SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO BAIXO TOCANTINS
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
GRADUAÇÃO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL

EDNER SILVA DAS MERCES

PROJETO CONCEITUAL DE UMA MÁQUINA DE CORTE: UMA PROPOSTA DE MELHORIA DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DO PALMITO PICADO

ABAETETUBA-PA

2018

EDNER SILVA DAS MERCES

PROJETO CONCEITUAL DE UMA MÁQUINA DE CORTE: UMA ANÁLISE NA MELHORIA DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DO PALMITO PICADO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Industrial da Universidade Federal do Pará – Campus Universitário de Abaetetuba como requisito para o Grau de Bacharel em Engenharia Industrial, sob a orientação do Prof. Dr. Adalberto da Cruz Lima.

ABAETETUBA - PA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M553p Merces, Edner Silva das.
Projeto conceitual de uma máquina de corte: : uma proposta de melhoria do processo de beneficiamento do palmito picado / Edner Silva das Merces. — 2018.
47 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Adalberto da Cruz Lima
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Abaetetuba, Curso de Engenharia Industrial, Abaetetuba, 2018.

1. Picador de palmito. 2. Projeto conceitual. 3. Proposta de melhoria. 4. Desenvolvimento de produto. I. Título.

CDD 620

EDNER SILVA DAS MERCES

PROJETO CONCEITUAL DE UMA MÁQUINA DE CORTE: UMA PROPOSTA DE MELHORIA DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DO PALMITO PICADO

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado e aprovado, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Industrial pelo corpo docente da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Pará, *Campus* Universitário do Baixo Tocantins.

Abaetetuba, 06 de fevereiro de 2018

Prof. Dr. Adalberto da Cruz Lima

UFPA

Orientador

Profª. Msc Elaine Cristina de Souza Angelim

UFPA

Examinador

Prof. Dr. Sérgio Aruana Elarrat Canto

UFPA

Examinador

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe que muito me incentivou e apoiou a realização deste sonho

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelos dons da Vida e por todas as oportunidades que tive.

A meu orientador Prof. Adalberto, da Cruz Lima pelos direcionamentos repassados para a conclusão deste trabalho.

Aos irmãos Renato Gutielly, Ana Carolina e Renan Rodrigo Costa Carvalho, pela amizade e por ceder seu tablete para que este trabalho fosse escrito, pois estava sem computador.

A minha mãe Ana Maria Silva das Mercês, por todo o esforço para me ajudar a chegar até aqui.

Aos amigos Thamiris Vasconcelos Amorim, Paulo Sérgio pela amizade e todo o apoio nos momentos mais difíceis do curso.

Aos colegas da turma EI 2013, em especial a Denyane Pantoja, Mauro Rubens, Renato Corrêa e Kethellen Ferreira, que foram grandes companhias nas atividades.

Aos amigos Pedro Júnior, Milena Cardim, Michelli Sousa e aos do diretório acadêmico e centro acadêmico de engenharia industrial pela amizade construída nesse no período da graduação.

Aos demais professor e funcionários do Campus de Abaetetuba, pela boa convivência nesses anos.

A todos que contribuíram direta e indiretamente para que eu concluísse esse curso, e que prestigiaram esta defesa de trabalho de conclusão de curso

“Se fosse fácil achar o caminho das pedras,
tantas pedras no caminho não seriam ruim”
(Engenheiros do Hawaí)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo propor o projeto conceitual de uma máquina para picar palmito para atender uma demanda de melhoria de processo nas fábricas do município de Abaetetuba, devido a operação de corte manual é considerada pouco produtiva, oferecer pouca padronização no tamanho do corte do palmito picado e riscos de acidentes com o manuseio de facas. Este trabalho se justifica por utilizar o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) para a o atendimento de uma demanda local, e consiste em um estudo de caso. Para o desenvolvimento do projeto conceitual foi utilizado Modelo de Referencia Unificado, juntamente com esse modelo de desenvolvimento de produto foram aplicadas as ferramentas conhecidas como Project Model Canvas, Casa da Qualidade, Matriz Morfológica, modelagem funcional e modelagem 3D digital com o software Skecthup®, obtendo-se sucesso na modelagem do conceitual do produto com a maquete digital da máquina de picar palmito.

P**alavras-Chave:** Picador de palmito, Projeto conceitual, Proposta de melhoria, Desenvolvimento de produto.

ABSTRACT

The objective of this study is to propose the conceptual design of a machine for crushing palm to meet a demand for process improvement in factories in the city of Abaetetuba, because the cutting operation manual is considered unproductive, offer little standardization in size of cut of palm chopped and risks of accidents with the handling of knives. For the development of the conceptual design was used model of Unified Reference, along with this model of development of product were applied the tools known as Project Model Canvas, House of Quality, morphological matrix, functional modeling and 3D digital modeling with the Skecthup® software, obtaining success in the conceptual modeling of the product with the digital mock-up of the machine to chop-palm.

Keywords: Palm chopper, Conceptual Design, Proposal of improvement, Product development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma da produção de palmito em conserva 15
Figura 2 - Corte do palmito em toletes 16
Figura 3 - Comparação do palmito picado de forma manual e automatizada 17
Figura 4 - Ciclo de vida do projeto 20
Figura 5 - Modelo do Project Model Canvas 22
Figura 6 - Modelo de Referência Unificado 24
Figura 7 - Esquema do Ciclo de vida do produto 25
Figura 8 - Matriz da casa da qualidade 27
Figura 9- Casa da qualidade para um cafezinho 28
Figura 10 - Classificação da pesquisa científica 30
Figura 11 - Etapas da pesquisa 33
Figura 12 - Project Model Canvas da máquina de corte de palmito 34
Figura 13 - Matriz QFD da máquina de corte de palmito picado 37
Figura 14 - Importância dos requisitos do produto 38
Figura 15- Projeto Funcional da máquina de corte 40
Figura 16 - Projeto em 3D da máquina de cortar palmito 41

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 11
1.1 OBJETIVOS 12
1.1.1 Objetivo Geral 12
1.2 JUSTIFICATIVA 12
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO 13
2 REFERENCIAL TEÓRICO 14
2.1 A INDÚSTRIA DO PALMITO 14
2.1.1 Processo produtivo do palmito em conserva 14
2.2 GESTÃO DE PROJETOS 19
2.3 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS 23
2.3.2 Planejamento do projeto 26
2.3.2 Projeto informacional 26
2.3.2.1 Desdobramento da Função Qualidade (QFD) 26
2.3.3 Projeto Conceitual 29
2.4 Ergonomia da Produto 29
3. METODOLOGIA 30
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA 30
3.2 DESCRIÇÃO DA PESQUISA 31
4 ANÁLISE DE RESULTADOS 34
5 CONCLUSÕES 43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 44
ANEXOS 46

1. INTRODUÇÃO

O palmito em conserva é uma das commodities[1] mais apreciadas no mercado nacional e internacional. Segundo Embrapa (2016) o Brasil é o maior produtor de palmito do mundo, possuindo 73% do mercado mundial, isso graças a variedade de palmeiras comestíveis disponíveis e plantadas em território nacional. Além disso parte desse mercado mundial se concentra na cidade de São Paulo que é a maior consumidora de palmito do mundo.

O estado do Pará é o oitavo maior produtor de palmito do Brasil, que em 2016 produziu 1,7 mil toneladas do produto em conserva (Embrapra,2016). Com isso a extração do palmito se torna relevante para economia do estado, além dos outros produtos oriundos do extrativismo no estado.

Atualmente, existem quatro indústrias de beneficiamento de palmito instaladas no município de Abaetetuba, sendo que a maioria é voltada somente a produção do palmito em conserva. O seu processo produtivo se caracteriza por apresentar métodos manuais para a fabricação do palmito, tal atividade não apresenta padronização nos cortes, é considerada pouco produtiva e possui risco de acidentes, uma vez que é realizada apenas com uma faca e uma tábua de plástico, já existem modelos de máquinas disponíveis no mercado, porém, ainda são produtos pouco conhecidos pelos empresários do beneficiamento do palmito ou são relativamente caros, não sendo interessante a compra pelos pequenos produtores.

A melhoria de um produto ou processo é um fator competitivo para as empresas, Martins & Laugeni (2015) afirmam que a competitividade está relacionada às vantagens que uma empresa tem em relação às demais para manter a sua parcela de mercado consumidor. Para isso é necessário investimento em melhoria de processos para oferecer produtos de mais qualidade no mercado. Para Rozenfeld (2006) o desenvolvimento de produtos nos países emergentes, como o Brasil, está mais focado em adaptações e melhorias de produtos já existentes.

Nesse contexto, a proposta deste estudo foi desenvolver uma máquina de corte de palmito picado para melhorar a forma de se produzir o palmito em conserva das empresas locais. Para isso se aplicou a uma metodologia de desenvolvimento de produto conhecida como Modelo Unificado de Referência (MUR) o qual foi proposto por Rozenfeld et al (2006), o qual a sua adaptação definiu todo o processo de desenvolvimento da máquina de corte de palmito picado.

---

[1] As commodities são produtos primários, ou seja, produtos em estado bruto ou com pouco nível de industrialização, que são negociados na bolsa de mercadorias em grande quantidade a no cenário global

Outros trabalhos relacionados merecem destaque, como o de Moura (2016) que propôs um projeto preliminar de uma estação automatizada para o beneficiamento do palmito. Diferente do autor, este trabalho teve como proposta uma máquina voltada para o corte do palmito picado que não necessite de energia elétrica e seja eficiente para o processo de produção do palmito em conserva.

Desta forma visa contribuir para o aumento das pesquisas sobre o desenvolvimento de novos produtos industriais e para o desenvolvimento do processo de desenvolvimento da produção de palmito em conserva.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver o projeto conceitual de uma máquina de corte de palmito picado, a partir de materiais para disponíveis na região.

1.1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Compreender o processo produtivo do palmito e conserva;
- ✓ Identificar os requisitos para a máquina de corte;
- ✓ Elaborar uma matriz morfológica com as principais soluções para o desenvolvimento da máquina;
- ✓ Criar uma matriz síntese para comprar três modelos de produtos;
- ✓ Criar um modelo 3D digital da máquina de cortar palmito;

1.2 JUSTIFICATIVA

Após visita nas fábricas de palmito da cidade de Abaetetuba, observou-se que o método manual da produção de palmito apresenta diferença considerável no tamanho do palmito picado e a presença de fiapos dentro do pote, características que não agregam valor ao produto, logo o aspecto visual pode influenciar na aquisição do produto. Com isso, percebe-se que a busca da perfeição é importante para a agregação de valor aos produtos.

No período da safra do palmito, surge a necessidade do cumprimento de horas extras para aproveitar toda a matéria prima descarregada. Com isso, supor um determinado desgaste do trabalhador. Logo a mecanização de algumas atividades pode melhorar o processo produtivo.

