

## TRANSPORTADOR E DOSADOR DE RAÇÃO POR SISTEMA DE NÓREA PARA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS

André Luiz Capeletti; Gabriel Pallaoro; Joni Augusto Menoncin<sup>1</sup>  
Anderson Baldissera, Fabiano Faller<sup>2</sup>

### RESUMO

A partir de necessidades rotineiras de um grupo ou até mesmo da sociedade, com um embasamento técnico apurado ou não, pensa-se em algo que possa resolver entraves encontrados, levantando o máximo de possibilidades que se conseguir com objetivo de facilitar o trabalho das pessoas envolvidas. O principal objetivo deste trabalho é descrever o desenvolvimento passo a passo de um projeto de uma máquina, desde a definição do problema através de levantamento por meio de entrevista com os trabalhadores do setor até o detalhamento final do equipamento e pré-fabricação do mesmo. Nesta pesquisa foi desenvolvido o projeto de um transportador e dosador de ração para alimentação de suínos, atendendo assim, necessidades dos suinocultores, facilitando a rotina do trato dos animais.

**Palavras-chave:** Transportador. Dosador. Suinocultura.

### 1 INTRODUÇÃO

Segundo Baxter (2011), a inovação é um ingrediente vital para o triunfo das empresas, independente do ramo de atuação, é mensurado pela lucratividade obtida no sucesso dos seus produtos perante os clientes. A continuidade desse triunfo e a garantia de sobrevivência serão possíveis apenas enquanto ela for capaz de manter a preferência dos clientes, através do aperfeiçoamento dos produtos atuais, ou gerando novos e melhores produtos.

A sobrevivência de uma empresa, seja do setor industrial ou de serviços, exige que seja criado, no ambiente de trabalho, a cultura de procurar pela qualidade. Esse é um requisito essencial para a competitividade. Para PMBOK (2014), o desenvolvimento de um novo produto exige tempo e empenho da equipe, e muitas vezes atividades repetitivas serão realizadas em busca da perfeição ou em buscar de atender as necessidades dos clientes alvo.

O termo competitividade, por Menezes (2009), é definido como sendo a capacidade da organização em oferecer ao mercado produtos ou serviços capazes de motivar os consumidores a escolhê-la como fornecedora, em detrimento das alternativas de suprimento disponibilizadas por organizações concorrentes. Desta forma, a competitividade da empresa está diretamente

---

<sup>1</sup> Acadêmicos do curso de Engenharia Mecânica - UCEFF

<sup>2</sup> Docente do curso de Engenharia Mecânica – UCEFF. E-mail: anderson.baldissera@uceff.edu.br, fabiano.faller@uceff.edu.br.

relacionada ao grau de exigência dos consumidores, do desempenho dos produtos (qualidade, preço, confiabilidade) e do desempenho das empresas que fabricam e comercializam esses produtos (pontualidade e confiabilidade de entrega, rede de distribuição, imagem). Outrossim, o autor ressalta que “a identificação de vantagens competitivas é um dos fatores que podem levá-lo ao sucesso de seu negócio” (MENEZES, 2009, p. 2).

Diante do exposto questiona-se: **Como um transportador e dosador de ração por sistema de nórea para alimentação de suínos melhora a competitividade da empresa?**

O objetivo deste artigo é detalhar o processo e as etapas do projeto de um alimentador e dosador de ração para suínos, o qual atenderá as necessidades dos suinocultores independentes da região, entrevistados conforme cronograma de projetos que será descrito adiante. Para criar este equipamento implantamos várias ferramentas para diminuir ao máximo os erros que poderiam surgir no projeto.

Levantamos através de entrevista os requisitos dos clientes e após os transformamos em requisitos técnicos, depois disso colocamos no QFD para descobrirmos a importância de cada requisito, com isso fomos para os próximos passos para o desenvolvimento do equipamento.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 DESENVOLVIMENTO DE UM EQUIPAMENTO

O desenvolvimento de um novo produto é tarefa complicada que requer pesquisas, controle de ações e planejamento muito bem elaborados, assim Baxter (2011), relata que diversos projetos fracassaram em seu desenvolvimento por não serem gerenciados e considerados todos os riscos inerentes ao projeto. Utilizando-se de uma sequência de atividades, diminui-se as chances de fracasso do projeto.

Por outro ângulo, indiferente do porte da empresa, a preocupação com a gestão de projeto deve ser de suma importância. Na análise de Madureira (2010), o desenvolvimento de um equipamento deve ser bem detalhado, evitando que os equipamentos acabam falhando em função de erros no projeto, justamente por que não utilizou todas as ferramentas necessárias para diminuir ao máximo erros no projetar.

Na fase de desenvolvimento de um produto, a incerteza de sucesso e ou êxito, está presente, existem diferentes ideias, porém, há incertezas em relação a aceitação do produto final. Neste sentido, Baxter (2011), destaca que um produto bem sucedido é aquele que

consegue decifrar a mente do cliente, conseguindo interpretar as necessidades do cliente, sonhos, desejos, e expectativas do mesmo.

## 2.2 REQUISITOS DO CLIENTE E PROJETO

Conforme PMBOK (2014), requisito é uma condição ou capacidade cuja presença em um produto, serviço ou resultado é exigido para satisfazer um contrato ou outra especificação formalmente imposta. As expectativas em relação ao negócio são, portanto, requisitos.

O esclarecimento das necessidades do cliente pode ser complicado quando não hierarquizado ou corretamente analisadas por pessoas com um mínimo de embasamento técnico, (MAXIMIANO, 2010).

O processo de coletar os requisitos, segundo (BAXTER, 2011), tem o objetivo de definir e documentar as características dos produtos e serviços do projeto que irão satisfazer as necessidades e as expectativas dos clientes. Os Requisitos são condições ou capacidades que devem ser supridas pelo produto, serviço, ou resultado do projeto, para satisfazer a um contrato, especificação, etc. Esses Requisitos precisam ser definidos, analisados, e reportados com detalhamento suficiente para serem aceitos e controlados durante a execução do projeto, as informações tais como as características e funcionalidades do projeto e de seus produtos, os objetivos finais do projeto, e as expectativas das partes interessadas são fundamentais para o sucesso do projeto.

