



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

LEANDRO FERREIRA LOPES

**PROJETO CONCEITUAL DE MÁQUINA PARA CORTE DE
PALMITO: UMA PROPOSTA DE MELHORIA DO PROCESSO DE
BENEFICIAMENTO DO PALMITO EM TOLETE**

ABAETETUBA-PA

2018

LEANDRO FERREIRA LOPES

PROJETO CONCEITUAL DE MÁQUINA PARA CORTE DE PALMITO:
UMA ANÁLISE NA MELHORIA DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO
DO PALMITO EM TOLETE

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

LEANDRO FERREIRA LOPES

PROJETO CONCEITUAL DE MÁQUINA PARA CORTE DE PALMITO:
UMA PROPOSTA DE MELHORIA DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO
DO PALMITO EM TOLETE

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, 28 de junho de 2018

Prof. Dr. Adalberto da Cruz Lima

UFPA

Orientador

Prof^a. Msc Elaine Cristina de Souza Angelim

UFPA

Examinadora

Prof. Dr. Sérgio Aruana Elarrat Canto

UFPA

Examinador

DEDICATÓRIA

Trabalho dedicado a pessoa mais
Importante da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que diretamente ou indiretamente me ajudaram a chegar até aqui.

“Viver é enfrentar um problema atrás do outro.
O modo que você encara é que faz a diferença”
(Benjamin Franklin)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo propor um equipamento mecânico para corte de palmito em toletes de 9 cm, visando a melhoria de processo das fabricas de palmito nesta etapa (corte do palmito em tolete, já que o corte do palmito em tolete é produzido por unidade. Além de dar mais conforto ao colaborador e aumentar a produtividade neste processo. Justificando-se utilizar neste trabalho, o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) para elaboração de um produto que melhore o processo de beneficiamento de palmito. Para este projeto foram utilizadas as seguintes ferramentas: Project Model Canvas, Matriz QFD, Projeto funcional, Matriz Morfológica e a modelagem digital 3D com o software Revit. Além disso, foram realizados testes com um equipamento semelhante para estimar o tempo de operação da máquina e os resultados foram comparados com o desempenho de produtos no mercado e também foram levantados custos para a confecção do equipamento chamado de PCP- 3L. Ao final deste estudo se obteve um conceito de equipamento com um desempenho satisfatório e custo baixo em relação aos concorrentes do mercado.

Palavras-Chave: Desenvolvimento de Produto, PCP- 3L, beneficiamento de palmito, conceito de equipamento.

ABSTRACT

The objective of this work is propose a mechanical equipment for cutting palm hearts in 9 cm sticks, aiming to improve the process of palm heart factories in this stage (cut of the palm hearts in sticks, since the cut of palm hearts in sticks is produced per unit). In addition to give more comfort to the employee and increasing productivity in this process. Justifying use in this work, the Product Development Process (PDP) to propose a product that improves the palm heart beneficiation process. For this project, the following tools were used: Project Model Canvas, QFD (Quality Function Deployment), Functional Project, Morphological Matrix and 3D digital modeling with Revit software. In addition, tests were carried out with a similar equipment to estimate the machine's operating time and the results were compared with the performance of products on the market and costs were raised for the manufacture of equipment called PCP-3L. At the end of this study, we obtained a concept of equipment with a satisfactory performance and low cost compared to competitors in the market.

Key words: Product Development, PCP-3L, palm heart beneficiation, equipment concept.

Lista de Figuras

Figura 1 - Fotografia, pupunheira.....	15
Figura 2 - Fotografia da juçara	15
Figura 3 - Fotografia do açazeiro	15
Figura 4 – Fotografia guariroba.....	15
Figura 5 – Fotografia da palmeira real	16
Figura 6 - Diagrama esquemático do palmito	16
Figura 7 - Fluxograma da produção de palmito em conserva	17
Figura 8 - Fotografia do palmito picado.....	18
Figura 9 - Fotografia do Palmito em Tolete	18
Figura 10 - Fotografia do Palmito em tiras	18
Figura 11 - Gráfico S do ciclo de vida do produto	20
Figura 12 - Modelo de Referência Unificado.....	21
Figura 13 - Modelo do Project Model Canvas	23
Figura 14 - Representação da matriz QFD	25
Figura 15 - Modelo Funcional um limpador de mexilhões	26
Figura 16 - Matriz Morfológica para um limpador de mexilhões	27
Figura 17 - Exemplo de escada espiral projetada no Revit	28
Figura 18 - Cortador de Palmito CPM-4P.....	32
Figura 19 - Projeto Modelo Canvas para o desenvolvimento da máquina de Corte	33
Figura 20 - Matriz Casa da Qualidade para os requisitos da máquina de corte	36
Figura 21 - Histograma de comparação dos requisitos do produto	37
Figura 22 - Modelo Funcional para a máquina de corte de palmito.....	37
Figura 23 - Versão 1 do CP-3L	39
Figura 24 - Versão 1 do CP-3L traços realistas.....	39
Figura 25 - Versão 2 do CP-3L. Traços realistas	40
Figura 26 - Versão 2 do CP-3L	40
Figura 27 - Versão 3 do CP-3L	40
Figura 28 - Versão 3 do CP-3L. Traços realistas	40
Figura 29 - Versão 4 do CP-3L	41
Figura 30 - Versão 4 do CP-3L. Traços realistas.	42
Figura 31 - Versão 4 do CP-3L. Traços realistas. (Inclinado).....	42
Figura 32 - Versão 4 do CP-3L. Traços realistas (perfil).....	43
Figura 33 - Versão 4 do CP-3L. (Mola não comprimida)	43
Figura 34 - Arranjo dos Palmitos na máquina de corte	45
Figura 35 - Disposição dos palmitos no gabarito	45
Figura 36 - Representação dos Palmitos na máquina.....	45
Figura 37 - Toletes no Gabarito	45
Figura 38 – Processo de corte do palmito	46
Figura 39 - Simulação dos cortes	46
Figura 40 - Ensaio do funcionamento	46
Figura 41 - Gráfico referente a tabela 9.....	49
Figura 42 - Gráfico do tempo de corte de 10.000 estipes para cada produto Erro! Indicador não definido.	
Figura 43 - Gráfico da quantidade de Movimentos para o corte de 10.000 estipes	Erro! Indicador não definido.

Lista de Tabelas

Tabela 1 - de simulação de corte de 3 estipes.....	47
Tabela 2 - Tempos da simulação de corte de 4 estipes.....	47
Tabela 3 - Operação com uso de faca c/ Gabarito (1 estipe)	47
Tabela 4 - Operação do CPM-4P (1 ESTIPE).....	48
Tabela 5 - Operação do CP-3L (3 ESTIPES).....	48
Tabela 6 - Operação do CP-3L (4 ESTIPES).....	48
Tabela 7 - Tabela de contagens por operação.....	49
Tabela 8 - Tabela de contagens de operação por minuto	49
Tabela 9 - Tabela de contagens de operação por hora.....	49
Tabela 10 - Comparação de custos e tempo de fabricação em três metalúrgicas.....	51
Tabela 11 - Quantidade em horas para se cortar 10.000 estipes	Erro! Indicador não definido.
Tabela 12 - Quantidade de Movimentos para o corte de 10.000 estipes	Erro! Indicador não definido.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	12
1.1.1 Objetivo Geral	12
1.1.2 Objetivos Específicos	12
1.2 JUSTIFICATIVA	13
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 PALMITO E PROCESSOS DE BENEFICIAMENTO	15
2.1.1 Palmito.....	15
2.1.2 Processo de beneficiamento do palmito em conserva	16
2.3 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.....	19
3 METODOLOGIA	30
4 RESULTADO E DISCUSSÕES	32
4.1 PESQUISAS E INFORMAÇÕES	32
4.2 PLANEJAMENTO DO PROJETO DO PRODUTO	32
4.3 VISITA AS INDÚSTRIAS DA REGIÃO	34
4.4 PROJETO INFORMACIONAL	34
4.4 PROJETO CONCEITUAL	37
4.4.1 Modelo Funcional.....	37
4.4.2 Matriz Morfológica.....	38
4.5 DESENVOLVIMENTO DE MAQUETES 3D VIRTUAIS	39
4.5.1. Primeira versão	39
4.5.2. Segunda versão	39
4.5.3 Terceira versão	40
4.5.4 Quarta versão.....	41
4.5.5 Detalhamento do CP-3L	42
4.6 FUNCIONAMENTO E MANUSEIO DO EQUIPAMENTO	44
4.7 SIMULAÇÃO DE OPERAÇÃO	46
4.8 CUSTOS DE CONFECCÃO DO CP-3L.....	51
5 CONCLUSÃO	52
REFERENCIAL BIBLIOGRAFICO	53
APÊNDICE	Erro! Indicador não definido.