O desenvolvimento de novos produtos tem o objetivo de propor soluções que venham a satisfação dos clientes (consumidores e colaboradores) e proporcionar qualidade de vida do ser humano. Nesse contexto esse trabalho se justifica por tentar resolver um problema local, podendo ser adaptado para resolver problemas similares onde se necessita melhorar uma atividade dentro de um processo produtivo.

A proposta de uma máquina de corte se justifica por ser uma tentativa de padronização do palmito em conserva e melhorar a produtividade, a aparência do produto, a qualidade dos produtos e reduzir os acidentes durante a produção local do palmito picado. No caso dos produtores de palmito. A aquisição de uma máquina é um bem de capital voltado para a melhoria da produtividade do processo de produção da sua unidade fabril.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho é dividido em cinco capítulos, na qual este primeiro aborda o contexto o qual está inserido este trabalho bem como os objetivos (geral e específicos), a justificativa para este estudo e a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo, é mostrado o referencial teórico envolvido no desenvolvimento da máquina de corte, dentre o conhecimento teóricos abordados se pode destacar a indústria do palmito, seu processo, gestão de projetos e processo de desenvolvimento de produtos.

No terceiro capítulo demonstra a classificação da pesquisa realizada, descreve detalhadamente as etapas realizada neste estudo e como foi realizado o projeto da máquina de corte desde a coleta de informações até o projeto final da máquina.

No quarto capítulo são apresentados e discutidos os resultados da pesquisa, e comparando com os objetivos propostos. E por fim na sexta e última seção demonstrar a conclusões obtidas com esse estudo e as propostas para trabalhos futuros. A Figura 1 representa um esquema da estrutura deste trabalho.

No quinto são mostradas as conclusões deste estudo, discussões sobre os objetivos alcançados e sugestões de trabalhos futuros para a continuação desta pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo aborda a teoria que serviu de base para este estudo, tratando de assuntos como a indústria do palmito em conserva e seu processo de produção, a gestão de projetos, o processo de desenvolvimento e produtos e ergonomia do produto.

2.1 A INDÚSTRIA DO PALMITO

De acordo com Resende (2009) o palmito é um legume retirado da parte superior do caule, também conhecida como estipe, de diversas palmeiras como o açaizeiro (*Euterpe Oleracea*), a Juçara (*Euterpe Edulis*) e a pupunheira (*Bactris gasipaes Kunth*), as quais podem ser encontradas na flora brasileira. Essa atividade de extração do palmito é o início da cadeia produtiva do palmito in conserva.

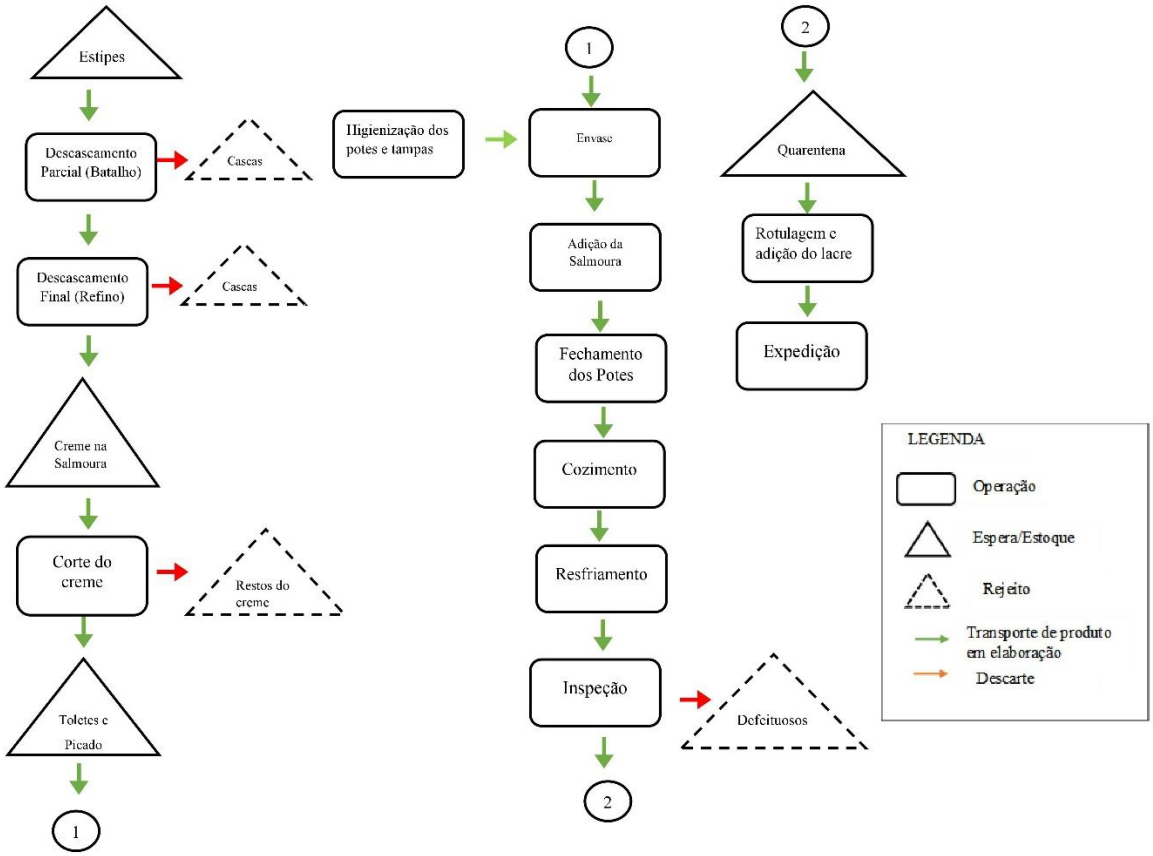
Os estipes extraídos são comercializados pelos ribeirinhos ou por produtores rurais para as empresas produtoras da região. Os estipes são transportados por barcos ou por caminhões, em seguida são descarregados nas fábricas para o processamento desta matéria-prima.

A maioria das fábricas de palmito do município se localizam próximos dos rios de onde recebem a matéria-prima via transporte fluvial e também rodoviário. A produção de palmito é sazonal, assim as fábricas operam de novembro a julho devido a disponibilidade de matéria-prima o palmito. Devido a safra do açaí os ribeirinhos preferem fazer a colheita do açaí não desbastam a palmeira do açaí.

2.1.1 Processo produtivo do palmito em conserva

O processo produtivo do palmito segue uma sequência comum em toda as fábricas, sempre obedecendo as normas de Boas Práticas de Fabricação (BPFs), apesar de haver diferenças no processo produtivo de uma fábrica para outra, a sequência de produção e mostrada na figura 1:

Figura 1 - Fluxograma da produção de palmito em conserva



Fonte: Autor, 2018

Dentre as operações referentes ao processo de produção de palmito, mostrado na figura 1, foi dado maior ênfase nas operações de corte, principalmente o corte do palmito picado, uma vez que está conexo com os objetivos deste estudo. As operações do processo produtivo do palmito são:

- **Armazenamento da Matéria-Prima:** Os estipes são separados e identificados por cada fornecedor e são descarregados em pequenos portos localizados nas margens dos rios ou em pátios apropriados para o descarregamento, que deve ocorrer com cuidado para não machucar a parte comestível do palmito.

- **Descascamento Parcial (batalho):** No mesmo local do descarregamento, são removidas as primeiras cascas ou bainhas fibrosas que envolvem a parte comestível do palmito, após essas etapas se tem um deslocamento considerável até o pátio dentro das fábricas onde serão feitos o descascamento final.

- **Descascamento Final (Refino):** Nesta etapa são removidas as últimas cascas que revestem a gema do palmito. A gema deve de imediato ser mergulhada em um tanque de aço inoxidável com salmoura de espera do corte, para evitar o que ela oxide, nesse caso a gema contém começa a escurecer.

- **Corte:** A gema é cortada a partir de molde de corte (gabarito), o palmito fica em formato de toletes, durante a operação de corte o manipulador de alimentos é classificado em fino e grosso e o corte é efetuado de acordo o produto a ser processado, seja em toletes (inteiro) ou picado. A figura mostra as partes do palmito e seus respectivos tipos de corte em cada região

Este processo é realizado colocando-se o palmito em moldes de corte (gabaritos) com aberturas distanciadas entre si, a figura 2 mostra a de operação de corte do palmito em toletes, de acordo com o comprimento dos toletes.

Figura 2 - Corte do palmito em toletes



Fonte: Resende, 2009

As sobras do palmito são reaproveitadas para o corte do palmito picado, e são cortadas em tábuas de plástico, o palmito picado apresenta um tamanho não padronizado, devido a forma como ele e cortado com o uso da faca. A figura 3 faz uma comparação entre palmito picado processado de forma manual, figura 3 (a) e em uma cubetadeiras elétrica.

Figura 3 - Comparação do palmito picado de forma manual e automatizada



Fonte: Autor 2018; Mercado Livre, 2017

A partir da visualização de figura 3 é possível perceber que na esquerda palmito picado não apresentar uma padronização evidente, enquanto na direita se tem um formato cubico no palmito picado. Ao se considerar a estética do corte do picado o método com máquina tem vantagem em relação ao método manual.

Além disso, para Rodrigues & Lima (2017) a falta de treinamento do manipulador de alimentos, resulta no aparecimento de fissuras no creme do palmito, causado pelo manuseio inadequado das facas.

Outro ponto a ser levado em consideração é que o corte do palmito necessita da experiência do manipulador de alimento para verificar quais são as partes macias e as mais duras.

- **Envase:** Os palmitos cortados são colocados em potes de vidro ou em latas de acordo com a especificação do produto final a ser produzido e o tamanho a embalagem, dependendo do produto pode variar o número de palmitos em cada recipiente obedecendo ao peso pré-estabelecido de cada produto.

- **Preparo da Salmoura:** A salmoura é preparada a partir da mistura de água, sal e ácido cítrico, a quantidade correta deve ser obtida a partir do cálculo da curva de titulação para se para baixar a acidez natural do palmito, o palmito em toletes e o palmito picado têm diferentes concentrações nas suas respectivas salmouras. A salmoura passa por um crivo para que nenhuma impureza se aloje no pote, em seguida é derramada aos potes a frio, de forma a não se evitar que o palmito fique exposto ao ar e oxide. Permitindo-se sempre uma folga entre o líquido e a tampa para facilitar a formação do vácuo. Em seguida são adicionadas tampas que são rosqueadas manualmente.

- **Fechamento dos potes:** Realizado manualmente, rosqueando-se as tampas nos recipientes. Em seguida colocados em grades inox, e levados para o tanque de pasteurização.