Todo o projeto possui um ou mais clientes, sejam eles internos ou externos. Na prática, a Coleta dos Requisitos estabelece os produtos e serviços que serão gerados e entregues ao cliente.

São dados levantados através de pesquisas ou entrevistas pessoais ou por meios de comunicação, reuniões, e até mesmo questionários diversos coletando o máximo de opiniões de clientes alvos. Toda forma é válida, desde que consiga absorver as informações necessárias para aplicação em projeto. Em outras palavras são solicitações feitas verbalmente ou descrita em pedido ou contrato como tipo de produto ou serviço, quantidade, forma de entrega e prazo de entrega.

Para (BAXTER, 2011), existem dois estágios de elaboração dos requisitos. No primeiro estágio são definidos e documentados os requisitos óbvios. No segundo estágio, sempre que necessário estes requisitos são complementados, ou melhor, detalhados, com auxílio de métodos apropriados.

Os requisitos é o ponto de partida para iniciar o projeto, através dos requisitos são determinados os requisitos técnicos e feito o QDF para determinar hierarquicamente. Os requisitos de cliente devem ser atendidos para que não haja uma insatisfação do equipamento.

Já, para o projeto, os requisitos surgem de uma necessidade do cliente, os requisitos do projeto vêm da análise criteriosa dos requisitos do cliente levando em consideração e tendo o máximo de cuidado para atender as necessidades do cliente. Deste modo as especificações de produto criam critérios para a geração do produto e é um meio de verificar se o projeto atenderá as necessidades do cliente.

Requisitos de clientes é a transformação da linguagem culta ou formal do cliente em linguagem técnica de projeto.

### 2.3 QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)

O QFD é uma das ferramentas da qualidade que foi criada na década de 60 pelo japonês Yoji Akao e que tem como objetivo principal permitir que a equipe de desenvolvimento do produto incorpore as reais necessidades do cliente em seus projetos de melhoria. Quando implementado corretamente, o QFD passa a ser parte importante da competência da empresa em entender e atender o cliente com qualidade superior e, assim, superar os concorrentes.

Segundo Baxter (2011), o QFD é um processo que garante uma melhor qualidade e uma melhor aceitação do público alvo. O mesmo relata, que o QFD é uma metodologia que identifica as exigências do cliente, para desenvolver produtos e serviços que atendam essas exigências.

Esta ferramenta é muito utilizada para projetos de um determinado produto, pois, tem como base as necessidades do cliente, onde toda a equipe de projeto tem participação no desenvolvimento dos requisitos técnicos para cada estágio do projeto (VALERIANO, 1998).

A estrutura funcional busca identificar as funções, hierarquizada também às mesmas, estuda todas as combinações possíveis entre os elementos de um componente ou produto hierarquizando as mesmas em ordem de maior importância (BAXTER, 2011).

A ordenação das funções é arranjada a partir do método de desdobramento funcional que, de acordo com grau de complexidade da função-disponibilidade de respostas que acatem as funções, manifesta-se como uma estrutura de funções parciais ou como uma estrutura de funções elementares, (PMBOK, 2014).

### 2.4 MATRIZ MORFOLÓGICA

A partir da estrutura de funções, segundo Baxter (2011), é iniciada a geração dos princípios de solução para satisfazer as funções do produto. Para tal, pode ser utilizado o método da matriz morfológica, onde as funções do produto são posicionadas na primeira coluna e, então, são sugeridos princípios de solução capazes de atender cada função.

A vantagem da análise morfológica está no exame sistemático de todas as combinações possíveis. Sem esta, provavelmente limitaríamos a examinar apenas um número reduzido delas, esquecendo-se das demais. Podem ser estabelecidos alguns critérios para se fazer alguma seleção, como, por exemplo, a disponibilidade de materiais, facilidade de fabricação, existência de fornecedores para componentes terceirizados, resistência, durabilidade, acabamento superficial, custos e assim por diante (MAXIMIANO, 2010).

O método morfológico tem sua origem com as descobertas do astrônomo suíço Fritz Zwicky (1898-1974), nos anos 1940, como um modo ordenado de visualização. Deste método da astronomia surgiu a análise morfológica, uma técnica não quantitativa de estruturação e avaliação do conjunto de relações inerentes a um complexo problema Multidimensional. O termo morfologia significa o estudo da estrutura da forma. A análise morfológica, assim, é uma abordagem sistemática para analisar a estrutura de uma forma, ideia, produto ou processo (MENEZES, 2009).

## 2.5 PROJETO BÁSICO, EXECUTIVO E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

O projeto básico, para Madureira (2010), se baseia em soluções viáveis antes analisadas, apresentado com suas características e tais funções e finalidades específicas, o mesmo traz a consolidação dos objetivos do projeto.

Reúne os elementos que definem a obra, segundo Toranzo (2017), o serviço ou complexo de obras que fazem parte do empreendimento. Define com precisão as características básicas do empreendimento e o desempenho almejado na obra para que seja possível estimar o custo e prazo de execução. É uma fase caracterizada por estudos preliminares, anteprojeto, estudos de viabilidade técnica e econômica, além da avaliação do impacto ambiental.

O projeto executivo deve conter todos os detalhes construtivos elaborados com base no projeto básico, segundo Madureira (2010), bem como, aprovar os componentes da obra, como materiais descritivos, cálculos estruturais, desenhos, especificações técnicas e executivas, cronograma e planilhas de orçamento, são reunidos no projeto executivo. Destaque ainda para os equipamentos necessários para a construção, que devem ser mencionados obrigatoriamente.

Já, a especificação técnica é um conteúdo no qual se fixam todas as regras e condições que se devem seguir, caracterizando os materiais, equipamentos, elementos, sistemas construtivos a serem aplicados e o modo como serão executados (PMBOK, 2014).

São colocados todos os dados do equipamento que será produzido, descrevendo as partes, especificando cada uma delas, chaparia, estrutural, elementos comerciais. São apresentadas as diretrizes técnicas para a cotação do escopo do equipamento, apresenta-se aos clientes as referências de instalação, documentos de engenharia, fabricação e transporte fornecidos pelo fabricante ao cliente, os dados técnicos e os materiais utilizados no equipamento.