1. INTRODUÇÃO

O palmito do Brasil tem bastante relevância no mercado internacional, o Brasil é o maior fornecedor de palmito do mundo detendo 73% do mercado mundial (Embrapa, 2016). Existem 4 fábricas de palmito no município de Abaetetuba que apresentam o seu processo artesanal, onde se mostra o trabalho predominantemente manual em toda a linha de produção.

O palmito é uma matéria-prima sazonal que tem sua safra no período de dezembro a junho, no período de safra é possível observar que as fábricas de palmito do município de Abaetetuba estão com grande quantidade de matéria-prima para ser beneficiada, assim podendo haver necessidade de os trabalhadores fazerem muitas horas extras para poder beneficiar a matéria-prima que esta passível de oxidar com o decorrer do tempo. Logo a necessidade de aumentar a produtividade das indústrias locais de beneficiamento do palmito, para reduzir as horas extras e preservar o trabalhador.

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um projeto conceitual de cortador palmito em tolete e de custo baixo, pois já existem máquinas de corte de palmito, porém de preço elevados não sendo interessantes para os empresários locais adquirem o equipamento.

Vale ressaltar que na literatura já existem trabalhos semelhantes como Moura (2016) elaborou uma estação automatizada de beneficiamento de palmito e Mercês (2018) que fez um projeto conceitual de uma máquina para corte do palmito picado por um sistema mecânico de acionamento. Diferente destes trabalhos a proposta deste estudo é elaborar um projeto de máquina para o corte do palmito em tolete a partir de um sistema mecânico de acionamento.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver o projeto conceitual de uma máquina manual para corte de palmitos em toletes de 9 cm

1.1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Coletar informações do processo de beneficiamento do palmito;
- ✓ Obter os requisitos necessários para a elaboração do equipamento de corte;
- ✓ Projetar um equipamento para corte de palmito em um software de modelagem 3D;
- ✓ Realizar testes de tempo e movimentos

1.2 JUSTIFICATIVA

O processo de fabricação de palmito ainda é predominantemente manual, desde sua plantação até seu produto final acabado (palmito em conserva). Devido a este modelo de produção o processo se torna lento, e um destes motivos é o corte do palmito que é realizado por um operário manipulando uma faca com o auxílio do gabarito¹ para a padronização do corte. Após as visitas a algumas fábricas no município de Abaetetuba foi percebido que além de ser lento e manual, o corte acarreta vários movimentos repetitivos para o operário, já que para cada tolete cortado é realizado um movimento.

A linha de produção poderia até ser automatizada, melhorando assim seu processo de produção, entretanto para tais modificações seria necessário um alto investimento para adquirir e/ou criar esses equipamentos, se tornando inviável financeiramente, já que estas fabricas não são consideradas de grande porte, além de que sua produção é sazonal.

E baseado nestas justificativas é proposto a concepção de um equipamento manual para corte de palmito em toletes, com o intuito na redução de tempo nesta parte do processo (cortes em toletes do palmito). Levando em consideração o custo, manuseio e manutenção do equipamento.

O material e a forma de manuseio do equipamento são de fundamental importância para o atrativo do equipamento. Entretanto equipamento este adequado para fábricas que realizam o processo desde o seu plantio, pois se há a necessidade de uma coerência de tempos de extração da matéria prima (desbaste).

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Trabalho dividido em 5 capítulos, onde que os objetivos (geral e específicos), justificativa e estrutura do trabalho estão contidos no primeiro capítulo.

No segundo capítulo, contém referencial teórico para o desenvolvimento da máquina de corte de palmito, além de se destacar processos da indústria de palmito, gestão de projeto e PDP.

No terceiro capítulo, descreverá as etapas realizadas para o desenvolvimento do projeto, desde a extração de dados e informações até o projeto concluído com seus devidos testes realizados.

¹ Gabaritos são moldes usados para cortar o palmito em toletes de 3cm (rodela) ou 9 cm

No quarto capítulo, serão apresentados para discussão os resultados da pesquisa e os dados dos testes realizados, para assim comparar com os objetivos que foram propostos.

E por fim, no quinto e último capítulo deste trabalho de pesquisa, as conclusões serão apresentadas, assim como também sobre os objetivos alcançados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo aborda os fundamentos teóricos que foram necessários para o desenvolvimento deste trabalho, tratando de assuntos como o palmito, processo de palmito beneficiamento e a indústria, além do Processo de Desenvolvimento de Produtos.

2.1 PALMITO E PROCESSOS DE BENEFICIAMENTO

2.1.1 Palmito

De acordo com Valéria Aparecida Modolo (2012) o palmito é como hortaliça constituída por folhas que ainda não se desenvolveram, extraído da extremidade superior do estipe de algumas palmeiras específicas. Atualmente é explorado a comercialização 5 tipos de palmeiras: pupunha (*Bactris gasipaes*), açai (*Euterpe oleácea*), juçara (*Euterpe edulis*), palmeira real (*Archontophoenix cunninghamiana*) e guariroba (*Syagrus oleracea*), sendo que na região do Baixo Tocantins predomina o beneficiamento do palmito do açazeiro. As Figuras 1, 2, 3, e 5 representam as palmeiras em que são extraídos os tipos de palmitos citados acima.

Figura 2 - Fotografia, pupunheira



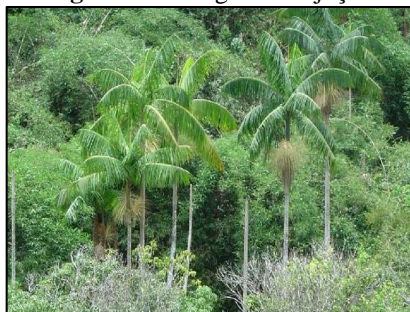
Fonte: Girardi, 2015

Figura 4 – Fotografia guariroba



Fonte: .wikipedia.org

Figura 1 - Fotografia da juçara



Fonte: Matos, 2015

Figura 3 - Fotografia do açazeiro



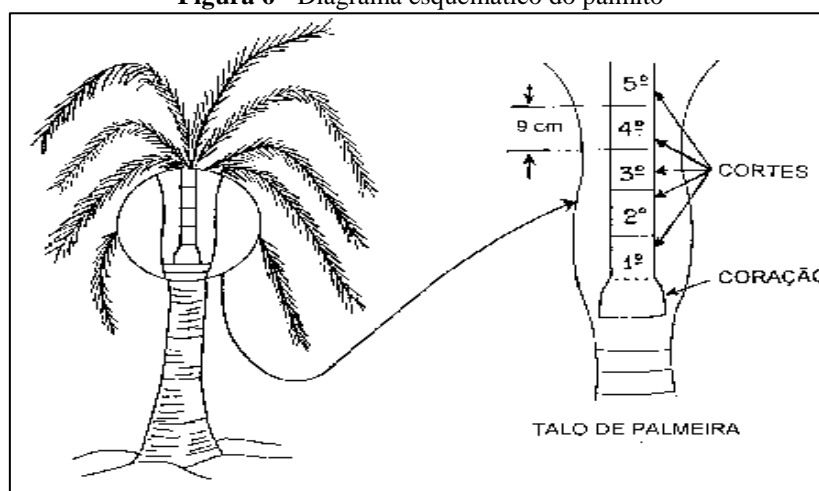
Fonte: Matos, 2015

Figura 5 – Fotografia da palmeira real

Fonte: Curso CTP

Considerado como uma iguaria tipicamente brasileira, o palmito é bastante consumido em diversos países, pois visto como produto exótico, é utilizado em ornamentações de pratos finos. E com toda essa admiração do mercado exterior, torna-se um produto de alto valor econômico, de acordo com Ludmila de Carvalho Sampaio (2007).