- **Cozimento:** Em seguida os potes com palmito são colocados em grades inox e imersos em tanques com água fervente. O tempo de cozimento depende do tamanho de cada pote. A temperatura é medida por um termômetro.

- **Resfriamento:** Após a saída de o tanque cada pote passar um resfriamento lento, primeiro se joga água por cima dos potes para baixar a temperatura, em seguida se mergulha em um outro tanque com água fria, o cuidado no resfriamento é fundamental para a manutenção da qualidade dos produtos.

- **Quarentena:** Após o resfriamento o produto é encaixotado e produto fica esperando por quinze dias em quarentena aguardando a consolidação do produto e para verificação de possíveis defeitos, após esse período os produtos estão aptos para serem rotulados.

- **Rotulagem:** Para a rotulagem é necessário higienizar os potes, em seguida são colados com cautela e em seguida são colocados o lacre. Nas tampas são carimbadas a data de fabricação, validade e numeração do lote.

- **Expedição:** O produto final é embalado em caixas de papelão já estão prontos para serem carregados nos caminhões com destino aos centros de distribuição. Uma forma de sintetizar o processo produtivo de maneira se obter um maior entendimento e visão do processo é a partir do uso de fluxogramas de processo, a Figura 3 apresenta o fluxograma do processo produtivo do palmito. Não se tem a acúmulo de estoque já que boa parte do que é produzido é comercializado para outros estados ou até exportado.

A maioria das operações são manuais, as etapas do batalho, refino e corte são realizadas com facas havendo risco de acidentes com as facas. Essa atividade, no período da safra do palmito, requer um a contratação de trabalhadores temporários, em algumas ocasiões a demanda de matéria-prima e elevada que é necessário fazer hora-extra. Logo se tem a necessidade de aumentar a produtividade das fábricas locais de produção de palmito em conserva.

Também se pode perceber que existem esperas em todos os processos produtivo. Essa esperas podem ser diminuídas a partir do aumento de produtividade dos trabalhadores. E para melhorar a produtividade é preciso melhorar o posto de trabalho, as ferramentas e técnicas de trabalho.

Cada melhoria de um processo deve ser aplicada depois de uma análise do impacto que irá terno no processo produtivo. Para avaliar o impacto que ela irá causar na linha de produtos.

A partir das discussões desse subcapítulo, o desenvolvimento de um equipamento que melhore a qualidade do corte e aumenta a produtividade se mostra necessários para o desenvolvimento local da produção de palmito.

2.2 GESTÃO DE PROJETOS

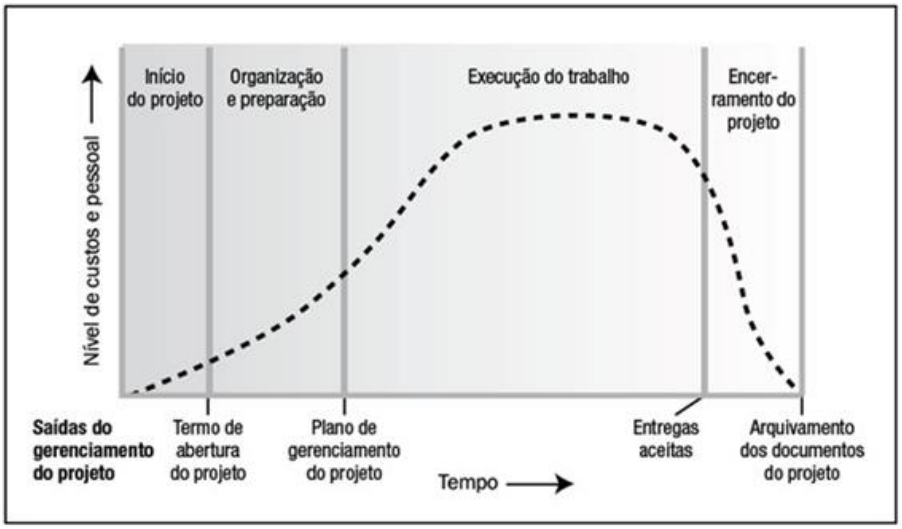
De acordo com Project Manager Institute (2013) projeto é um esforço para a criação de um produto, serviço ou resultado em um determinado intervalo de tempo. Além disso, de acordo com Vargas (2009) um projeto apresenta uma sequência lógica de eventos, é único e não repetitivo, possui objetivos claros e definidos, é conduzido por pessoas, utiliza recursos (financeiros, humanos, bens) e tempo) e tem parâmetros bem definidos.

Fonseca (2000, p.1) também reforça o conceito de projeto afirmando que:

> "O projeto aplicado ao ramo da engenharia, por sua vez, é uma atividade tecnológica, estruturada e gerenciável, que visa à solução de problemas típicos da engenharia, voltada ao futuro e usando a criatividade. "

Segundo PMI (2013) todo projeto é gerenciado em um ciclo de vida que compreende as cinco fases que são iniciar o projeto, organização e preparação, execução do trabalho e encerramento figura 4 apresenta um esquema genérico da evolução dos custos e pessoal envolvidos durante um projeto e o seu ciclo de vida.

Figura 4 - Ciclo de vida do projeto



Fonte: Project Manager Institute, 2013

Pode-se perceber na Figura 3 que no início do projeto os níveis apropriados e custos e quantidade de pessoas envolvidas são baixos, a partir do termo de abertura do projeto os valores de custos e quantidade de pessoas começam a aumentar consideravelmente até a metade de fase de execução do projeto, ao chegar próximo do final do projeto a alocação de custos e pessoas vai diminuindo até chegar ao valor zero após o arquivamento dos documentos.

O gerente de projetos é o responsável por liderar a equipe responsável pelo projeto e administrar as atividades a serem realizadas no decorrer do projeto. Gerenciar projetos pode ser uma tarefa complexa e trabalhosa, para isso forma criada metodologias ágeis para o gerenciamento de projetos.

A gestão de projetos é dividia em área específicas de trabalho juntas estruturam todas atividades de projeto e definem as diretrizes dos grupos de processos de gerenciamento de projeto. De acordo com PMI (2013) elas são nove áreas do conhecimento que são a gestão de integração, escopo, tempo, custo, Rh, comunicação, riscos, qualidade, aquisições. O quadro 1 apresenta a definição de cada uma das áreas da gestão de projetos segundo Xavier (2011):

Quadro 1 - Áreas do gerenciamento de projeto

Gestão de Integração: atua na conexão dos diversos grupos de gerenciamento de projetos que são coordenados, unificados combinados dentro do processo de gerenciamento de projeto.
Gestão de escopo: compreende a definição e verificação todas as atividades necessárias para a conclusão do projeto.
Gestão do tempo: a partir das atividades definidas na gestão de escopo, a gestão de tempo atua no processo de determinação do cronograma com o prazo para a conclusão de cada atividade.
Gestão de Custos: aplica técnicas de estimativa de custos, elaboração de orçamento e controle de gastos do projeto.
Gestão qualidade: trabalha para a garantir que os objetivos do projeto sejam atingidos, para isso usa as ferramentas da qualidade.
Gestão de Recursos humanos: atua no recrutamento e gerenciamento dos profissionais envolvidos no projeto
Gestão de aquisições: consiste no processo de compra e aquisições de produtos, serviço e resultados, também atua no gerenciamento de contratos
Gestão de riscos: compreende o processo de gestão de ameaças e oportunidades e imprevistos que podem comprometer o projeto
Gestão da comunicação: responsável por estabelecer o diálogo entre os envolvidos no projeto, sejam eles o gerente de projetos, grupos de trabalho, investidores e demais interessados no projeto.

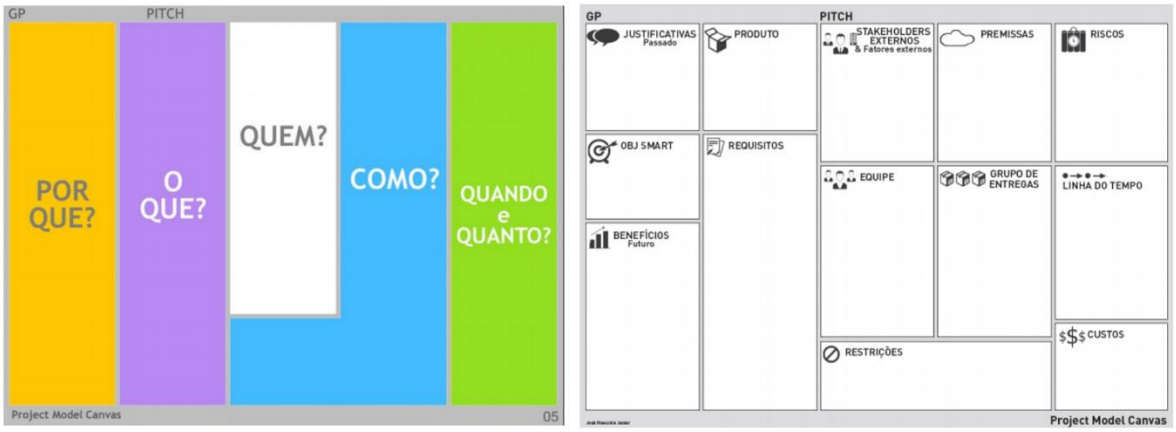
Fonte: PROJECT MANAGER INSTITUTE, 2013

Gerenciar projeto é uma tarefa complexa, dependendo do caso onde se tem necessita de um processo menos burocrático para gerenciar um projeto sem perder a essência da gestão de projetos, forma elaboradas metodologias ágeis de gerenciamento de projetos, que foram elaboradas para simplificar os processos de gerenciamento de projetos, de forma a alcançar o sucesso de projetos a partir do princípio da simplicidade, agilidade e desburocratização (FINOCHIO,2013)

Uma delas e o *Project Model Canvas*, de acordo com Malachias (2013) essa metodologia foi proposta por Jr Finochio Jr que utilizou a os conceitos de gestão visual para sintetizar um projeto com apenas uma folha A1, caneta e post its. A metodologia foi desenvolvida para ser pratica, possuir objetivos de fácil compreensão, para isso o PM *Canvas*

é baseado nas seguintes perguntas Porquê? O que? Quem? Como? Quando? e Quanto? , que corresponde e metodologia do, a Figura 4 demonstra um exemplo de um projeto no *Project Model Canvas*. A figura 4 (a) mostra as perguntas necessárias que estão associados aos quadros do quadro do Canvas, que é mostrado na figura 6 (b).