## 2.6 PROPOSTA COMERCIAL

Com a proposta comercial apresenta ao cliente um documento com todas as especificações da obra e do equipamento com o seu preço final, com impostos, condições de pagamento, prazo de entrega, obrigações do contratante e do contratado, além de uma lista de matérias para consolidação da proposta, descreve-se condições de pagamento, observações importantes sobre o equipamento, um detalhamento de como será a venda do mesmo, (PMBOK, 2014).

Uma boa proposta comercial de vendas é aquela capaz de encantar o cliente, segundo Baxter (2011), de maneira objetiva e precisa, deve ser construída para atrair a atenção de quem a recebe logo nas primeiras linhas. Não são raros os casos de empresas que têm muito a oferecer para o cliente: têm um produto de qualidade, cumprem prazos, e oferecem preços competitivos, no entanto, não sabem vender bem o seu produto, sendo assim, são marcas promissoras, mas que não têm o sucesso que poderiam porque falham justamente na hora de apresentar seu produto. Assim, estude seu cliente; foque nos benefícios que seu produto trará a seu cliente; dê ênfase na solução dos problemas de seu cliente; mantenha o foco no diferencial competitivo; ofereça um conteúdo atraente e personalizado; agilidade na elaboração e envio da proposta; esteja preparado para responder qualquer pergunta.

## 2.7 MEMORIAL DE CÁLCULO E MANUAL DE MONTAGEM/OPERAÇÃO

O memorial de cálculo é o documento, anexo ao projeto, que descreve em detalhes os cálculos efetuados até chegar ao resultado final apresentado, é de suma importância para detectar problemas ou erros de cálculo no projeto executado, bem como para melhor

entendimento quando forem necessárias alterações ou gestão do projeto por outro profissional (MAXIMIANO, 2010).

Para problemas de projetos, procura se utilizar em forma de cálculos alguns fatores mensuráveis como forças aplicadas, tensões e deformações, durabilidade ou desgaste, rendimento, potência e consumo de energia, com fins de prever e verificar posteriormente. As máquinas e equipamentos devem possuir manual de instruções fornecido pelo fabricante ou importador, com informações relativas à segurança em todas as fases de utilização.

Com a publicação da NR 12, em dezembro de 2010 do Ministério do Trabalho e Emprego, surgiram novas exigências na área de segurança de máquinas e equipamentos. Manual de operação é um livro ou folheto que ensina a operar um equipamento ou um ou uma ferramenta, (MTE, 2017).

Conforme as informações desta publicação sugere que se separem os capítulos, como: descrição da máquina; recomendações de segurança; transporte, instalação e desmontagem; operação; manutenção e peças de reposição;

## 2.8 CRONOGRAMA

O cronograma é um instrumento de planejamento e controle em que são definidas e detalhadas categoricamente as atividades a serem executadas durante um período pré-estipulado. Em nível gerencial, um cronograma é um artefato de controle importante para levantamento dos custos de um projeto e, a partir deste instrumento, pode ser feita uma análise de viabilidade antes da aprovação final para a execução do projeto.

O cronograma é uma programação do tempo investido em uma determinada tarefa ou projeto, segundo as tarefas que devem ser executadas no âmbito deste projeto. É uma ferramenta que ajuda a controlar e visualizar o progresso do trabalho (BAXTER, 2011).

A utilização de cronogramas é bastante comum em projetos de pesquisa. No contexto empresarial o cronograma é um auxílio importante, já que através dele é possível determinar os custos de um projeto, determinando assim se a realização desse projeto será proveitosa para a empresa.

## 2.10 MATRIZ DE RESPONSABILIDADE

A matriz de responsabilidades, conhecida como Matriz RACI, é uma ferramenta de gestão de pessoas que distribui tarefas entre os colaboradores no gerenciamento de um projeto,



facilitando a comunicação dentro da empresa e otimizando o uso dos recursos humanos, (BAXTER, 2011).

A matriz permite mapear e visualizar de forma simplificada os responsáveis por cada etapa de um projeto. Ela permite uma divisão mais clara das tarefas, tornando mais fácil saber quem ficou responsável por fazer o quê. Também impede que alguma tarefa fique sem um responsável (MAXIMIANO, 2010).

### 3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho fez-se uma pesquisa exploratória, buscando as necessidades e os objetivos de um determinado cliente, o nível da pesquisa é descritivo, pois descreve características do processo de construção de um projeto e o instrumento de coleta de dados é a observação e entrevista, o que permite o desenvolvimento desta pesquisa, conforme Gil (2008).

Através da ferramenta QFD ou desdobramento da função da qualidade foi encontrado a real prioridade do projeto, elaborar a estrutura funcional, onde são atribuídas as funções parcial de cada requisito técnico. O próximo passo foi a realização da matriz de definição passa não passa, que consiste em analisar os modelos numerados da matriz morfológica tendo em vista a hierarquia dos requisitos do cliente e assim definir para cada modelo se ele pode ser utilizado durante a construção do projeto ou não. Com a definição da matriz passa ou não passa, elimina-se os modelos que menos atendem os requisitos do cliente e requisitos técnicos e escolhe-se os dois melhores modelos para dar sequência ao projeto.

Definidas as opções de acordo com cada requisito especificado, deu-se início a primeira fase de criação do projeto, ou seja, desenho técnico do equipamento utilizando a ferramenta SOLIDWORKS<sup>3</sup>, onde após esse processo será escolhido equipamento que melhor atenderá as necessidades do cliente. Com o modelo de equipamento definido, passa-se para as etapas seguintes que é a elaboração da proposta comercial e as especificações técnicas.

Com o fechamento com o cliente parte-se para as etapas finais o projeto executivo, memorial de cálculo, cronograma para instalação e os manuais de montagem e instalação.

### 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

---

<sup>3</sup> SOLIDWORKS é um software de CAD 3D para desenvolvimento mecânico.



A partir da pesquisa de campo, para identificar as necessidades do cliente, neste caso, os suinocultores, para identificar e desenvolver um equipamento transportador e dosador de ração para sistema de criação de suíno independente, atendendo as principais exigências dos suinocultores. Algumas exigências foram identificadas, tais como: capacidade de carga do equipamento de 225 a 500 kg; deve misturar ao ser transportada, a quantidade de ração para cada baía de 25 kg/ dia; o tempo de ciclo de descarga deve ser de até 3 minutos. Além disso, não pode sobrar ou errar a ração nas baias. Não pode faltar e não pode ter sobra de ração no carrinho, pois algumas contêm medicamentos que beneficiam alguns lotes, prejudicam e até poder matar.