A Figura 6 mostra o diagrama esquemático do palmito incluindo a parte comestível e o coração da palmeira.

Figura 6 - Diagrama esquemático do palmito

Fonte: Monteiro, 2001

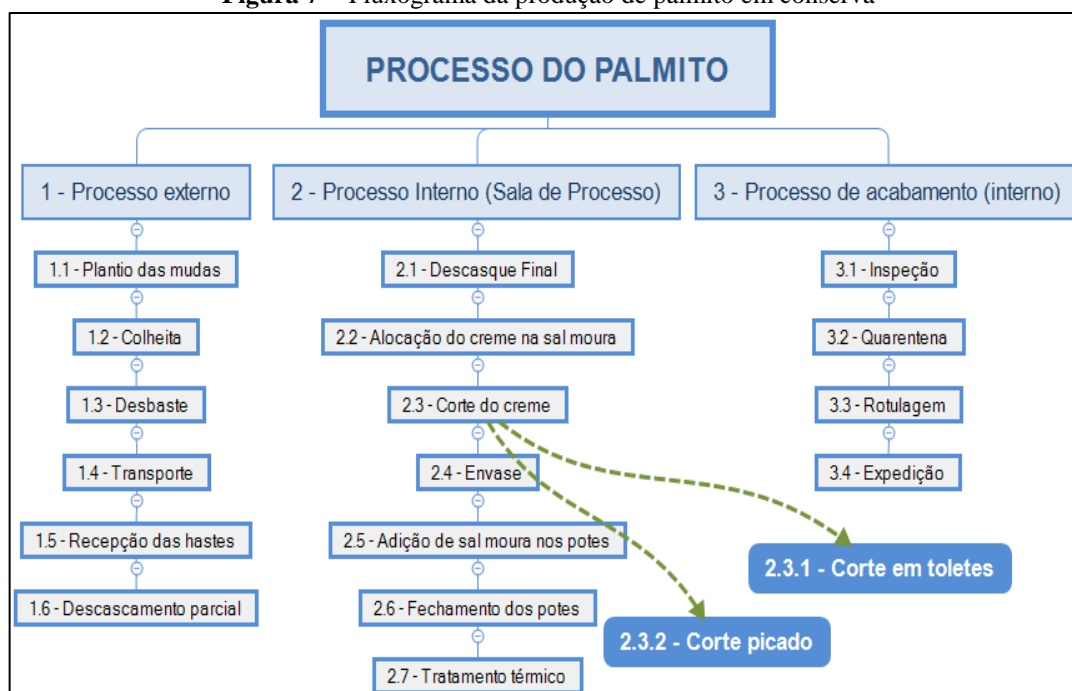
2.1.2 Processo de beneficiamento do palmito em conserva

A sequência do processo produtivo do palmito é praticamente igual em todas as indústrias de palmito, o que muda são pequenos detalhes de uma para outra. Algumas destas realizam todo o processo produtivo, desde o plantio das mudas até o produto final, outras apenas recebem os estipes para seu processo produtivo, comprando-os de produtores locais.

A Figura 7 mostra um fluxograma demonstrativo do processo de beneficiamento do estipe do palmito (parte comestível) será subdividida em três partes, processo externo (que

ocorre fora da fábrica), processo interno (que ocorre dentro da sala de processo) e processo de acabamento (que ocorre dentro da fábrica, mas fora da sala de processo).

Figura 7 - Fluxograma da produção de palmito em conserva



Fonte: Autor, 2018

A seguir segue a descrição do processo do beneficiamento do palmito:

1 - Processo externo: etapa que ocorre fora da fábrica e até mesmo fora das dependências das mesmas.

1.1 - Plantio das mudas: o plantio das mudas ocorre entre 4 a 5 meses.

1.2 - Colheita: pode ser realizada após 15 a 18 meses. as hastes devem ser cortadas partir da gema apical, que geralmente suas estipes variam entre 40cm a 60cm .

1.3 - Desbaste: após a etapa anterior as os estipes são submetidos a um desembainhamento prévio manual ainda no local de extração, eliminando as partes fibrosas que envolvem o creme.

1.4 - Transporte: após o primeiro desbaste e ainda envolvidos de 3 a 4 camadas de bainhas, as hastes são transportadas para as agroindústrias de caminhões e/ou barcos, dependendo de onde ocorre o plantio.

1.5 - Recepção das hastes: nesta etapa são realizadas as pesagens e seleções dos estipes e em seguida deslocada para a próxima etapa.

1.6 - Descascamento parcial: nesta operação os estipes são submetidos ao segundo desembainhamento manual, restando apenas uma ou duas camadas de bainhas.

2 - Processo interno (sala de processo): ocorre nas dependências da fábrica, em uma sala de processo altamente higienizada.

2.1 - Descasque final: inicia-se a retirada das últimas bainhas dos estipes, restando apenas o creme

2.2 - Alocação do creme no sal moura: após o descasque fina, o creme é mergulhado em um tanque de aço inoxidável com sal moura, para inibir o escurecimento.

2.3 - Corte do creme: nesta seção o palmito é aparado nas extremidades e é cortado em toletes de 9 centímetros, com um auxílio de um molde chamado de gabarito. Este corte é realizado por um operário manuseando uma faca de aço inoxidável. Após este processo o manipulador de forma sensitiva classifica os toletes em macios ou rígidos, sendo que o macio vai para a etapa de envase e o rígido (rejeitado) é aproveitado para o corte do palmito picado e do palmito em forma de tiras. Nas figuras 8,9 e 10 são demonstrados os palitos em tolete, picado e em tiras.

Figura 9 - Fotografia do Palmito em Tolete



Fonte: sabor ecológico

Figura 8 - Fotografia do palmito picado



Fonte: Natural do Vale

Figura 10 - Fotografia do Palmito em tiras



Fonte: Sabor ecológico.

2.3.1 – Corte em toletes: O estipe é alocado no gabarito para o corte em toletes de 9 cm da parte do creme (ou parte nobre), esta é a parte comercialmente conhecida do palmito. O restante do estipe (região basal) ou é cortado em rodela ou picado, e a outra parte

(região apical) é comercializada em formas de tiras, já que é a parte mais tenra e macia do palmito.

2.3.2 – Corte picado: Nesta etapa o rejeito (parte não nobre) é picado em formas de cubos geralmente, devido essa região não ser tão macio quanto as outras.

2.4 - Envase: após os cortes os palmitos são envasados em recipientes de vidros ou em latas, de acordo com suas especificações de produto final.

2.5 - Adição de salmoura nos potes: é adicionado a salmoura a 100 °C após o envase, com o intuito de diminuir o PH do palmito e prevenir formas de proliferação de agentes causadores de doenças.