Figura 5 - Modelo do Project Model Canvas



(a) (b)

Fonte Finochio, 2013

A visualização da figura 6 permite observar que a pergunta “Por que? O que corresponde as justificativas, objetivos e benefícios do projeto. “O que se” refere ao produto e aos seus requisitos. “Quem está associado aos stakeholders e a equipe do projeto. “Como?” corresponde as premissas do projeto e o grupo de entregas. “Quando? e “Quanto?” Se relacionam aos riscos do projeto, o cronograma ou linha do tempo e aos custos do projeto. Cada um dos quadros tem o seu conceito dentro do projeto, os quais forma definidos por Finochio (2013):

- GP: significa o gerente de projeto
- Objetivos *SMART*: são os objetivos do projeto, a sigla SMART vem dos termos em inglês.
- Justificativa: são os motivos que levaram a elaboração do projeto
- Benefícios: são tudo aquilo que se espera de positivo para beneficiar o cliente ou nos interessados projeto
- Produtos: e aquilo que se deseja entregar ao final do projeto
- Requisitos: corresponde às especificações iniciais do produto e do projeto
- *Stakeholders*: correspondem a todos os interessados direta e indiretamente no projeto

- ➢ Equipe: são os profissionais envolvidos no planejamento, execução e finalização do projeto.
- ➢ Restrições: são as limitações associadas ao projeto, por exemplo restrição de custos, tempo ou outras definidas pelo cliente ou patrocinador do projeto
- ➢ Premissas: é tudo o que se pode afirmar como verdadeiro no projeto.
- ➢ Grupos de entregas; baseado no escopo do projeto, são todas atividades que devem ser realizadas durante o projeto.
- ➢ Riscos: correspondem todas as ameaças que podem atrapalhar o andamento do projeto ou comprometer o projeto.
- ➢ Linha do tempo: corresponde ao cronograma do projeto.
- ➢ Custos: corresponde ao orçamento de gastos envolvidos no projeto

A metodologia do *Project Model Canvas* é bastante intuitiva e fácil de utilizar, por se tratar de um projeto de produto, o modelo tradicional de gerenciamento de projetos poderia atrasar o processo de desenvolvimento da máquina de corte, por isso se convencionou adotar a metodologia de gestão para gestão de projetos.

2.3 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Conforme Rosenfeld (2006) o Processo Desenvolvimento de Produtos (PDP) é um conjunto de todas as atividades necessárias para se obter as especificações de projeto de um produto e de seu processo de produtivo.

Além disso, para Slack et al. (2009) um bom projeto do produto tem como objetivo atender as demandas dos clientes com o atendimento de suas necessidades, o que pode influenciar na competitividade das empresas.

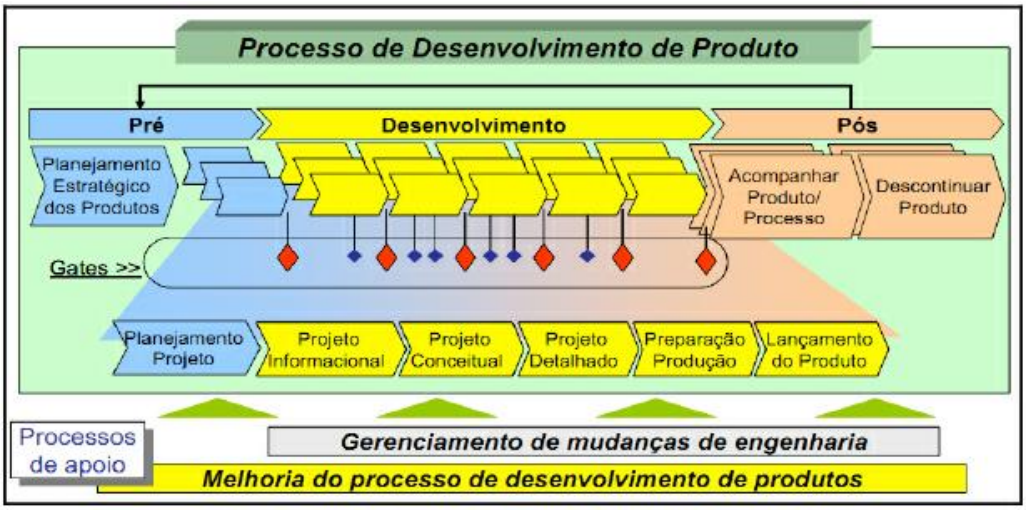
Já para Baxter (2000) o processo de desenvolvimento de produtos é uma tarefa complexa envolvendo sujeitos interessados de diferentes formações e grau de interesses, tais como consumidores, vendedores, profissionais de marketing engenheiro saber, designers e empresários etc.

Como todo processo, o PDP acontece a partir de uma conjunto de etapas pré-definidas o qual orienta equipe de PDP quais acerca das etapas a serem realizadas para se obter um produtos, comumente conhecidos como modelos de referência, Rosenfeld et al (2006) destaca os modelos de referência são utilizados pelas empresas para definir o padrão de trabalho para ser adotado para o desenvolvimento de produtos e que esse modelo seja documentado para que

todos os envolvidos com o PDP tenham acesso para elaborarem produtos do ponto de vista comum.

Existem diversos modelos de referências disponíveis na literatura científica, tais modelos servem para nortear a equipe de desenvolvimento, dentre a literatura nacional, que aborda o desenvolvimento de produto, e o Modelo de Referência Unificado proposto por Rozenfeld et al (2006) visto que esse modelo e bem robusto e de fácil entendimento para estudos em desenvolvimento de produtos. Esse modelo está dividido em três macro fases que são: o Pré-desenvolvimento, o desenvolvimento e pós-desenvolvimento. A Figura 6 mostra uma ilustração do desse modelo de referência.

Figura 6 - Modelo de Referência Unificado



Fonte: Rozenfeld *et. al*., 2006

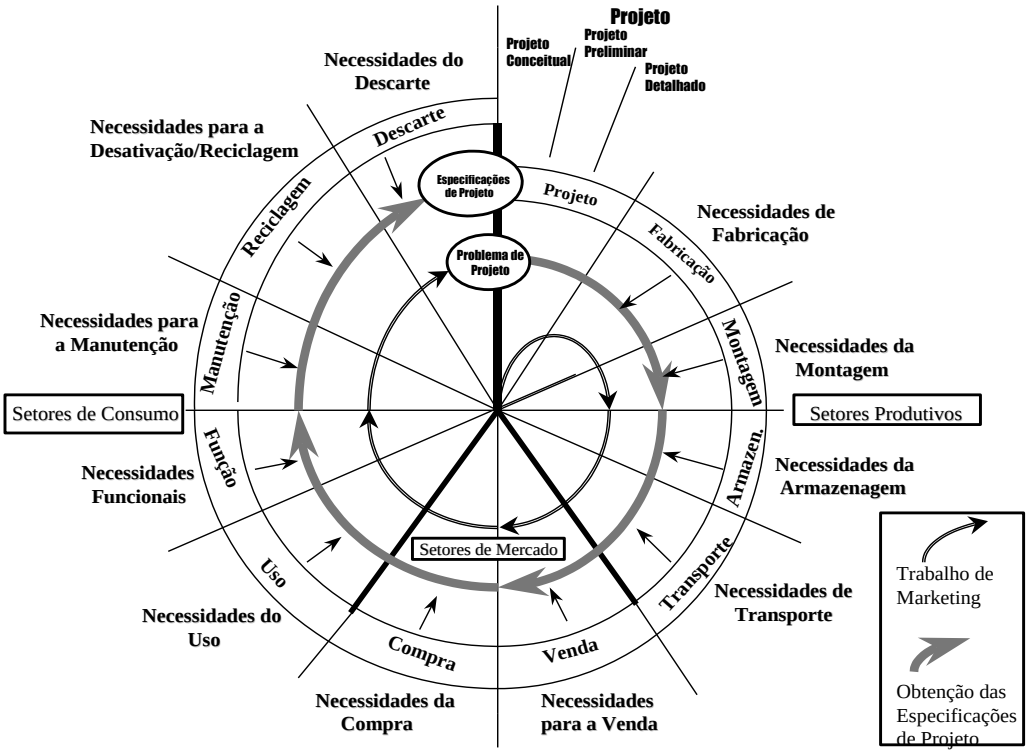
Na figura 6 é possível observar que o processo de desenvolvimento de produtos inicia com o planejamento estratégico da organização e o planejamento do projeto, pelo qual as ideias serão analisadas de acordo com os objetivos estratégicos da empresa. Em seguida acontece o planejamento do projeto do produto que define todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do produto. Logo após se tem a de desenvolvimento do produto, onde o projeto do projeto será aplicado e serão coletadas as informações do mercado, concepção do produto fase de pós desenvolvimento que abrange o acompanhamento do produto até a descontinuação do produto (Rozenfeld, 2006).

Todo produto possui o seu ciclo de ciclo de vida que vai desde a concepção do produto até a desativação e o descarte do produto. Para Fonseca (2000) o desenvolvimento de um produto industrial deve percorrer a chamada espiral de desenvolvimento dos produtos, que

consiste em um sistema bidimensional, onde o raio significa o conhecimento incremental sobre o produto no decorrer o seu ciclo de vida.

Ainda segundo o autor este modelo orienta para a extração dos requisitos relacionado ao desenvolvimento de um produto em cada fase do ciclo de vida dos produtos. Ou seja, a característica de um produto começa a serem delimitadas a partir das fases do seu ciclo de vida, como demonstra o modelo da espiral na Figura 7.

Figura 7 - Esquema do Ciclo de vida do produto



Fonte: Fonseca, 2002

De acordo com figura 7, o ciclo de vida inicia com o projeto o problema de projeto, com depois com as especificações do projeto e assim por diante, a cada fase se tem um incremento de informação acerca do produto em desenvolvimento. O setor de marketing de fundamental no início desse processo pois coleta as informações de todos os setores para poder para a fase de projeto.

A partir da análise do ciclo de vida é possível para que a equipe de desenvolvimento de produto possa planejar as especificações de produto desde a sua concepção, fabricação, venda, compra, uso, manutenção, até o seu descarte e desativação (FONSECA 200, ROZENDEFELD 2008).

2.3.2 Planejamento do projeto

O planejamento do projeto do produto consiste no levantamento das atividades que serão realizadas e quais recursos necessários para se obter o produto (ROZENFELD, 2006). E no planejamento do projeto que são definidos o escopo, cronograma, *stakeholders*, custo inicial, comunicação, normas de qualidade, indicadores a formas de comunicação. Para isso são necessárias as técnicas de gerenciamento de projeto já mencionadas no item 2.2.

2.3.2 Projeto informacional

O desenvolvimento de produtos inicia de fato com a fase do projeto informacional. Nessa etapa a equipe de desenvolvimento começa a ter informações mais concretas a respeito do produto a ser projetado. Pode ser considerada é a etapa mais importante para o desenvolvimento de produtos, pois é a partir dela que o problema do projeto começa a ser descrito, caso ocorra uma decisão equivocada no projeto informacional, irá comprometer as fases seguintes resultando em um produto distante do que o cliente esperava (FORCELLINI, 2002). Logo o erro no projeto informacional tem como consequência aumento dos custos com alterações no produto além de atrasar lançamento do produto.

