mercado. Vale salientar da importância que a pesquisa de campo tem ao elaborar um novo produto, pois está diretamente ligado com o público-alvo, do qual se obtém as informações adequadas para aproximar o bom desempenho, bem como, dos resultados que pretende-se alcançar.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de normas Técnicas. **NBR 8261:2010**. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=60930>. Acesso em outubro de 2018.

ABNT – Associação Brasileira de normas Técnicas. **NBR – ISO 12100:2013**. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=307757>. Acesso em outubro de 2018.

ABREU, Fabio de Souza. **Estruturando a satisfação do cliente**. ERA – Revista de administração de empresas, Vol. 36, n.2 de 1997. <http://www.fgv.br/rae/artigos/revista-rae-vol-37-num-2-ano-1997-nid-46115>. Acessado em 02 de outubro de 2018

AUGUSTA, Daniela; FULLER, Ricardo; MARNO, Maria; SALERNO, Maria. **Dor relacionada ao trabalho**. Ministério da saúde, Brasília - DF 2012.
http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dor_relacionada_trabalho_ler_dort.pdf.
 Acessado em 02 de outubro de 2018.

BAÚ, Lucy M. S. **Intervenção Ergonômica e Fisioterápica como Fator de Redução de Queixas Musculoesqueléticas em Bancários**. Porto Alegre: UFRGS, 2005.

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto: Guia Prático para o Design de Novos Produtos**. 2.ed. São Paulo: Edgard Blüncher, 1998.

BEAL, Tiago. **Proposta de Processo de Desenvolvimento de Produto em Indústria Metalúrgica Fabricante de Ferramentas Manuais**.

CHENG, L. C. & MELO FILHO, L. **QFD Desdobramento da Função da Qualidade na Gestão de Desenvolvimento de Produtos**. Editora Blucher, 2007.
 CUNHA, G. D. **Uma análise da evolução dos procedimentos de execução do desenvolvimento de produtos**. 2007. Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br>.
 Acesso em: 10 DE outubro de 2018. Caxias do Sul: UCS, 2015.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LEE, Y.-C.; CHEN, J.-K. **A new service development integrated model**. Service Industries Journal, 2009.

LIMA, Vitor Procópio. **Como desenvolver uma máquina**, São Paulo - SP 2017
<http://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/projetos-mecanicos/como-desenvolver-uma-maquina/>.
 Acessado em 03 de outubro de 2018.

LUCAS FILHO, Fernando C.; PIO, Nabor da S.; FERREIRA, Daniel R. **Método QFD como ferramenta para desenvolvimento conceitual de produtos de madeiras da Amazônia**. Acta Amazonica. 2010

LUZ, Débora V. D. **Desenvolvimento de Produtos: Um Estudo de Caso**. Lajeado: Univates, 2016.

MOZART, Vinicius. **Montando um modelo de matriz RACI**, 2013
<http://cooperati.com.br/2013/02/14/montando-um-modelo-de-matriz-raci/>. Acessado em 03 de outubro de 2018.

PRICKEN, Mario. **Publicidad creativa**. Barcelona: Gustavo Gili, 2009.
<http://www.processociativo.com/matriz-morfologica>. Acessado em 02 de outubro de 2018.

PRODANOV, C.C; FREITAS, E.C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2ª ed. Universidade Feevale – Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, 2013.

ROSA, Melina Aguiar. **Acidentes de Trabalho e Doenças Ocupacionais**. Curitiba: UFPR, 2007.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produto: uma referência para a melhoria do processo**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

TOLEDO, J. C. et al. **A gestão do desenvolvimento de produtos na indústria brasileira de autopeças**. Relatório de Pesquisa Fapesp. Grupo de Estudo e Pesquisa em Qualidade. DEP/UFSCar, 2002