2.6 - Fechamento dos potes: imediatamente após a adição da salmoura, os potes devem ser fechados para prosseguir a etapa seguinte.

2.7 - Tratamento térmico: Nesta etapa os potes são submetidos a uma exaustão em um túnel de vapor ou pela imersão dos vidros em água fervente, objetivando eliminar o ar contido dentro dos tecidos vegetais, fazer vácuo nos vidros e também para fixar e realçar a cor do palmito. Após a exaustão estes mesmo potes passam por um resfriamento lento a temperatura ambiente e depois com a imersão em um tanque com água fria.

3 - Processo de acabamento (interno): ocorre nas dependências da fábrica, porém fora da sala de processo.

3.1 - Inspeção: Após o resfriamento, já fora da sala de processo, os potes são inspecionados antes de serem encaixotados, a fim de encontrar possíveis falhas como, vidros trincados, palmitos escurecidos ou tampas frouxas.

3.2 - Quarentena: os potes são acondicionados em caixas e armazenados em um local escuro, limpo, seco, com boa ventilação e com uma temperatura não muita elevada. Estes quinze dias em quarentena aguardando a consolidação do produto e para verificação de possíveis defeitos.

3.3 - Rotulagem: operação realizada após os quinze dias de quarentena, antes de ocorrer a rotulagem os potes são devidamente higienizados. Em seguida são lacrados e datados com as datas de fabricação e de validade do produto.

3.4 - Expedição: Neste último processo os potes são encaixotados e já disponíveis para serem alocados em caminhões para a distribuição a seus compradores.

2.3 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

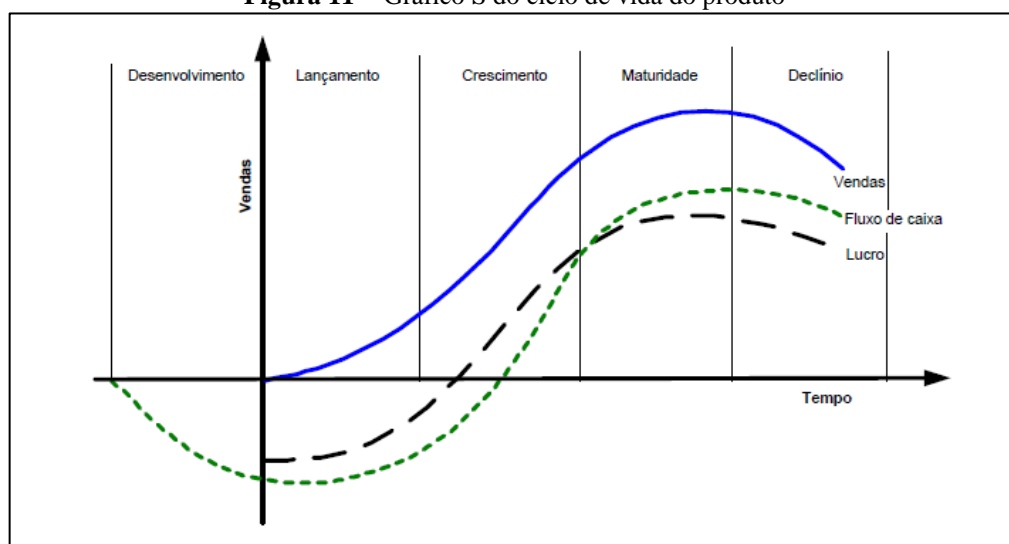
Existem diversas definições a respeito do Processo de Desenvolvimento de Produtos, conforme Rozenfeld et al. (2016, pág. 3) o PDP “é o conjunto de atividades por meio do qual se busca, a partir das necessidades do mercado possibilidades e restrições tecnológicas, chegar as especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção”. Com isso, pode-se afirmar que o processo de desenvolvimento segue um caminho que vai desta e ideia inovadoras de um produto até o lançamento deste no mercado.

Baxter (2000) diz que o desenvolvimento de produtos é uma atividade complexa que envolve empresário, designers, engenheiros, vendedores e consumidores, os quais devem ter seus diversos tipos de interesses harmonicamente atendidos.

Para facilitar o processo de desenvolvimento de um produto foram elaborados modelos de referência para guiar os envolvidos no desenvolvimento de produtos. Para Fass et. al. (2009) a adoção de um modelo de referência torna o processo de desenvolvimento de produto sistemático e formal, ao inserir os fornecedores e clientes no processo de desenvolvimento e permitir a integração com os demais processos empresariais. Assim permitindo que as empresas inovem e desenvolvam produtos dentro das suas unidades industriais.

Todo produto possui um ciclo de vida que inicia com o desenvolvimento do produto que mostra o nível de vendas, fluxo de caixa e o lucro da empresa com o produto. A Figura 11 mostra o conhecido gráfico S do ciclo de desenvolvimento de produto.

Figura 11 - Gráfico S do ciclo de vida do produto

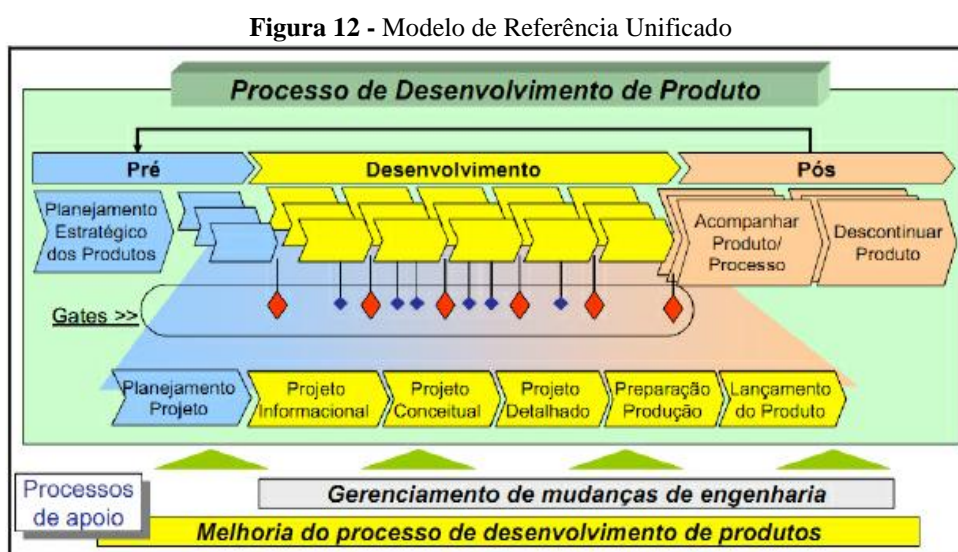


Fonte: Rozenfeld et. al., 2006

A análise de Figura 11 permite interpretar que no início com o desenvolvimento do produto se aplicação de investimentos, com lançamento do produto no mercado se tem a obtenção de receitas, na fase de crescimento das vendas de um produto se obtém o retorno do

investimento na criação do produto que se encerra com a fase de declínio de vendas onde o produto é retirado do mercado. (Rosenfeld et al. 2006).

Baseado no ciclo de vida de um produto foram elaborados modelos de referência para nortear os envolvidos no processo de inovação a seguirem etapas pré-determinadas. Um modelo bastante aplicado é o Modelo de Referência Unificado (MRU) elaborado por Rozenfeld et. al. (2006) esse modelo divide o processo de desenvolvimento de produto em três etapas que são: pré-desenvolvimento, desenvolvimento do produto e pós-desenvolvimento, conforme a Figura 12.