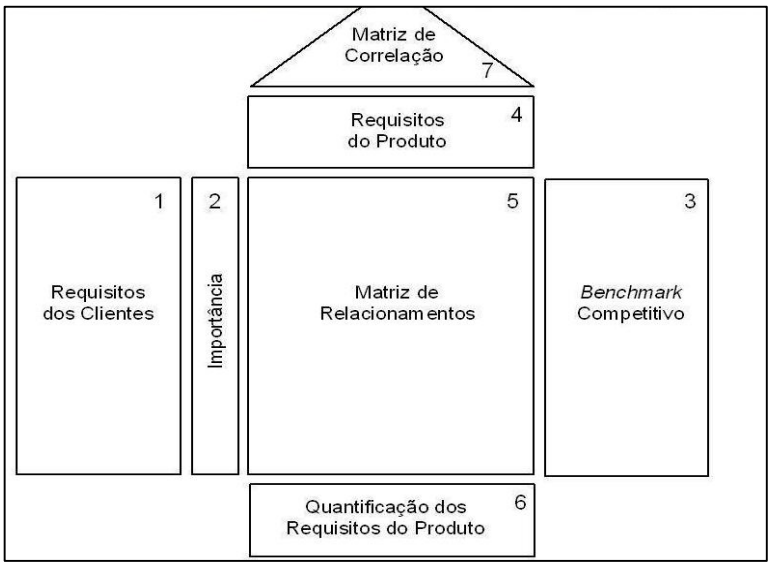
Como forma de obtenção dos requisitos neste trabalho será abordada a ferramenta conhecida como Desdobramento da função qualidade (QFD), tal ferramenta é bastante comum na literatura relacionada ao desenvolvimento de produtos, logo para o desenvolvimento de uma máquina pode ser eficaz na identificação dos requisitos do produto.

2.3.2.1 Desdobramento da Função Qualidade (QFD)

O desdobramento da função qualidade é uma ferramenta elementar no desenvolvimento de produtos. O QFD é uma ferramenta que converte os requisitos dos clientes, especificações técnicas, requisitos do projeto, informações de benchmarking dos concorrentes, com essa técnica é possível avaliar se existem divergências entre os requisitos do projeto e conhecer as limitações técnicas de cada requisito, bastante aplicada no desenvolvimento de produto ou serviço e ou até na melhoria de processos (TOLEDO, 2013; ROZENFELD ET AL., 2006).

A partir das informações adquiridas por meio destes torna-se possível verificar aspectos técnicos intrínsecos do produto que desejasse obter. A Figura 8 mostra um exemplo do QFD conhecido com a casa da qualidade

Figura 8 - Matriz da casa da qualidade



Rosenfeld et al., 2006

Com relação a figura 8, Rozenfeld et. al. (2006) explica que a para o preenchimento da matriz é necessário considerar as características de cada quadro, como o mostrado a seguir, e preenche-los de acordo com a ordem na numeração de cada quadro:

- Requisitos dos Clientes (1): corresponde às características dos produtos que são esperadas pelos clientes, encontrados a partir da pergunta “o que? ”.

- Importância (2): mostra o grau de importância de cada característica informada pelo cliente.

-Benchmarking competitivo (3): faz uma comparação do produto com relação aos concorrentes

- Requisitos do Produto (4): mostra os requisitos do produto necessário para satisfazer os requisitos informados pelos clientes, obtidos a partir da pergunta “como? ”.

- Matriz de Relacionamentos (5): essa matriz estabelece se existe ou não alguma correlação entre os requisitos dos clientes e os requisitos do produto, caso existir a correlação pode ser classificada como forte fraca e moderada.

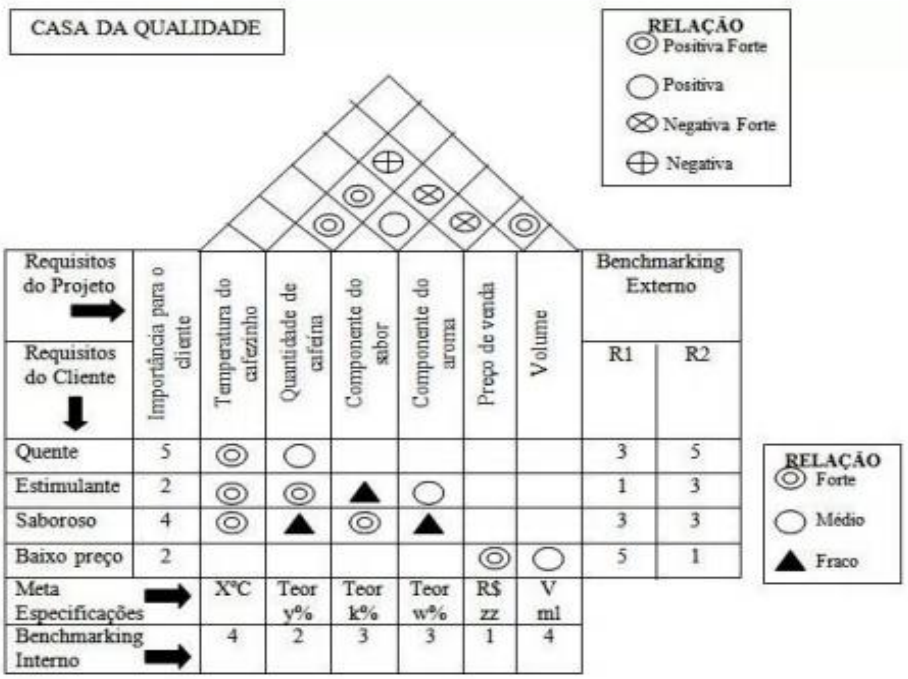
- **Quantificação dos Requisitos do produto (6):** após a correlação esses requisitos do produto são quantificados e mostrará o conjunto de especificações mais importantes para o produto.

- **Matriz de relacionamentos (7):** também chamado de telhado da qualidade fornece informações sobre a relação de efeito e intensidade entre os requisitos do produto.

O autor ainda fala que após o desenvolvimento da casa da qualidade a equipe de projeto e desenvolvimento de produtos tem uma quantidade considerável de informações estruturadas e confiáveis que servirão de apoio a tomada de decisão pela equipe.

c. A figura 9 mostra um exemplo prático de aplicação do QFD no produto conhecido como “cafezinho”, elaborado por Rodrigues (2004).

Figura 9- Casa da qualidade para um cafezinho



Fonte: RODRIGUES, 2004

A partir da Figura 9 se observa que os requisitos mais importantes para o cafezinho são o preço, o teor de cafeína e o preço de vendas, cabendo a equipe de projeto do produto tomar decisões priorizando esses três tipos de requisitos desses três requisitos do produto.

2.3.3 Projeto Conceitual

Já na fase seguinte se tem o projeto conceitual, nessa etapa " as atividades relacionam-se com busca criação, representação e seleção para os problemas de projeto" (AMARAL et al., 2006). Além disso, o projeto do produto tem a finalidade de mostras como o novo produto será feito para alcançar as exigências básica do consumidor (BAXTER, 2000).

Com base nessas afirmações dos autores, projeto conceitual e a etapa em que o problema de projeto já começa a ser solucionado, com as informações do projeto é possíveis soluções para os problemas de projeto. Com isso a ideia de um produto passar a ter cada vez menos abstrações, uma vez que ao encontrar as possíveis soluções para o problema e projeto o produto passa a ganhar forma definida. a partir do uso de ferramentas estruturada de geração de conceito será possível obter os desenhos iniciais do produto desejado.

2.4 Ergonomia da Produto

Nesse aqui será abordado as questões de segurança envolvendo o desenvolvimento da máquina, tais questões estão relacionadas com a segurança durante o uso de máquinas e as considerações de uso em relação ao trabalhador e a máquina.

Durante o desenvolvimento de produto é necessário verificar questões ergonômicas associadas ao produto em desenvolvimento. No Brasil a ergonomia é obedecida a partir da Norma Regulamentadora (NR) n 17 que determina as condições de trabalho necessárias para garantir ao trabalhador conforto, segurança e bom desempenho durante a sua atividade laboral.

Com relação a ergonomia do produto, VAN DER LINDEN (2009, p. 8) afirma que "a aplicação da ergonomia no desenvolvimento de produtos se dá não apenas por meio da utilização de recomendações e normas, mas principalmente por meio da análise de como é realizado o trabalho ou como são utilizados os produtos". Logo para desenvolver um produto é necessário visualizar como acontece o uso deste produto.

Segundo a visão ergonômica os produtos são ferramentas úteis para o ser humano realizar suas atividades (Ida, 2005).

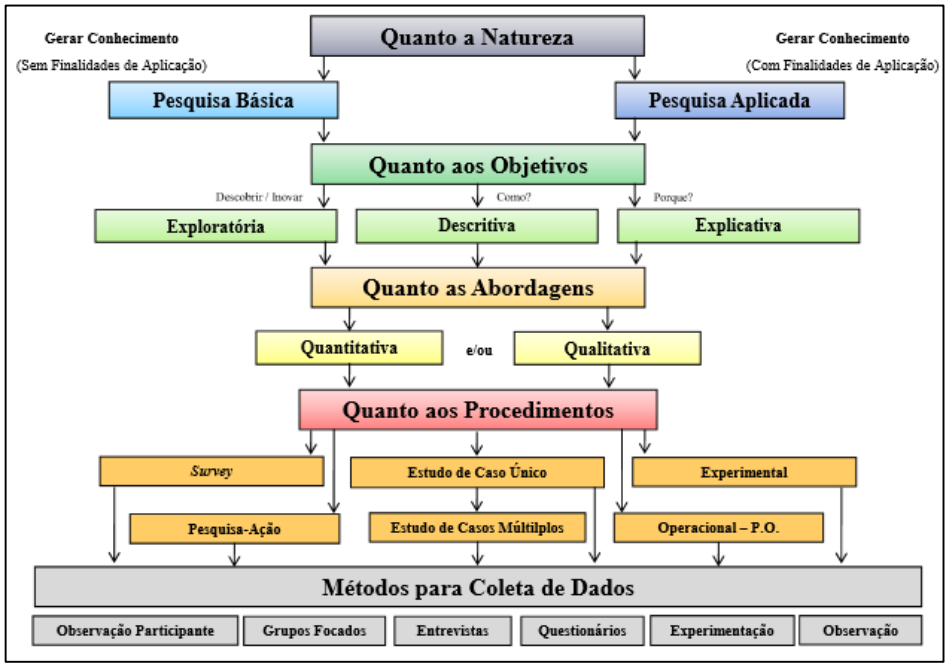
3. METODOLOGIA

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A escolha do método de pesquisa adequado foi realizada a partir da caracterização da pesquisa, levando em consideração a natureza, os objetivos, as abordagens, os procedimentos, os métodos de coletas de dados e a metodologia de desenvolvimento de produtos.