Neste sentido, as informações colhidas foram convertidas para a linguagem técnica de projeto ou requisitos técnicos, que são: requisitos do cliente (seja seguro, silencioso, estrutura reforçada, não desperdice ração), já os requisitos técnicos (automação, econômico, baixo custo de aquisição, compacto, atende as normas da NR 12, fácil manuseio).

Para atender os requisitos do cliente foi utilizada a ferramenta *quality function deployment* (QFD), para hierarquizar as informações em nível de maior importância e desdobramento da função qualidade, onde inserimos na matriz os requisitos do cliente e os requisitos técnicos atribuindo a cada um seu devido grau de importância. No qual foi identificado que descarregamento automático, custo de produção são elementos importantes para o cliente.

#### 4.1 ESTRUTURA FUNCIONAL

Obtidos a hierarquia dos requisitos com a utilização da casa da qualidade, fez-se a utilização da estrutura funcional de projeto, para cada requisito suas funções parciais e elementares, esses conceitos alternativos desenvolvidos surgiram de informações analisadas e comparadas, levando em consideração alguns critérios como: os princípios de projeto, materiais de qualidade, metas de produtividade, funcionalidade, entre outros. Como o objetivo da estrutura funcional é selecionar as funções mais adequadas, deste modo foram incluídas informações dos requisitos de cliente e conjugados com funções parciais e elementares de cada etapa, informando como deve ser seguido o processo. Os conceitos foram analisados e discutidos visando buscar a melhor formulação para cada requisito técnico e definindo a solução mais adequada para cada problema. Conforme a Figura 1.

Figura 1: Estrutura funcional

Função geral (requisitos dos clientes)	Função parcial	Função elementar	Descrição
1-Descargamento automático	Transportar a ração até os cochos	Quantidade ideal transportada	Encher o cocho de ração através de caracol Abrir e fechar compartimento para descarga de ração
	Encher os cochos com a ração	Sensor de nível de ração Quantidade adequada de ração	Parada de abastecimento de ração Tempo de acionamento do abastecedor de ração
2-Automação	Movimentação do carro alimentador	Se deslocar até o cocho específico	Se deslocar do ponto de mistura até os pontos de descarga
	Parada adequada para abastecimento	Dosar ração no cocho	Descarregar quantidade adequada a cada cocho
3-Interface de fácil operação	Informar que tipo de ração esta sendo carregado	Informar quais baias vão ser abastecidas	atualização em tempo real do processo para o operador
		Informar que tipo de ração ainda é necessário	atualização em tempo real do processo para o operador
	Informar rota de abastecimento	Informar quais baias já foram abastecidas	atualização em tempo real do processo para o operador
4-Custo de produção	Produzir com custo baixo	Utilizar de PCP	Realizar análise de mercado
	Adquirir suprimentos de baixo custo	Adquirir suprimentos de fornecedores confiáveis	Buscar por fornecedores com certificação em normas
5-Estrutura resistente	Utilizar coeficiente de segurança alto	Suportar carga superior a projetada	Projetar a estrutura para 25% de sobrecarga
	Boas estrutura e não muito pesada	Resistir a carga total do equipamento e da mistura sem problema	Buscar por informações de qualidade dos produtos fornecidos
6-Recipiente de descarga padrão	Distribuição uniforme	Trato igual para todos os animais	Dosagem precisa
	Facilitar processo de automação	Padronizar o tamanho para facilitar o processo	Sensoriamento barato
7-Sinais sonoros	Informar movimentação	Utilizar sinais sonoros intermitentes	sirene
	Evitar acidentes	Sinalizar quando cocho cheio	sirene
8-Segurança	Atender as normas NR12	Em caso de pane no sistema ele trava	Parada instantânea
	Seja seguro tanto para pessoas quanto animais	Formar de paradata imediata	Botão pulsante
9-Auto torque	Suporte carga superior a projetada	Não sobre carregue a fonte transportadora	sobra de potência
	Distribua a ração com agilidade	Utilizar amplificador de torque	sobra de potência
10-Econômico	Baixa consumo de energia/combustível	Autorendimento	Que seu custo de operação seja baixo
	Eficiência alta	Equipamentos modernos	Padrão energético atual
11-Peças intercambiáveis	Peças com utilização em varios locais	Peças utilizadas em outros equipamentos	Que não ocasione parada no equipamento por falta de peças
	Peças de fácil aquisição no mercado	Peças de fácil construção	ampla disponibilidade fornecedores
12-Estrutura parafusada	Estrutura de fácil montagem	Estrutura guiada	Facilite a montagem e desmontagem
	Estrutura de fácil manutenção	Elementos de fixação	Fácil substituição
13-Fácil limpeza	Utilizar materiais que não seja aderente	Materias lisos	Construção com materiais que facilite a limpeza
	Componentes que seja possível retirar para lavagem	Carrinho pode sair dos trilhos	Prático
14-Operação simples	Fácil abastecimento	Fácil mudança de tipos de ração	Substituição de carga agil
	Fácil identificação de que tipo de ração está na vez	Fácil entedimento do funcionamento do equipamento	Praticidade
15-Resistente a contaminação	Superfícies isolantes	Isolar a ração	Evite a contaminação por resíduos
	Componentes blindados	Não ter contato com lubrificantes	Não faça mal aos animais
16 Fácil abastecimento	Diversos compartimentos	Compartimentos de fácil identificação	Simplicidade de identificação
	Abastecimento automático	Baixo esforço manual	Máximo de automação possível

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

## 4.2 MATRIZ MORFOLÓGICA

A matriz morfológica, onde define-se as soluções alternativas de matérias que melhor atender as necessidades do produto através das informações levantadas até esta etapa do projeto. Nesta etapa são definidas quatro opções de matérias para cada função definida na estrutura funcional. Com a matriz morfológica pronta é feito uma análise das informações e definido as quatro configurações de produto.