Fonte: Rozenfeld et. al., 2006

A partir da Figura 12 é possível perceber que o Modelo de Referência Unificado que o PDP mesmo se distribui em três etapas iniciando com a fase de planejamento estratégico, e cada etapa possui os Gates ou Marcos de aprovação para poder seguir para as próximas etapa. O produto em si é definido nas fases pré-desenvolvimento e desenvolvimento, devido a fase de desenvolvimento seguir após a comercialização do memo. As etapas do Modelo de Rozenfeld (2006) são descritas a seguir:

Planejamento Estratégico: fase pela qual as ideias são avaliadas e escolhidas de acordo com as ideias da empresa.

Planejamento do Projeto: após a ideia ser validada é elabora projeto para a criação do produto

Projeto Informacional: são definidas as características do produto

Projeto Conceitual: é definido o formato do produto bem como seus mecanismos e funcionamento.

Projeto Detalhado: o produto é definido detalhadamente com todas as suas peças e componentes

Preparação para Produção: é definido seu processo produtivo e padrão de produção

Lançamento do Produto: o produto está pronto para a comercialização.

Para este trabalho será dado ênfase no desenvolvimento do produto, não sendo abordadas as fases de pré-desenvolvimento e pós-desenvolvimento. A seguir estão mais bem-conceituadas as atividades de desenvolvimento de produto.

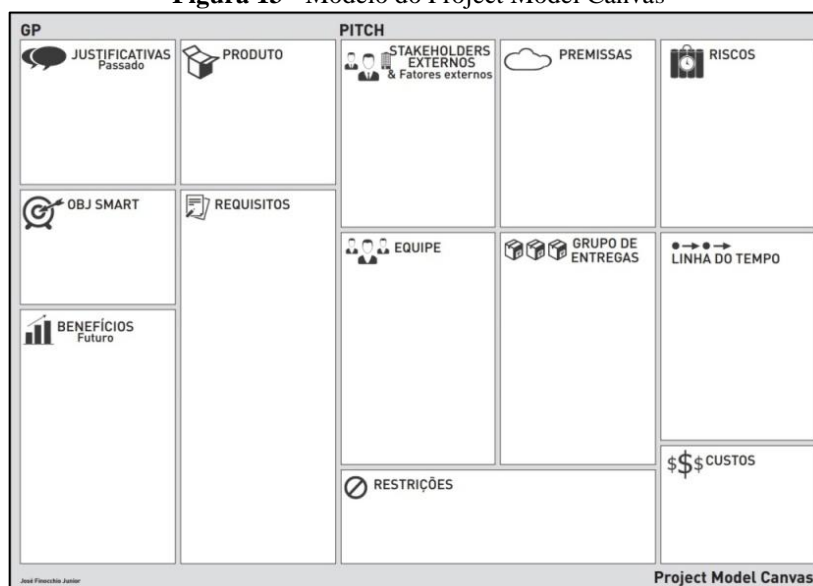
Segundo Rozenfeld et. al. (2006) 85% dos custos do produto final provem das decisões tomadas no início do desenvolvimento do produto. Isso mostra a importância das fases iniciais do desenvolvimento do produto, uma vez que a equipe de PDP ao tomar uma decisão errada a respeito do produto pode encarecer o custo final do produto e torna-lo pouco atrativo para o mercado. Nos tópicos a seguir apresentam de forma mais detalhadas sobre os conceitos de projeto informacional e projeto conceitual.

2.4 PLANEJAMENTO DO PROJETO

Nessa etapa acontece o planejamento para o desenvolvimento do produto que acontece a partir de um projeto. De acordo com PMI (2013) é uma atividade de concepção de um produto, serviço ou resultado em um período determinado. “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” (FONSECA, 2000, pág. 1).

O gerenciamento de projeto pode ser tornar algo complexo devido à sua elevada estrutura burocrática, assim foram desenvolvidas metodologias ágeis de gerenciamento de projetos, com o objetivo de reduzir a burocracia do gerenciamento a metodologia do Project Model Canvas proposta por Finocchio (2013) que propôs uma maneira de representar um projeto em em uma folha A3 usando post-its. A Figura 13 mostra o quadro dessa metodologia.

Figura 13 - Modelo do Project Model Canvas



Fonte Finocchio , 2013

Os quadros do Project Model Canvas estão comentados conforme Finocchio (2013) na lista a seguir:

- **GP:** nome do gerente de projeto
- **Objetivos SMART:** significa o que se deseja obter com o projeto, o objetivo tem que ser específico, mensurável, atingível, realista e definido em um intervalo de tempo.
- **Justificativa:** razões que levaram a preparação do projeto
- **Benefícios:** os benefícios esperados ao final do projeto podendo ser um novo produto ou serviço ou um resultado em uma organização
- **Produtos:** e o que será entregue ao final do projeto
- **Requisitos:** a condições relacionadas ao produto ou ao projeto
- **Stakeholders:** são todos os interessados no projeto, desde a equipe do projeto, patrocinadores, clientes e pessoas afetadas pela entrega do produto
- **Equipe:** e o conjunto de profissionais envolvidos diretamente na criação do produto final
- **Restrições:** fatores mostram condições que limitam o projeto, podendo ser recursos ou mão de obra etc.
- **Premissas:** são declarações afirmativas em relação ao projeto.
- **Grupos de entregas;** correspondem ao conjunto de atividades que devem ser realizadas para a entrega do produto final.
- **Riscos:** fatores que podem ameaçar o andamento do projeto.
- **Linha do tempo:** é o cronograma com todas as atividades do grupo de entregas.
- **Custos:** são dos gastos realizados durante o andamento do projeto

2.5 PROJETO INFORMACIONAL

De acordo com Forcellini (2000) o projeto conceitual na fase do projeto informacional o problema de projeto é analisado de forma detalhada, com a busca de todas as informações necessária para o entendimento do problema do projeto do produto. Essas informações darão origem às especificações desejadas para do produto. As especificações desejadas são conhecidas como especificações meta as quais o produto final deverá atender de acordo com seu grau de importância definido pelo mercado (Rozenfeld et. al.,2006).

Ainda segundo Rozenfeld et. al. (2006) nessa fase o ciclo de vida do produto é detalhado, identificam-se as necessidades dos clientes e as representa na forma de requisitos dos clientes, observa a metodologia QFD e de que maneira ela pode ser aplicada na fase do projeto informacional e são definidas e estruturadas as especificações-meta do produto.

2.6 DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE (QFD)

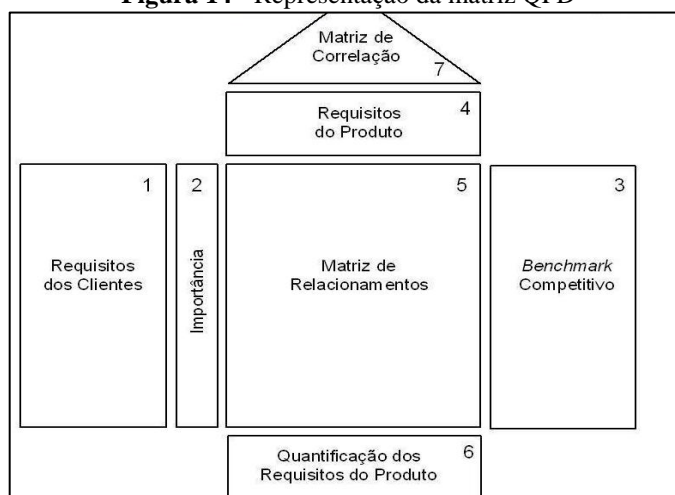
Para se lançar um produto no mercado é necessário que o mesmo tenha qualidade. Segundo Merling (2007) uma ferramenta capaz de garantir a qualidade de um produto é o Desdobramento da Função Qualidade, partir dessa ferramenta é possível organizar, relacionar e traduzir as necessidades apresentadas pelo consumidor em especificações técnicas da engenharia. “Os clientes podem não ter sido considerados explicitamente desde a etapa de geração do conceito, e por isso é adequado verificar se o que está sendo proposto como projeto do produto ou serviço atenderá a essas necessidades” (SLACK, 2009, p.131).