A caracterização da pesquisa é fundamental para o planejamento e execução de qualquer estudo científico, pois, a partir dela se pode comparar os objetivos com os procedimentos metodológicos a serem aplicados com isso se determinar claramente o método de pesquisa aplicado. A Figura 10 mostra uma estrutura de classificação da pesquisa científica.

Figura 10 - Classificação da pesquisa científica



Fonte: Jung ,2009

Prodanov (2013, p.126) define um dos segmentos da pesquisa:

> Quanto a natureza da pesquisa, "tem-se a pesquisa aplicada que procura produzir conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos"

Logo se associa a proposta deste estudo com a resolução de um problema no processo de produção de palmito.

Em relação aos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória, segundo Gil (2008) este tipo de pesquisa tem como objetivo estabelecer uma visão geral acerca de determinado, é comumente usada como etapa inicial de uma pesquisa mais ampla e visa a busca de resposta de problemas mais amplos.

A abordagem a ser utilizada é a abordagem qualitativa, pois não serão usados métodos estatísticos para a para a análise dos dados obtidos, com não se tem um rigor na pesquisa O método usado foi o estudo de caso aplicado em diversas agroindústrias locais, sendo que o processo produtivo de todas elas e praticamente o mesmo, ocorrendo diferenças desprezíveis. Este estudo de caso leva em consideração o processo produtivo de várias empresas e não uma empresa como os outros trabalhos de estudo de caso costuma abordar.

O procedimento de coleta de dados pode ser considerado misto, visto que utiliza-se diferentes tipo de coleta tais como pesquisa de campo a partir de observações in loco nas fábricas de palmito, e entrevistas não estruturadas, para Marconi e Lakatos (2016) na entrevista não estruturada o entrevistador tem a autonomia para conduzir a entrevista da maneira que achar adequada, em geral são realizadas a partir de perguntas abertas podendo ser respondidas a partir de uma adaptação do Modelo de Referência Unificado (MRU), sendo que procurou da maneira adequada, por não se tratar de uma empresa e ter disponível poucos recursos financeiros, humanos e materiais.

3.2 DESCRIÇÃO DA PESQUISA

Esse tópico demonstra detalhadamente as etapas realizadas nesse estudo, que foram definidas a partir da classificação demonstrada na subseção anterior, a pesquisa se delimitou na sequência de mostrada no Quadro 2.

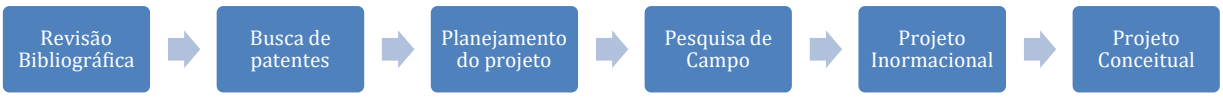
Quadro 2 - Etapas realizadas do estudo

Etapa 1	Revisão bibliográfica em livros, periódicos online, artigos de congresso de engenharia de produção, os quais eram relacionados ao desenvolvimento de produtos, gestão de projetos e ergonomia. Como critério de seleção das fontes adotou-se publicações a partir do ano 2000, principalmente com relação aos livros, por causa da falta acesso a edições mais atualizadas dos livros.
Etapa 2	Busca de patentes nacionais e internacionais de máquinas existentes para o corte de palmito, trabalhos acadêmicos e em sites de lojas de máquinas na internet, relacionadas a máquinas de corte de palmitos já projetadas e/ou lançadas no mercado
Etapa 3	Planejamento do Desenvolvimento do projeto Conceitual usando o Projetc Model Canvas, a partir da qual se levantou as justificativas, objetivos, benefícios, o produto ou serviço a ser entregue, seus requisitos, interessados, a equipe do projeto, as restrições, premissas, grupo de entregas, riscos, cronograma e custos relacionados ao projeto.
Etapa 4	Pesquisa de campo nas fábricas de palmito da região, onde foram realizadas observações in loco no processo produtivo do palmito, entrevistas não estruturadas com os funcionários e empresários do ramo de beneficiamento do palmito, a fim de coletar os principais requisitos dos clientes para o projeto da máquina de corte.
Etapa 5	Estabelecimento do projeto informacional da máquina, nessa etapa são analisadas as principais ideias sobre os requisitos da máquina além de comparar os requisitos dos clientes com as normas vigentes para o projeto de máquina. A partir dos requisitos dos clientes foi elaborado uma matriz QFD para confrontar os requisitos dos clientes, com os dos concorrentes e limitações técnicas do produto.
Etapa 6	Elaboração do projeto do projeto conceitual, que consiste na esquematização dos mecanismos de funcionamento da máquina a partir um gráfico de processo, e elaboração de um protótipo em 3D como auxílio do software o Sketchup®, que é voltado para a modelagem e simulação em três dimensões, o que adequado para mostrar uma visão geral do produto desenvolvido.

Fonte: Autor, 2018

Em resumo das etapas trabalho está esquematizado a metodologia aplicada ao desenvolvimento da máquina de corte na Figura 11 sintetiza os passos que foram aplicados para desenvolver a máquina de corte.

Figura 11 - Etapas da pesquisa



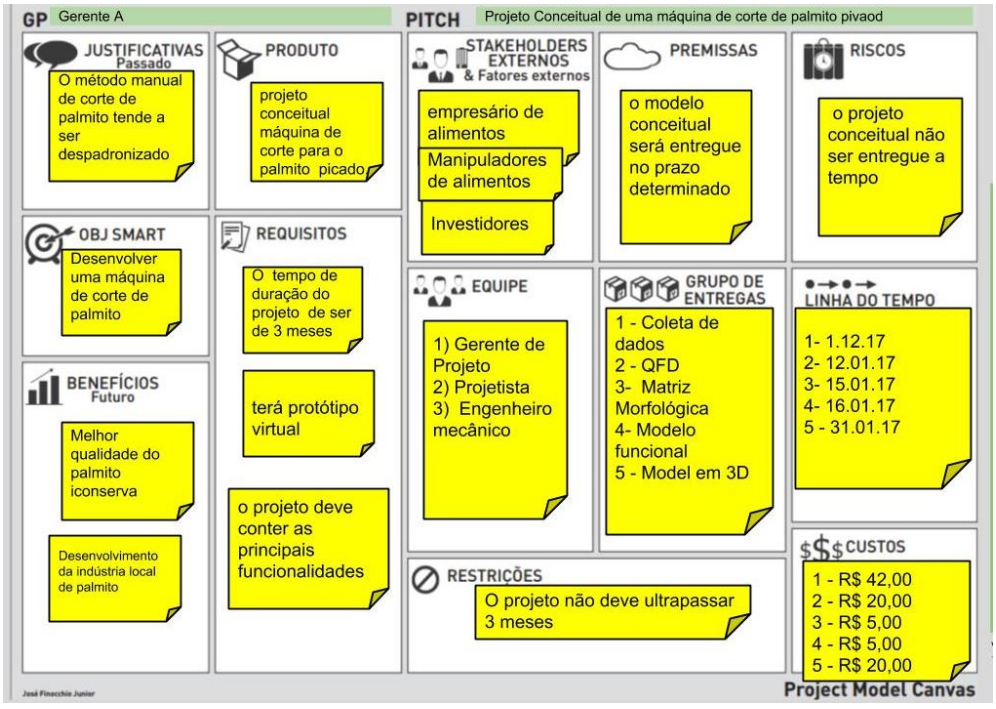
Fonte: Autor, 2018

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Após as pesquisas de patentes nas bases de dados do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) ou Word Intelectual Porpety Organization (WIPO), não se encontrou patentes registradas, no entanto foram encontrados em sites de e-comerce modelos de máquinas de corte do palmito picado para este último as máquinas se chama cortadeiras ou cubetadeiras.

Em seguida foi elaborado o planejamento do projeto usando a ferramenta do Project Model Canvas, foi utilizado primeira na forma de papel do Project Model Canvas depois as informações foram transferidas para uma versão online da metodologia. A maior dificuldade foi estimar os custos do projeto. A Figura apresenta 12 o projeto em Canvas para a máquina desenvolvida.

Figura 12 - Project Model Canvas da máquina de corte de palmito



Fonte: Autor,2018

As justificativas do projeto são as mesmas deste estudo, os benefícios que foram esperados com o desenvolvimento da máquina de corte foi melhora a qualidade do corte do palmito picado, o produto a ser entregue e o projeto conceitual de uma máquina de corte do palmito picado, o tempo de duração do projeto não pode ser mais que três meses, visto como a demora no lançamento no produto pode tornar o produto obsoleto ou um produto similar pode ser lançado, o produto dever ter aceitabilidade dos fabricantes locais.

Os interessados nos desenvolvimentos da máquina de cortar palmito são os empresários do ramo de beneficiamento do palmito, os manipuladores de alimentos, que podem ter seus processos melhorados como o desenvolvimento da máquina, visto que o produto proposto pode melhorar as condições de trabalho, investidores que podem ser agência de fomento e pesquisa ou compradores de patentes.

A equipe de projeto foi composta por um projetista e um engenheiro do produto e em seguida, a premissa aponta como afirmação verdadeira que o projeto será entregue no prazo determinado. O grupo de entregas teve as atividades dividida em sequência desde a coleta de dados até o modelo 3D digital.

O risco levantado foi de que o projeto não ser entregue no prazo determinado, que teve início no dia 1 de dezembro de 2017 e finalizou no dia 31 de janeiro de 2018, logo se obteve sucesso realização do projeto atendendo as restrições e respeitando o cronograma estimado. O custo total que foi aplicado a necessidades básicas para equipe de projeto realizar as atividades do grupo de entregas foi de R$ 92,00 reais.

Na etapa seguinte foi levantado os possíveis requisitos para a máquina de corte, os requisitos levantados, foram obtidos da abordagem do ciclo de vida dos produtos, já mencionando no referencial teórico produto. O quadro 4 mostra os requisitos dos clientes levantado.