O mecanismo da matriz morfológica é fundamental para criação de soluções alternativas para o produto. Deste modo, é possível selecionar a alternativa mais adequada quanto à percepção dos requisitos do cliente e aos requisitos do projeto, podendo manipular a matriz informando várias opções para a construção do projeto. Na matriz morfológica foi destacado os itens de maior relevância, que foram automação e tudo que deriva desse item, custo de produção, equipamento silencioso, sinais sonoros, entre outros. Conforme a Figura 2.

Figura 2: Matriz morfológica

Função geral (requisitos dos clientes)	Função parcial	Função elementar	Modos				Melhores configurações			
			I	II	III	IV	I	II	III	IV
1- Descarga automática	Transportar a ração até os cochos	Quantidade ideal transportada					1	2	3	4
	Encher os cochos com a ração	Sensor de nível de ração					1	2	4	3
2-Automação	Movimentação do carro alimentador	Se deslocar até o cocho específico					2	3	4	1
	Parada adequada para abastecimento	Dosar ração no cocho					1	3	2	4
3-Interface de fácil operação	Informar que tipo de ração esta sendo carregado	Informar quais baias vão ser abastecidas					1	3	2	4
	Informar rota de abastecimento	Informar que tipo de ração ainda é necessário					1	3	2	4
4-Custo de produção	Produzir com custo baixo	Utilizar de PCP					1	3	4	1
	Adquirir suprimentos de baixo custo	Adquirir suprimentos de fornecedores confiáveis					1	2	3	4
5-Estrutura resistente	Utilizar coeficiente de segurança alto	Suportar carga superior a projetada					2	1	3	4
	Boas estrutura e não muito pesada	Resistir a carga total do equipamento e da mistura sem problema					4	3	1	2
6-Recipiente de descarga padrão	Distribuição uniforme	Trato igual para todos os animais					3	1	2	4
	Facilitar processo de automação	Padronizar o tamanho para facilitar o processo					2	3	1	4
7-Sinais sonoros	Informar movimentação	Utilizar sinais sonoros intermitentes					1	3	2	4
	Evitar acidentes	Sinalizar quando cocho cheio					1	3	2	4
8-Segurança	Atender as normas NR-12	Em caso de pane no sistema ele trave					1	3	2	4
	Seja seguro tanto para pessoas quanto animais	Formar de paradata imediata					1	2	3	4
9-Auto torque	Distribua a ração com agilidade	Utilizar amplificador de torque					1	2	4	3
	Baixa consumo de energia/combustível	Autorendimento					1	2	3	0
10-Econômico	Eficiência alta	Equipamentos modernos					1	2	3	4
	Peças com utilização em varios locais	Peças utilizadas em outros equipamentos					1	2	3	4
11-Peças intercambiáveis	Peças de fácil aquisição no mercado	Peças de fácil construção					1	2	3	4

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

### 4.3 MATRIZ PASSA OU NÃO PASSA

Construída a matriz morfológica, elaborase a matriz passa ou não passa, para auxiliar na tomada de decisões, onde serão definidas as duas melhores formulações para o produto, as quais apresentam uma melhor aceitação dos itens de projeto relacionados com os requisitos do cliente.

Com base nas informações levantadas para concepção do projeto, pode-se desenvolver um princípio de solução baseando-se em conceitos metodológicos que minimizam a possibilidade de erros, do ponto de vista de características tal como técnicos, para continuidade do projeto. Conforme a Figura 3.

**Figura 3: Matriz Passa não passa**

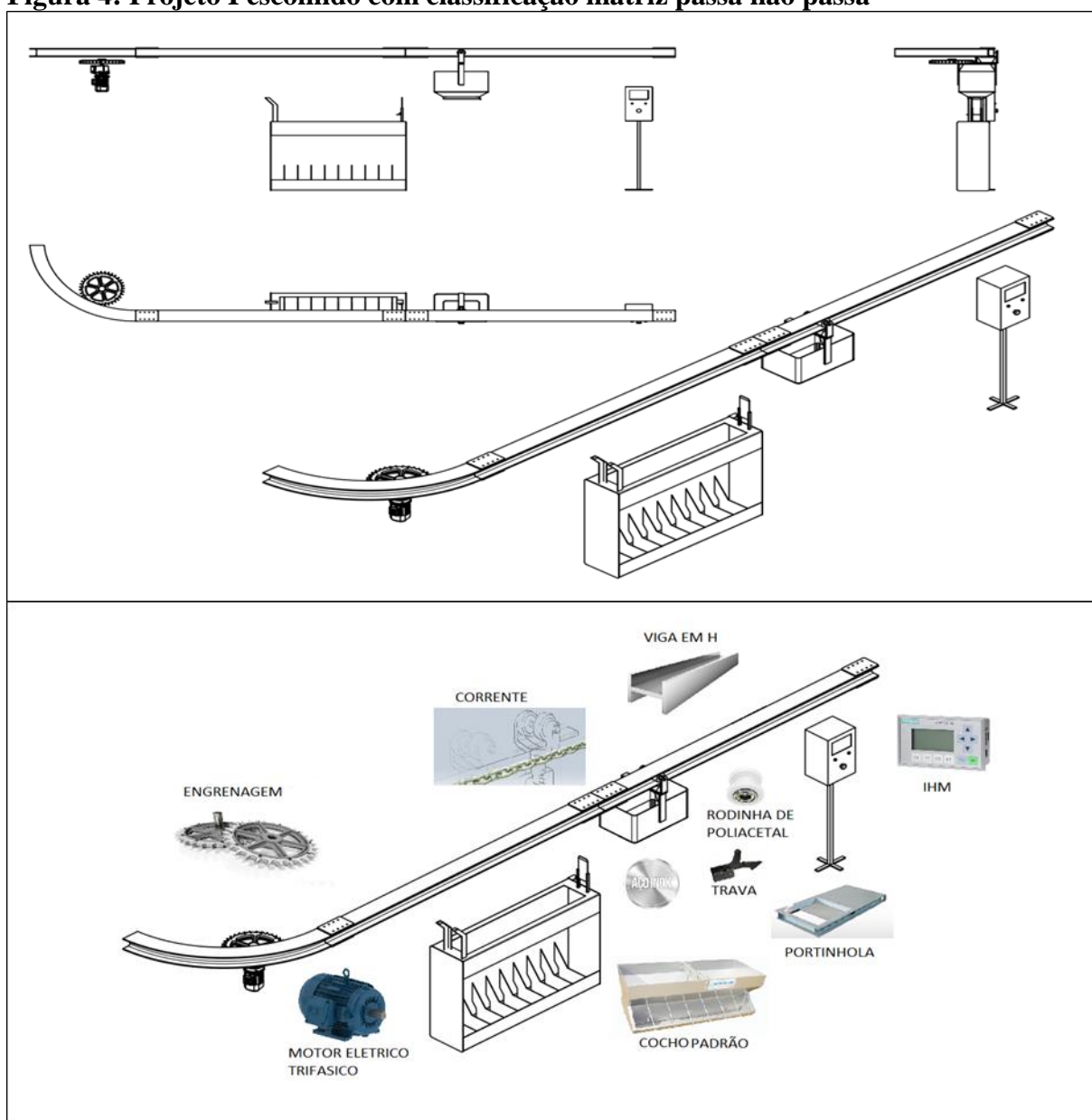
<b>Matriz passa ou não passa</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
<b>Que de para retirar sobra de ração do equipamento</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
<b>Quantidade de ração a ser depositada seja adequada</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
<b>Que não erre a o tipo da ração</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>
<b>Seja seguro</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>NP</b>	<b>NP</b>
<b>Estrutura reforçada</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>
<b>Evite esforços</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>
<b>Sem desperdício de ração</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>
<b>Baixa manutenção</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>
<b>Seja barato compra</b>	<b>NP</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
<b>De fácil operação</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>P</b>
<b>Que de pra usar em caso de ampliação.</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>
<b>Que não se misture com sujeira.</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>
<b>Não gaste muita energia</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>
<b>Não seja barulhento</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
<b>Quando desligado não atrapalhe</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>P</b>
<b>SOMATÓRIA</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>10</b>