“Esta fase segue os seguintes processos: definição do problema de projeto, identificação do ciclo de vida do produto, levantamento das necessidades dos clientes, estabelecimento dos requisitos de projeto e a criação da lista de especificações-meta” (RAULINO, 2011, pág. 21).

As demandas dos clientes podem ser identificadas a partir de pesquisas de mercado, existem diversas maneiras de pesquisas de opinião dentre elas se pode citar questionários impressos ou online entrevistas presenciais ou por telefone, observações e grupo de discussões (OKABE, 2006). Logo o método de pesquisa de mercado é definido pelas condições de localização e disponibilidade do pesquisador em fazer a pesquisa.

A partir da pesquisa de mercado a equipe de projetos pode obter as especificações-meta do produto a partir do que QFD é composto por um conjunto de quatro matrizes que tem relação entre si, dentre elas a mais conhecida é a Casa da Qualidade, mostrada na Figura 14.

Figura 14 - Representação da matriz QFD



Fonte: Rozenfeld et. al., 2006

A lista a seguir mostra o significado de cada campo da matriz casa da qualidade mostrada na Figura 6 conforme Rozenfeld et. al. (2006):

1 - Requisitos dos Clientes: são as demandas as necessidades mostradas pelos clientes

2 - Importância: corresponde ao nível de importância grau de importância de cada requisito do cliente a partir de uma escala de dois valores numéricos.

3 - Benchmarking competitivo: campo da matriz que permite a comparação dos produtos concorrentes com o produto que se deseja projetar

4 - Requisitos do Produto: são as características técnicas que o produto deve ter para atender os requisitos dos clientes

5 - Matriz de Relacionamentos: Este campo mostra o grau de correlação entre os requisitos dos clientes e os requisitos técnicos do produto.

6 - Quantificação dos Requisitos do produto: matriz que apresenta o nível de importância dos requisitos dos produtos, a partir dela é possível classificar os requisitos do produto por valores numéricos.

7 - Matriz de relacionamentos: mostra a correlação entre os requisitos do produto e permite a visualizar se a alteração em um determinado requisito do produto irá afetar o outro requisito do produto.

Após o preenchimento da matriz Cada da Qualidade é possível definir as especificação-meta a partir da quantificação dos requisitos do produto, em ordem de importância cabendo a equipe de projeto elencar quais características do produto serão atendidas pela equipe de PDP.

2.7 PROJETO CONCEITUAL

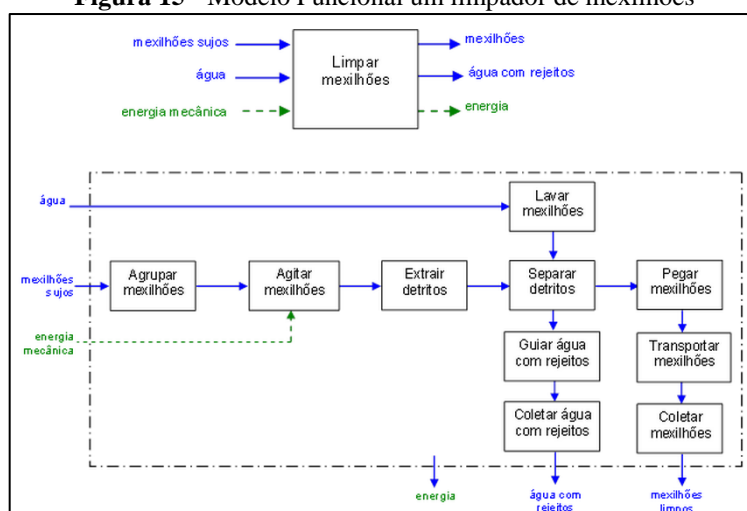
A partir das especificações-meta é elaborado o projeto conceitual do produto que apresenta as tecnologias e as estratégias para solucionar os problemas de projeto do produto permitindo a elaboração de um protótipo visual (Freitas et. al., 2014).

Para melhor explicar essa afirmação Fonseca (2003) diz que o projeto conceitual pode ser sintetizado em duas atividades que são a elaboração do sistema funcional e a síntese de soluções. A primeira é baseada no sistema e as funções que se espera que ele realize e a segunda trabalha com os princípios de soluções para cada função da primeira. Existem diversas ferramentas para modelar conceitualmente um produto, dentre elas merecem destaque a Braistorming, a Matriz Morfológica e a modelagem funcional.

Para Baxter (2000) é uma espécie de reunião formada por mais de cinco pessoas onde se obtém ideias e respeito de um problema ou uma inovação, por isso também se conhece por tempestade de ideias, o líder deve orientar o grupo para a reunião ser o mais objetiva possível e se extraia o máximo de ideias.

O método da modelagem funcional consiste na descrição de um sistema a por meio de fluxos básicos de energia, materiais e sinais, assim mantendo a relação entre a técnica do sistema e a física do problema (Rozenfeld et. al., 2006). A Figura 15 mostra um exemplo de modelagem funcional.

Figura 15 - Modelo Funcional um limpador de mexilhões











































































Fonte: Rozenfeld et. al., 2006

A partir da Figura 15 é possível observar que a função global do sistema é limpar mexilhões, tendo como entra mexilhões sujo, água e energia mecânica e saída mexilhões, água

com rejeito e energia. Desdobrando o sistema é possível observar as funções secundárias que constituem o sistema de lavagem de mexilhões Rozenfeld et. al. (2006).

Com base nas funções do modelo funcional é construída a matriz morfológica, os princípios de soluções podem ser obtidos a partir do brainstorming e pesquisas técnicas. Na primeira coluna ficam as funções e nas demais os seus diversos princípios de solução Rozenfeld et. al. (2006). A Figura 16 apresenta a matriz morfológica para o sistema de lavagem de mexilhões.

Figura 16 - Matriz Morfológica para um limpador de mexilhões

Agrupar mexilhões											
Agitar mexilhões											
Extrair detritos dos mexilhões											
Lavar mexilhões											
Separar detritos											
Guiar água com detritos											
Coletar água com detritos											
Pegar mexilhões											

Fonte: Rozenfeld et. al., 2006

A escolha de qualquer sequência de princípio de soluções da matriz morfológica da Figura 16 define um produto diferente, podendo haver repetição no princípio de solução.

2.8 TECNOLOGIAS CAD

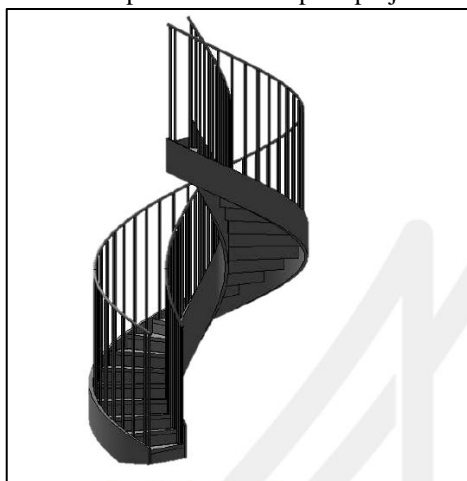
A tecnologia CAD surgiu da necessidade de detalhar de forma mais precisa a especificação dos requisitos para a produção de produtos técnicos, com o surgimento do computador foi possível resolver problemas de modelagem a partir de geometria tridimensional e solucionar problemas diretamente no espaço 3D, assim virtualizando o desenho técnico (Almacinha, 2013).