Quadro 3 - Requisitos dos clientes

1 Projeto e Produção	1.1 Não utilizar eletricidade
	1.2 Fazer Corte em cubos
	1.3 Usar tecnologia acessível
	1.4 Cumprir normas vigentes
	1.5 Compacto
	1.6 Ter poucos componentes
2 Comercialização, Transporte	2.1 Viável economicamente
	2.2 Baixo Custo de aquisição
	2.4 Fácil de pegar e transportar
3 Uso	3.1 Seguro de Operar
	3.2 Poucos mecanismos de acionamento
	3.3 Rapidez na operação
	3.4 Fácil de limpar
	3.5 Fazer cortes precisos
	3.6 Ser acessível a estatura do operador
4. Manutenção	4.1 Fácil troca de peças
	4.2 Fácil desmonte
	4.3 Durável

Fonte: Autor, 2018

Levando em consideração os requisitos dos clientes, foi elaborado os requisitos do projeto também conhecido como voz da engenharia, esses requisitos têm relação com os requisitos dos clientes. Os requisitos levantados foram obtidos a partir de pesquisas na internet e conversas com engenheiros e outros profissionais da área. O Quadro 5 apresenta os requisitos de projeto que foram levantados.

Quadro 4 – Requisitos de projeto ou voz de engenharia

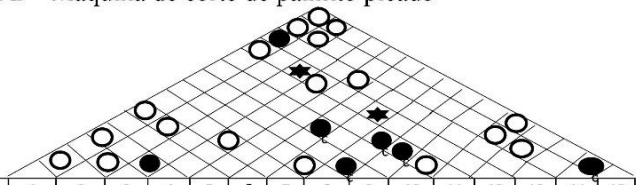
Produto	Produzido em módulos
	Sistema mecânico de acionamento
	Construção em Aço Inox 304
	Dimensões menores que 1000x900 cm
	Resistência a Corrosão
	Poucos parafusos e soldas
	Baixo peso da máquina
Segurança e Ergonomia	Usar a NBR 12,17 e ABNT
	Peças sem cantos vivos
	Acomodação em cima de uma mesa
	Base antiderrapante
Fabricação, Compra e Operação	Baixo custos de fabricação
	Montagem intuitiva
	Opções de corte
	Poucos comandos

Fonte: Autor: 2018

A partir desses requisitos foi aplicado um questionário com os produtores de palmito, a fim de mensurar o grau de importância dos requisitos do produto em estudo. O resultado desse questionário foi aplicado na matriz do QFD, mostrada na figura 13.

Figura 13 - Matriz QFD da máquina de corte de palmito picado

QFD - Máquina de corte de palmito picado



			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
			Requisitos do Projeto														
			Produto							Segurança e Ergonomia				Fabricação, Montagem e Operação			
Como ? / O que?		Importância	Produzido em módulos	Acionamento mecânico	Construção em aço Inox 304	Dimensões menores que 1000x900 cm	Resistência a Corrosão	Poucos parafusos e soldas	Baixo peso da máquina	Usar a NBR 12,17 e ABNT	Peças sem cantos vivos	Acomodação em cima de uma mesa	Base antiderrapante	Baixo custos de fabricação	Montagem intuitiva	Opções de Corte do picado	Poucos Comandos
1 Projeto e Produção	1.1 Não ultilizar eletricidade	3	△	●	△					○				○	○		△
	1.2 Fazer Corte em cubos	4		○	○	△								○		●	
	1.3 Usar tecnologia acessível	3	○	○	○							●	○				
	1.4 Cumprir normas vigentes	4	△	○	●	△	○		○	●	●	●	●	△	○		
	1.5 Compacto	4	○	○		●	△	○	○	△		●		●	○	○	△
	1.6 Ter poucos componentes	2	○	○	○	○				○				●			
2 Comercialização, Transporte	2.1 Viável economicamente	4	●	●	○	●	●	○	○	●				●			
	2.2 Baixo Custo de aquisição	4	○	○	○	○	○	△	●	○			○	●		○	○
	2.4 Fácil de pegar e transportar	3		○	△	●				●		○					
3 Uso	3.1 Seguro de Operar	4	○	△	△					●	●	●	●	△			
	3.2 Poucos mecanismos de acionamento	2	●	○						●		○	●				
	3.3 Rapidez na operação	3		●								△				●	●
	3.4 Fácil de limpar	4	●	●	△					△							
	3.5 Fazer cortes precisos	3		○	○		○			○			○			●	○
	3.6 Ser acessível a estatura do operador	3		○	△		○			●		●	○				
4. Manutenção	4.1 Fácil troca de peças	4	●	○	○		●			△					●		
	4.2 Fácil desmonte	3	●	●	●		●	●		●	●				○		
	4.3 Durável	4		○	●									●			
Importância Absoluta			211	277	188	125	145	55	72	255	99	180	129	191	78	114	55
Importância Absoluta			10%	13%	9%	6%	7%	3%	3%	12%	5%	8%	6%	9%	4%	5%	3%
Odem de Importância			3	1	5	9	7	14	13	2	11	6	8	4	12	10	14
Grau de dificuldade			3	1	1	1	2	2	1	1	1	1	5	1	2	1	2

Fonte: Autor, 2018

LEGENDA:

Telhado		Matriz	---	Pesos
Positiva forte	●	Forte	●	9
Positiva	○	Moderado	○	3
Negativa	✸	Fraco	△	1
Negativa forte	◇			

A análise da matriz QFD, mostrada na figura, permite a identificação dos principais requisitos de projeto, os quais terão mais foco na fase seguinte do desenvolvimento da máquina de picar. A Figura 14 mostra um gráfico mostrando grau de importância dos requisitos de

produto ou de projetos a fim de visualizar quais são os requisitos mais importantes a serem levados em consideração para a próxima fase.

Figura 14 - Importância dos requisitos do produto



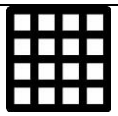
Fonte: Autor, 2018

A Figura 14 mostra, que os requisitos que obtiveram maior correlação são o acionamento mecânico, usar as normas NBR 12, 17 e ABNT, produzido em módulos e a construção em aço inox 304. Logo estes formam os principais requisitos levados em consideração no desenvolvimento da máquina de corte, ainda que se tenha procurado atender os demais requisitos para o novo produto.

Não foi realizado o benchmarking competitivo, devido ao pouco acesso aos produtos concorrentes, o que inviabilizou a avaliação em relação aos produtos concorrentes, só o fato de ser um produto com acionamento mecânico e não depender de energia elétrica foi considerado um diferencial em relação aos demais trituradores.

Após a obtenção dos requisitos do projeto da máquina de corte e a sua classificação de acordo com as suas respectivas importâncias absolutas, elaborou-se o conceito do produto através da técnica da matriz morfológica ,com base nos requisitos do projeto, e buscou as possíveis soluções para o problema do projeto da máquina de corte do palmito picado, tais soluções foram obtidas a partir da consulta da literatura pertinente, manuais e observação de produtos já consolidados no mercado técnicos a partir dela foram selecionadas uma sequência dessas soluções que deu origem ao modelo mostrado na Quadro 6.

Quadro 5 - Matriz Morfológica com as Possíveis Soluções para a Máquina de Cortar Palmito

Funções	**Princípio de Soluções**			
Entrada				
	Abertura lateral	Funil Especial	Cilindro	
Acionamento				
	Manivela	Pedal	Alavanca	
Corte				
	Lâmina circular	Molde de lâminas		
Seleção				
	Visual	Grade		
Aglomeração				
	Vasilhame	Gaveta		
Sustentação e Fixação				
	Ventosas	Base de borracha		

Fonte: Autor, 2018

A escolha das soluções para cada função mostrada no quadro foi baseada no que foi mais conveniente para o processo de produção do palmito a partir de uma análise do que seria mais viável para se projetar. Para a função de entrada o funil foi o mais indicado devido a evitar erros durante a operação, para colocar o palmito para ser picado ou colocar a mão próximo da máquina.

Ao acionamento manual foi escolhida a manivela, devido a máquina ser acomodada em cima da mesa, com isso é mais viável que com a manivela estar produzindo movimento, movimento para triturar o palmito, poderia ser também o pedal, no entanto não se encontrou um mecanismo compatível para o uso do pedal sem o uso da eletricidade.

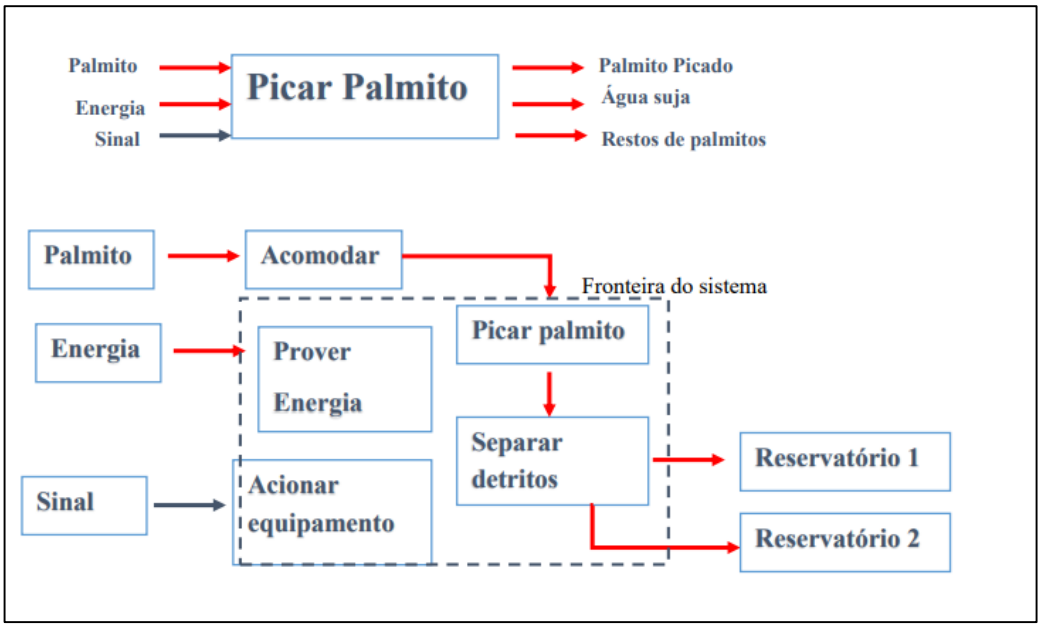
Juntamente com a escolha da manivela se optou por utilizar a lâmina circular que em conjunto de várias lâminas disponíveis em um cilindro girado pela manivela pode ser considerado um mecanismo de corte satisfatório.

Para a aglomeração do palmito picado, se optou pela gaveta que será produzida em aço inox podendo armazenar grande quantidade de palmito picado e também é possível adicionar salmoura dentro da mesma. Para fazer a seleção do palmito picado foi adaptado uma grade dentro da grave para reter somente os pedaços

Para evitar deslizamento se optou pelo pé ou base de borracha, devido a sua resistência a produtos químicos e boa aderência a superfícies e mais fácil de se retira de um lugar.

Com a seleção da sequência morfológica para máquina de corte se obteve um conceito do funcionamento de máquina a partir da técnica da modelagem funcional mostrada na figura 15.