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

#### 4.4 PROJETO BÁSICO

A partir da identificação da matriz passa não passa, elaborou-se o projeto básico, conforme a Figura 4.

**Figura 4: Projeto I escolhido com classificação matriz passa não passa**

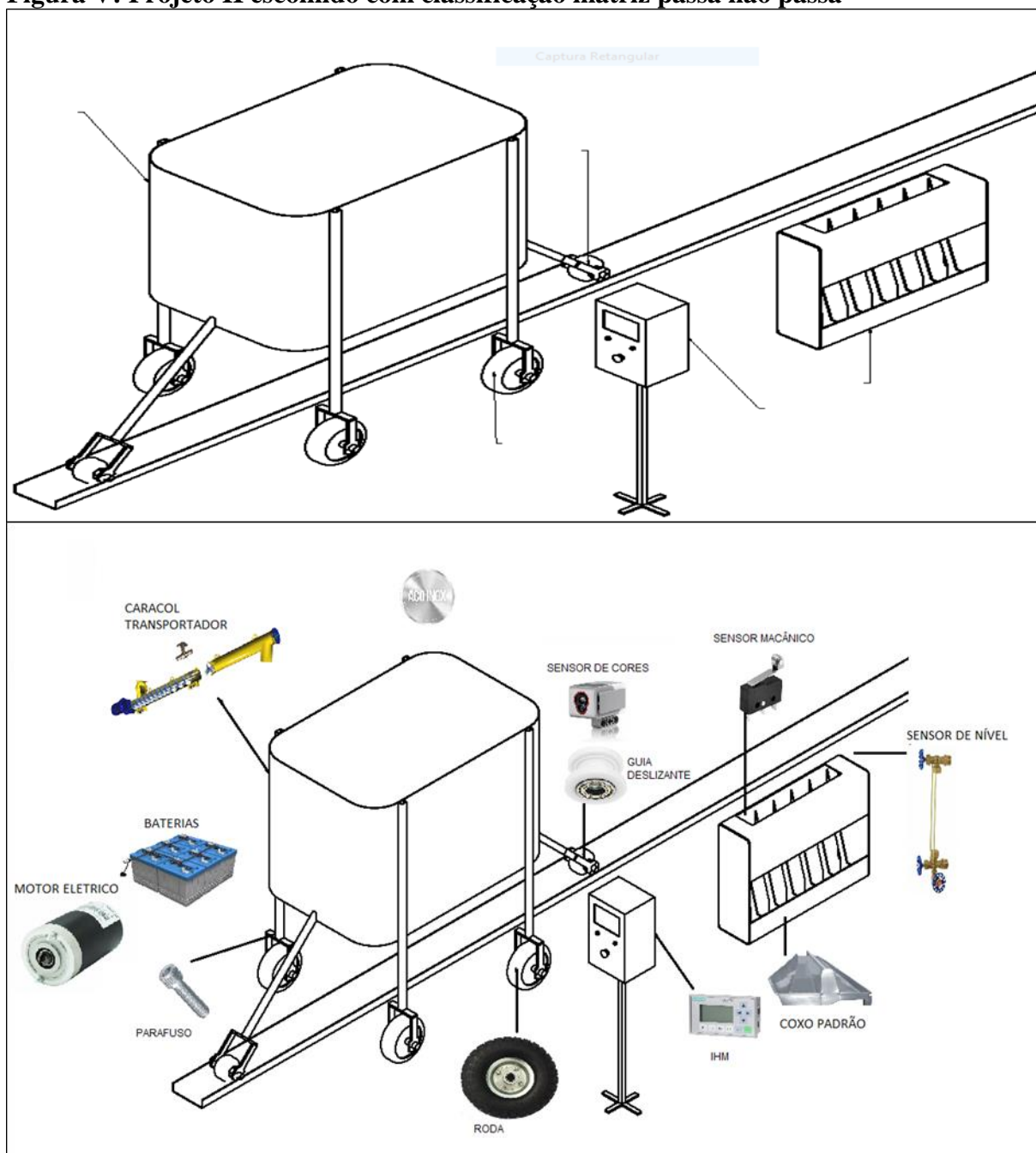


Fonte: Dados da pesquisa (2018).

No projeto básico apresenta-se as duas melhores concepções de produto definidos na matriz passa ou não passa, onde após análise e discussão em grupo e do objetivo principal do projeto, define-se qual a melhor solução do produto, dando assim continuação as próximas etapas do projeto. Conforme a Figura 5.