2.8.1 Software Revit

O Software Revit é software que utiliza a filosofia do Modelo de Informação da Construção (BIM) que, atualmente a Autodesk tem direitos sobre o software. “Pode ser usado etapas de desenvolvimento de projetos arquitetônicos, de engenharia e também para gerar

orçamento de edificações” (UFSC, 2016). A figura 17 mostra um exemplo de uma escada espiral modelada no Revit

Figura 17 - Exemplo de escada espiral projetada no Revit



Fonte: UFSC, 2015

Mesmo sendo específico para Edificações o Revit também pode ser aplicado para as mecânicas pois “na linguagem BIM, [...], existem um conjunto de disciplinas e especialidades que intervêm nos modelos MEP (Mechanical Electrical Plumbing) refere-se ao conjunto de Engenharia de Instalações, referindo no caso do Revit aos projetos de engenharia mecânica, hidráulica [...]” (Dinis, 2016 pág. 46).

2.9 ERGONOMIA DO PRODUTO

A ergonomia é o estudo do trabalho e das condições em que o ser humano está sujeito ao realizar seu trabalho. A norma NR 17 (Norma Regulamentadora), que fala sobre ergonomia procurando “estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente” (SIT, pág. 1, 2002)

“No campo dos postos de trabalho, as especificações da Ergonomia física se orientam para modificações do contexto físico do trabalho que evitem a produção de esforços excessivos ou inadequados como os movimentos repetitivos” (Vidal, 2000, pág. 18).

A primeira abordagem para prevenir os problemas de acordo com Maciel (2000) com o objetivo de prevenir LER/DORT² é realizar adequações dos

² Os termos LER E DORT significam respectivamente Lesão por Esforço Repetitivo e Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho

Postos de trabalho, incluindo:

- O arranjo dos equipamentos;
- Seleção e uso de ferramentas;
- Métodos de trabalho que levem em consideração as capacidades e limitações da população de trabalhadores

2.8 TEMPOS E MOVIMENTOS

O estudo de tempos de movimentos é importante na indústria quando se deseja aumentar produtividade e a eficiência de um processo. Para Peinado & Graeml (2007) o estudo de tempos e movimentos permite uma análise detalhada da tarefa que cada funcionário realizar com objetivo de encontrar a melhor maneira de executar uma atividade a partir da eliminação de elementos desnecessários.

De acordo com o Barnes (1997) o estudo de tempos e movimentos foi proposto por Taylor em seus estudos de cálculo de tempo padrão, enquanto o casal Gilbreth foi pioneiro no estudo dos movimentos. Ainda segundo Barnes (1997) o estudo de tempos e movimentos tem os seguintes objetivos, desenvolver o sistema e o método que ofereça o menor custo possível. Padronização do sistema produtivo e do método de trabalho, calcular o tempo de um colaborador bem treinado operando em ritmo normal e de um colaborador não treinado.

O tempo de produção dos processos pode ser reduzido através da automação. “O uso da automação é mais viável para tarefas mais curtas e simples do que tarefas longas e complexas” (Slack, 2009, pág. 253). Logo isso pode influenciar na substituição do trabalho manual pelas máquinas.

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento de deste estudo foi utilizado o método do estudo de caso, para Gil (1999, p. 58) é considerado um “estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira que se permitirá um conhecimento mais amplo e detalhado”.

Iniciando o estudo com uma revisão bibliográfica a respeito do processo de beneficiamento de palmito, foram realizadas buscas em sites de periódicos e teses e dissertações, foram feitas buscas de patente domínio do Instituto de Propriedade Intelectual (INPI) em busca de patentes além de sites de e-commerce.

Em seguida foram feitas visitas às fábricas de palmito da região onde se procurou observar o processo de beneficiamento de palmito e as operações de corte, além disso, foram feitas entrevistas não estruturadas e aplicação de questionários nas fábricas de palmito.

A partir dos dados obtidos nos questionários e informações técnicas encontradas na revisão bibliográfica foram realizados cálculos com a chamada casa da qualidade (ou QFD), a qual forneceu as especificações-meta do produto desenvolvido.

Com o auxílio do Project Modela Canvas, foi possível elaborar um planejamento para o andamento do projeto, servindo de base para seu desenvolvimento.

Logo após foi elaborado um modelo funcional da máquina de corte de palmito e a matriz morfológica com as principais soluções para os problemas de projeto.

Ao final foi criada uma maquete em 3D utilizando o Software Revit para a modelagem e criação da máquina de cortar palmito, a partir da maquete 3D foram realizadas estimativas de custos e comparação preços de produtos concorrentes.

Para finalizar o projeto, para a simulação do funcionamento, praticidade e eficiência do equipamento foi convidada uma voluntária que não tinha o conhecimento do protótipo para simular um operador de corte de palmito, a mesma foi orientada do funcionamento do protótipo, em seguida realizou ensaios dos movimentos praticados na operação do corte (alocação dos estipes no gabarito, corte, retirada e seleção dos toletes de palmito). Após aos ensaios, a voluntária realizou a testes de operação para mensurar tempos, movimentos e produção.

As nove etapas neste estudo, citadas anteriormente, são mostradas de forma detalhadas no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 - Descrição da pesquisa

Etapa 1	Realização de revisão bibliográfica em livros, artigos de congresso de engenharia de produção relacionados com desenvolvimento de produtos, gestão de projetos e também ergonomia. Além disso. Buscou-se s patentes de produto nacionais e internacionais de máquinas existentes para o corte de palmito em toletes, 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 2	Elaboração do projeto para o desenvolvimento do produto a partir da metodologia do Project Model Canvas, assim definido o planejamento para o desenvolvimento da máquina.
Etapa 3	Realização de visita em algumas fábricas de palmito no município de Abaetetuba, onde fora realizada observações no processo produtivo do palmito, entrevistas não formais com os funcionários e empresários do ramo de beneficiamento do palmito, com objetivo de coletar os principais requisitos dos clientes para o projeto da máquina de corte.
Etapa 4	Preparação do projeto informacional com a definição de requisitos dos clientes e dos produtos obtidos a partir de revisão bibliográfica Elaboração matriz QFD para confrontar os requisitos dos clientes com os requisitos técnicos. Nesta etapa foram analisadas as principais ideias sobre os requisitos da máquina como, comparar os requisitos dos clientes com as normas vigentes para o projeto de máquina. Ao preencher a matriz QFD os requisitos foram classificados por ordem de importância.
Etapa 5	Criação do Projeto Conceitual a partir dos requisitos levantados, onde se obteve um modelo funcional para o mecanismo de funcionamentos da máquina e a elaboração da matriz morfológica com as opções de soluções para as funções do modelo funcional.
Etapa 6	Preparação de maquetes 3D virtuais dos modelos para o cortador de palmito em toletes com o auxílio do programa de modelagem Revit.
Etapa 7	Descrição detalhada do Funcionamento dos modelos obtidos
Etapa 8	Realização de estudo de tempos, movimentos e de capacidade de produção a partir da simulação de operação utilizando um equipamento similar por uma voluntária que não tinha conhecimento do equipamento.
Etapa 8	Levantamento de custos e tempos para confecção do produto em 3 metalúrgicas diferentes

Fonte: Autor, 2018

4 RESULTADO E DISCUSSÕES

4.1 PESQUISAS E INFORMAÇÕES

Após pesquisas de produtos de corte de palmito em tolete, foi encontrado a *Cortadora de Palmito CPM-4P*, com o conhecimento do equipamento foram realizadas e ligações e trocas de e-mail com empresa fornecedora para obter mais informações.

A empresa por e-mail mandou um catálogo com as seguintes informações: máquina de corte de palmito construção em aço e mesa em polipropileno. Seu acionamento é a pedal e em uma só operação corta a haste do palmito (descascado) em 4 partes. Este equipamento, segundo o catalogo realiza uma produção estimada de 200 operações/hora, dependendo da habilidade do operador. A seguir segue a figura do CPM-4P:

Figura 18 - Cortador de Palmito CPM-4P.