Figura 15- Projeto Funcional da máquina de corte



Fonte: Autor, 2018

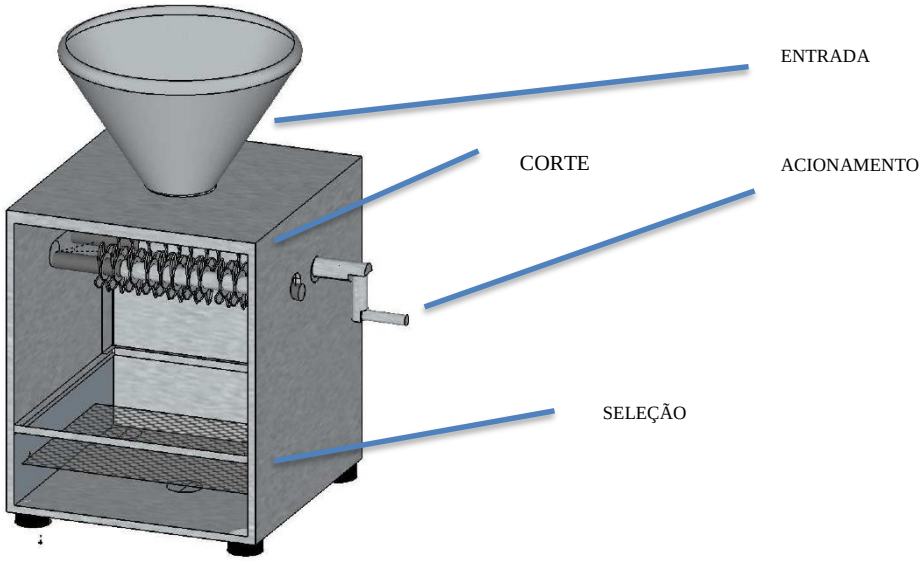
Apresentada na Figura 15, a função principal é picar palmito, tendo como entradas no sistema o palmito, energia mecânica e um sinal de acionamento da máquina, tendo como saída o palmito picado, água suja e restos do palmito.

Desdobrando a função principal, tem-se a função acomodar que corresponde a entrada do palmito, a função prover energia, a função acionar equipamento que depende da entrada do sinal no sistema. Após o palmito ser acomodado dentro do sistema ele passará pela função picar

palmito em seguida pela função separar detrito ou seleção, onde se irá direcionar o palmito picado para o reservatório 1 e os restos do palmito para o reservatório 2.

Após a definição dos componentes a máquina de picar palmito do modelo funcional, a máquina de picar palmito que foi modelado virtualmente de acordo com o que já foi proposto. Assim a figura apresenta o desenho conceitual da máquina de picar palmito, suas dimensões são 50x50x50 cm e o material é aço inox 304.

Figura 16 - Projeto em 3D da máquina de cortar palmito



Fonte: Autor, 2018

O funcionamento da máquina obedece aos seguintes passos: o palmito é colocado dentro do cilindro superior, operador irar acionar o equipamento girando a manivela que tramitar movimento para as lâminas dispostas em rolos que irão triturar o palmito. Ao serem triturador o palmito picado cai em cima de uma grade que irá separa o palmito picado e os restos menores que não interessam para.

Considerando que é o modelo em 3D é um conceito não foram calculadas as dimensões com bases em cálculos mecânicos e nem os demais componentes, que poderão ser obtidos em um projeto detalhado que não foi a proposta deste estudo, que se propostos a criar um novo conceito para a máquina de picar palmito.

Não aparecem no projeto a gaveta que comportar a grade como divisora entre o palmito picado e os fiapos, além disso existe a possibilidade de existir uma tampa na parte cilíndrica

superior. A partir dessa maquete é possível ter um conceito satisfatório da máquina de cortar palmito, que poderá ser mais detalhado em trabalhos futuros.

5 CONCLUSÕES

Pode se concluir que os objetivos desse trabalho foram alcançados, se conseguiu propor um novo conceito de máquina de picar palmito adequado as necessidades das pequenas indústrias de palmito, a partir da metodologia de desenvolvimento de produtos, para tornar a atividade de corte do palmito picado mecanizada.

O conceito do produto desenvolvido procurou melhorar o sistema manual de corte de palmito picado, para que essa operação seja mais produtiva, segura e apresenta uma maior padronização do palmito picado.

A metodologia aplicada é de fácil aplicação, as ferramentas empregadas são bastante utilizadas na literatura consultada, ainda foram aplicar a situação de desenvolvimento de uma máquina de corte em um ambiente acadêmico.

A melhoria de produtos e processos é importante para a competividade da empresa, uma vez que a qualidade do produto do pode influenciar na decisão de compra do consumidor, aumento a produtividade pode gerar lucro para a empresa e também é possível evitar acidentes e preservar a integridade física do colaborador.

Uma das dificuldades foi o acesso aos produtos concorrentes, logo não foi possível verificar se eles atendem os requisitos dos clientes, o que não permitiu a realização de uma avaliação competitiva entre o que entre e máquina do projeto e os produtos concorrentes.

Para trabalhos futuros recomenda-se elaborar o projeto detalhado do produto, com os seus componentes dimensionados, cálculo da capacidade produtiva da máquina, elaboração do protótipo físico da máquina e verificação de possíveis falhas no projeto de máquina.

O trabalho contribuiu para agregar conhecimento relacionado ao desenvolvimento de produtos no curso de bacharelado em engenharia industrial, por se tratar uma tentativa de atender a uma demanda das industrias locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, J. R. de. **Sistema de manejo de açaizais nativos praticados por ribeirinhos**. São Luís: EDUFMA, 2010, 100p.

BAXTER, M. R. **Projeto do Produto**: guia prático para o design de novos produtos/ Mike R. Baxter, tradução Itiro Ida, São Paulo: Blucher, 2000.

EMBRAPA. Cidade de São Paulo é a maior consumidora de palmito do mundo. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/16598603/cidade-de-sao-paulo-e-a-maior-consumidora-de-palmito-do-mundo . Acessado em: 23 dez. 2018.

FINOCCHIO, J. Jr. Project Model Canvas, Gerenciamento de Projetos sem Burocracia. São Paulo, Elsevier; Campus, 2013.

FONSECA, A. J. H. **Universidade Federal de Santa Catarina:** SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE OBTENÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS E SUA IMPLEMENTAÇÃO COMPUTACIONAL. 2000.Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica), Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis, 2000.

RODRIGUES, M. V**. Ações para a qualidade**: GEIQ, gestão integrada para a qualidade: padrão seis sigmas, classe mundial. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

JUNG, C. F. Metodologia aplicada a projetos de pesquisa: Sistemas de Informação & Ciência da Computação. Taquara, 2009. 1 CD-ROM

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 297 p.

MERCADO LIVRE, Cubetadeira E Fatiadora De Palmito Frutas E Legumes. Disponível em: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-751122044-cubetadeira-e-fatiadora-de-palmito-frutas-e-legumes-_JM Acesso em: 12 dez. 2017

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção.** [São Paulo]: Saraiva, 2001. xiv, 445 p.

MOURA, C. R.; MACHADO, I.; VENTURI, J.; HOCH, G. W.; RODRIGUES, I. S. Desenvolvimento de uma estação automatizada para beneficiamento de palmito. In: CONBREPRO - Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 2016, Ponta Grossa - PR. Engenharia de Desenvolvimento de Produto, 2016.

PROJECT MANAGER INSTITUTE.**PMBOK, GUIDE**: Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos. Quarta Edição, 2013.

Prodanov, Cleber Cristiano. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico / Cleber Cristiano Prodanov, Ernani Cesar de Freitas. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RESENDE, J. M. et al. **Palmito de Pupunha in Natura e em Conserva.** Embrapa Informação Tecnológica,2009.

ROCHA, H. D., MAGALHÃES, J. C., LEUNG, Análise da qualidade nas linhas de produção de palmito picado, inteiro e rodela em uma agroindústria. In: SIMPOSIO Acadêmico de Engenharia.: UFV, 2014.

RODRIGUES, V. S; LIMA, A. Análise de perdas dentro processo produtivo de uma beneficiadora de palmito. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção- ENEGEP, 2017.

ROZENFELD, Henrique. **Gestão de desenvolvimento de produtos:** uma referência para a melhoria do processo. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2006. xxvii, 542 p.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. xix, 703 p. ISBN 9788522453535 (enc.).

VAN DER LINDEN, J. C. de S. Redesenho do ensino de Ergonomia em curso de Design. Revista D (Uniritter), v. 2, 2009

TORRES, L. F. **Fundamentos do gerenciamento de projetos.** RICARDI, A. (Org.). Rio de Janeiro: Elsevier, 2014, 216 p.

ANEXOS

Anexo I – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS EMPRESÁRIOS DO PALMITO

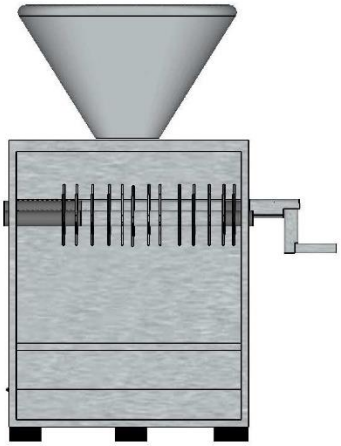
Suponha que você deseja comprar uma máquina voltada para o corte do palmito picado, marque com (x) os requisitos que você levaria em consideração para a compra ou gostaria que produto tivesse.

1.1. Não utilizar eletricidade	( )
1.2 Fazer Corte em cubos	( )
1.3. Usar tecnologia acessível	( )
1.4. Cumprir normas vigentes	( )
1.5 Compacto	( )
1.6. Ter poucos componentes	( )
2.1. Viável economicamente	( )
2.2 Baixo Custo de aquisição	( )
2.4 Fácil de pegar e transportar	( )
3.1 Seguro de Operar	( )
3.2. Poucos mecanismos de acionamento	( )
3.3 Rapidez na operação	( )
3.4 Fácil de limpar	( )
3.5. Fazer cortes precisos	( )
3.6. Ser acessível a estatura do operador	( )
4.1. Fácil troca de peças	( )
4.2. Fácil desmonte	( )
4.3. Durável	( )

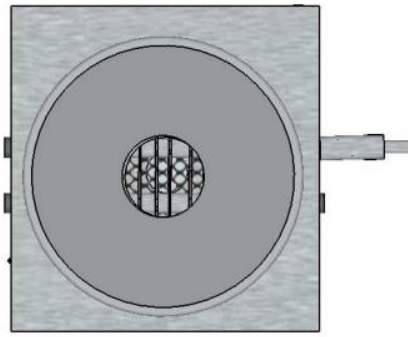
ANEXO II

VISTAS DA MÁQUINA DE CORTE

VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR



VISTA LÁTERAL