**Figura V: Projeto II escolhido com classificação matriz passa não passa**



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A partir da definição do projeto e das características, se elabora a o cronograma para execução de todas as etapas do projeto, bem como, a matriz de responsabilidade para cada integrante do grupo, conforme a Figura 6. O cronograma de atividades foi elaborado com base no desenvolvimento da disciplina, disposta pelo professor da matéria, foram estabelecidas as datas de início e fim de cada atividade.



**Figura 6: Cronograma e matriz de responsabilidade**

PROJETO DE MAQUINAS	DATAS INICIO	DATAS TÉRMINO	MATRIZ DE RESPONSABILIDADE		
			A = ANDRÉ	G= GABRIEL	J= JONI
			ANALISE	EXECUÇÃO	COOPERAÇÃO
<b>1ª PARTE</b>	19/02/18	07/07/17			
	19/02/18	08/04/18			
REQUISITOS DO CLIENTE	05/03/18	18/03/18	AGJ	AJ	AGJ
REQUISITOS DO PROJETO	19/03/18	25/03/18	AGJ	AGJ	AGJ
QFD- CASA DA QUALIDADE	26/03/18	01/04/18	AGJ	GJ	AGJ
HIERARQUIZAR REQUISITOS DO CLIENTE	02/04/18	08/04/18	AGJ	GJ	AGJ
HIERARQUIZAR REQUISITOS DE PROJETO	02/04/18	08/04/18	AGJ	AGJ	AGJ
<b>2ª PARTE</b>	09/04/18	06/05/18			
ESTRUTURA FUNCIONAL	09/04/18	15/04/18	AGJ	AGJ	AGJ
MATRIZ MORFOLÓGICA	16/04/18	22/04/18	AGJ	AGJ	AGJ
MATRIZ PASSA NÃO PASSA	23/04/18	29/04/18	AGJ	AJ	AGJ
PROJETO BÁSICO	28/04/18	06/05/18	AGJ	G	AGJ
<b>3ª PARTE</b>	07/05/18	10/06/18			
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA COMERCIAL	07/05/18	13/05/18	AGJ	AGJ	AGJ
PROPOSTA COMERCIAL	14/05/18	20/05/18	AGJ	AGJ	AGJ
CRONOGRAMA	21/05/18	27/05/18	AGJ	G	AGJ
MATRIZ DE RESPONSABILIDADE	28/05/18	03/06/18	AGJ	AGJ	AGJ
ENTREGA DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA ARTIGO	04/06/18	10/06/18	AGJ	AGJ	AGJ
<b>4ª PARTE</b>	11/06/18	25/06/18			
PROJETO EXECUTIVO	07/05/18	17/06/18	AGJ	AGJ	AGJ
MEMORIAL DE CÁLCULO	07/05/18	17/06/18	AGJ	AGJ	AGJ
LISTA DE MATERIAIS	07/05/18	17/06/18	AGJ	AGJ	AGJ
MANUAL MONTAGEM E OPERAÇÃO	11/06/18	17/06/18	AGJ	AGJ	AGJ
ENTREGA ARTIGO	25/06/18	25/06/18	AGJ	AGJ	AGJ

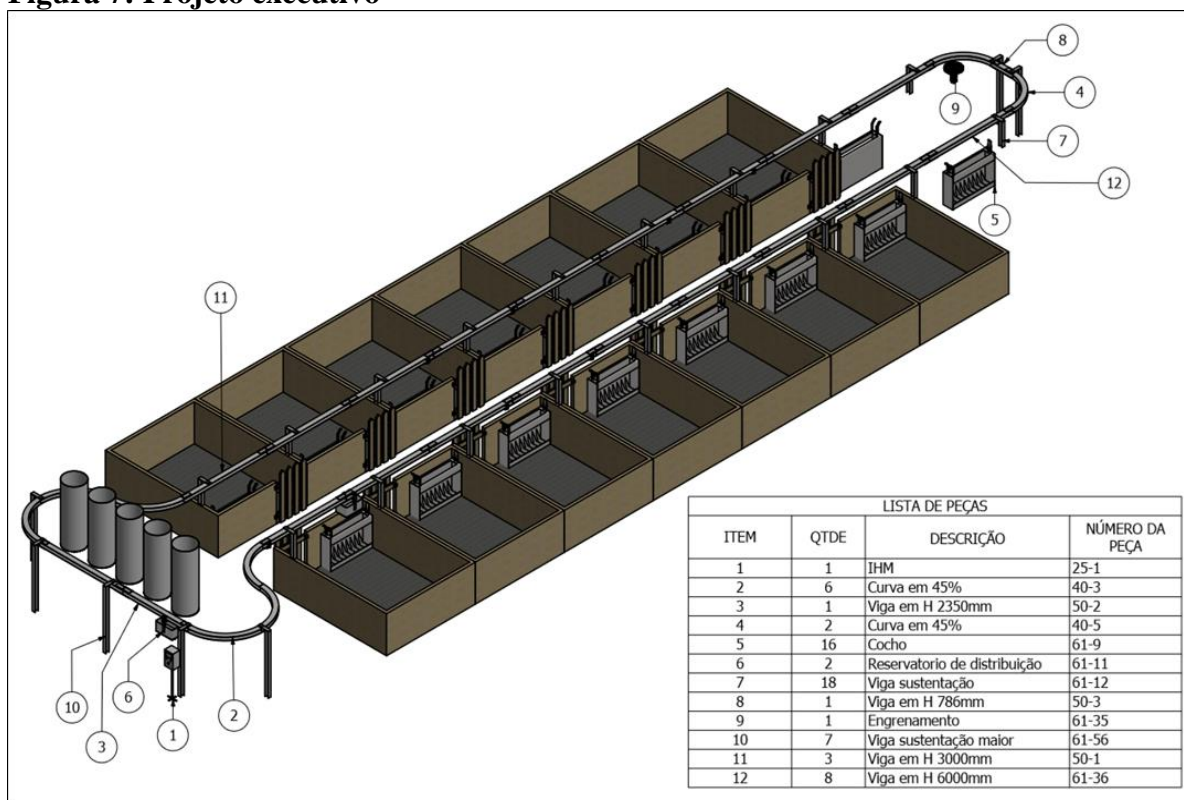
Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Conforme mostra a Figura 6, a matriz de responsabilidade foi desenvolvida com o intuito de distribuir e atribuir funções para cada um dos integrantes do grupo, podendo ter interação entre todos os integrantes.

#### 4.5 PROJETO EXECUTIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO

Com a aprovação da ideia inicial, desenvolve-se o desenho técnico do equipamento, conforme necessidade do cliente, o detalhamento foi realizado pelo software de desenho técnico (SOLIDWORKS), com todas as especificações necessários, levando em conta o diâmetro e medidas dos componentes, necessários para a fabricação do equipamento, atendendo as normas pré-definidas no projeto. Conforme a Figura 7.

**Figura 7: Projeto executivo**



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A Figura 7 mostra o projeto executivo, mas para um detalhamento maior, se faz necessário gerar os relatórios dos esforços. Nos resultados da análise foram gerados relatórios dos esforços e as considerações de aplicação, como o peso, força, sendo incluso, depois de agrupados os cálculos, as normas vigentes fixando os requisitos exigidos para o projeto.

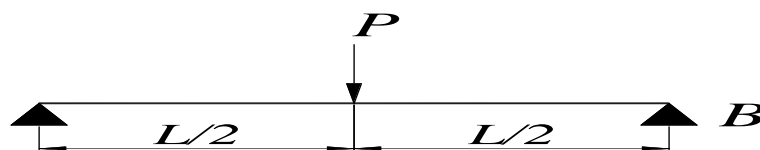
$$p = \frac{m \cdot v}{75 \cdot \eta}$$

$$p = \frac{150 \cdot (0.41)}{75 \cdot (0.5)}$$

$$p = 1.66 \text{ cv}$$

- Diâmetro interno do elo 27 mm passo da corrente que será intercalado na corrente devido ao trolis 54 mm
- Número de dentes para a coroa 30 padronizado N.P= 30. (54)=1620 mm
- Formula da circunferência  $c = \phi \cdot \pi \cdot \frac{1620}{\pi} = \phi \quad \phi = 515.55 \text{ mm}$

Considerando o pior cenário uma força sobre o centro da viga um tamanho de 3200mm de um ponto de fixação até o outro e os 50kg que foram considerados conforme o quanto o transportador carrega e o peso do próprio transportador.



Vigas W150x13,0

$$P=50\text{kg}$$

$$L=3200\text{mm}$$

$$M=(P.L)/4$$

$$M=4000\text{kg/cm}$$

$$R_{A/B} = \frac{P}{2}$$

$$R_{A/B}=25\text{kg}$$

$$F = \frac{P.L^3}{48.E.J}$$

$$F=0,17\text{mm}$$

$$W_{req.}=M/1400$$

$$W_{req.}=2,86\text{kg/cm}$$

Sendo o  $W_r$  da viga 122,8kg/cm atende ao solicitado.

#### 4.6 LISTA DE MATERIAIS

Os materiais utilizados na construção da máquina foram estabelecidos de acordo com dois critérios: resistência associada à durabilidade, e robustez para garantir estabilidade no uso da máquina. Diversos materiais podem ser utilizados em determinadas partes da máquina e, sendo assim, realizou-se intensa pesquisa por menor preço e maior qualidade entre diversos fornecedores de cada ramo para estimativa de preço final da máquina e disponibilidade de peças. Conforme o Quadro 1.

**Quadro 1. Lista prévia de materiais para consolidação da proposta**

Nº do item	Descrição	Material	QTD.
01	Estrutura, nória,	Aço carbono	KG 3.300
02	Movimentação nória	Rolamento	100
03	Tração nória	Corrente	KG 47.68

04	Movimentação nória	Motor e Redutor	01
05	Abastecimento cochos	Motores	16
06	Monitor	IHM	1
07	Controlador	CLP	1
08	Comunicação	Cabos elétricos	240 Mt
09	Conjunto engrenagem	Roda Dentada	2
10	Conjunto Deslocamento	Poliacetel	3 Mt
11	Carro Distribuidor	Aço inox	90 kg
12	Conjunto Segurança e Proteção	Relés, Disjuntores.	01

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para elaboração deste projeto foi apresentado uma metodologia detalhada dos processos utilizados para desenvolvimento de um produto, seguindo passa a passo as instruções desenvolvidas na disciplina.

Atendendo o objetivo, foi desenvolvido uma pesquisa de campo para identificar as necessidades do cliente e obter as ferramentas necessárias para o desenvolvimento do projeto, facilitando o esclarecimento dos requisitos exigidos pelo cliente, separando em etapas e especificando com detalhes a concepção do projeto, desde a elaboração de estratégias do negócio, na proposta comercial, até a conclusão do produto final.

Através destas etapas, compreende-se o quanto é complexo o desenvolvimento de um projeto de produto e que a realização de todas as etapas necessárias para atender o objetivo do nosso projeto, atender da melhor forma as necessidades do cliente, para assim obter sucesso no mercado com o produto desenvolvido.

## REFERÊNCIAS

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto**: guia prático para o design de novos produtos. 3 Ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2011.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2017.

MENEZES, Luís Cezar de Moura. **Gestão de Projetos**. 3 Ed. São Paulo: editora Atlas, 2009.

MADUREIRA, Omar Moore. **Metodologia do projeto: Planejamento, execução e gerenciamento**. São Paulo: Blucher, 2010.

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Administração de projetos: como transformar ideias em resultados**. 4 Ed. São Paulo: editora Atlas, 2010.

MTE. Ministério do trabalho, **NR 12**, 2017. Disponível em: <http://www.trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR12/NR-12.pdf>. Acesso em maio 2018.

PMBOK<sup>®</sup>, Guia. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos**. 5<sup>o</sup> ed. São Paulo: Saraiva. 2014.

TORANZO, Bruno. **Saiba diferenciar projeto, projeto básico e projeto executivo**. Disponível em: <https://constructapp.io/pt/saiba-diferenciar-projeto-basico-e-projeto-executivo/>. Acesso em 30/05/2018.

VALERIANO, Dalton. **Gerência em projetos: Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia**. São Paulo: editora Pearson, 1998.