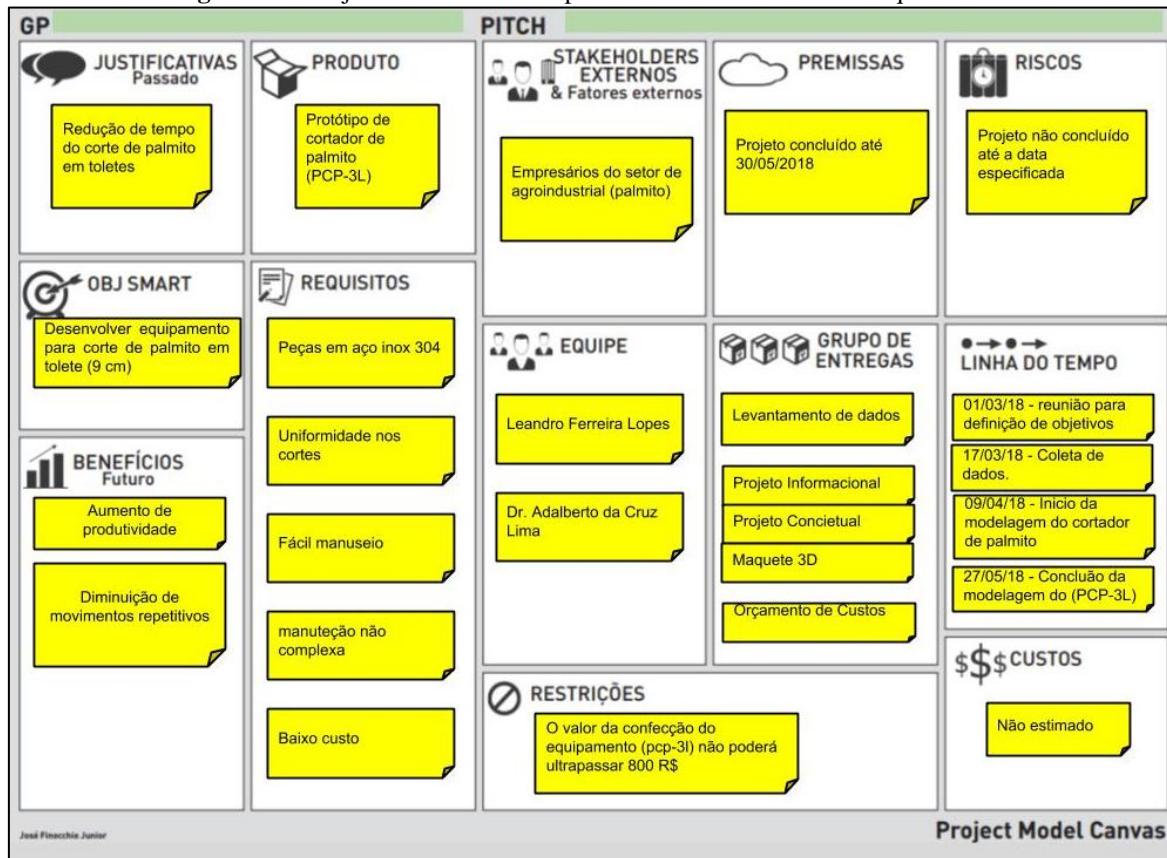


Fonte: Macanuda

4.2 PLANEJAMENTO DO PROJETO DO PRODUTO

Para elaborar o projeto, foi utilizado a ferramenta Project Model Canvas, após informações coletadas, estas foram inseridas em uma versão on-line da metodologia, disponível no site pmcanvas.com.br mostrada na Figura 19.

Figura 19 - Projeto Modelo Canvas para o desenvolvimento da máquina de Corte



Fonte: Autor, 2018

Como justificativa, este projeto tem a redução de tempo do corte do palmito em toletes, devido ao processo de corte ser lento e seu objetivo smart é desenvolver um equipamento para o corte do palmito em toletes, esperando como benefícios o aumento de produtividade e diminuição dos movimentos repetitivos nesta operação (corte do palmito em toletes).

Produto este PCP-3L (Protótipo de cortador de palmito-3 lâminas), tem como requisitos de ser em aço inox 304, uniformidades nos cortes, fácil manuseio, manutenção não complexa e baixo custo. Requisitos esses para ser como um atrativo para os stakeholders (empresários do setor agroindustrial)

Este projeto foi desenvolvido pelo formando Leandro Ferreira Lopes e o Dr. Adalberto da Cruz Lima e tem como restrições de que a confecção do PCP-3L não ultrapasse os 800 R\$, e como premissas a data de elaboração do produto no dia 30/05/2018, respeitando o grupo de entregas. Como risco deste projeto tem-se o tempo de entrega, pois pode haver atrasos devido a alterações no projeto. Vale-se ressaltar que não foi aplicado custos nesse projeto por motivos de alguns destes serem imensuráveis, a não ser da confecção do PCP-3L, que foi feito um levantamento de custos de confecção.

4.3 VISITA AS INDÚSTRIAS DA REGIÃO

Por meio de visitas a fábricas do município e de entrevistas informais com funcionários das mesmas, pôde-se entender o processo do beneficiamento do palmito, notou-se que as indústrias locais não realizam o processo completo do fluxograma da produção de palmito em conserva da figura 3. Nas indústrias locais o processo começa do item 1.5 (fluxograma da figura 3), que é a recepção das hastes, estas são adquiridas de fornecedores locais (ribeirinhos).

Através das coletas de informações, foi possível analisar as deficiências do processo, onde será dado ênfase no item 2.3.1 (fluxograma da figura 3), que é processo de corte do creme em toletes, já que o trabalho é sobre o desenvolvimento de um protótipo para este tipo de corte.

4.4 PROJETO INFORMACIONAL

A partir de pesquisas bibliográfica foram coletados relacionados aos requisitos das necessidades dos clientes para máquina de corte de palmito, obtidos a partir de entrevistas com os funcionários das fábricas e observações do processo de beneficiamento do palmito. O Quadro 2 mostra os requisitos dos clientes e a sua classificação.

Quadro 2 - Requisitos dos Clientes

Produto	Tecnologia acessível
	Não utilizar Energia Elétrica
	Resiste e leve
Segurança e Ergonomia	Base anti derrapante
	Diminuição de Movimentos
	Altura ajustável
Manuseio	Fácil Manipulação
	Alta Produtividade
Fabricação	Fabricação Prática
	Material acessível
Manutenção	Manutenção Prática
	Material de reposição acessível
Custo	Preço consideravelmente baixo

Fonte: Autor, 2018

Analisando os requisitos do Quadro 2 foram pesquisados requisitos técnicos para a máquina de corte de palmito a partir da consulta de manuais técnicos e profissionais especializados. O Quadro 3 mostra os requisitos técnicos para a máquina de corte de palmito.

Quadro 3 - Requisitos dos Produto

Produto	Construção em aço inox
	Operação manual
	Resistência a corrosão
	Manutenção Prática
Segurança e Ergonomia	Base parafusada
	Molas de segurança
	Diminuição de movimentos repetitivos
Manuseio	Manuseio simples
Fabricação	Fabricação não complexa
Fabricação	Materiais acessíveis
Custo	Entre R\$600 e R\$900

Fonte: Autor, 2018

A partir das tabelas foi construída uma matriz Casa da Qualidade a fim de confrontar os requisitos das tabelas para obter as especificações- meta que o produto a ser desenvolvido deverá ter, a Figura mostra a Matriz Casa da Qualidade para os requisitos da máquina de corte de palmito.

Para o preenchimento da Matriz Casa da Qualidade da Figura, foi necessária a aplicação de questionários em um dos possíveis clientes para saber o grau de importância dos requisitos levantados para o lançamento na matriz Casa da Qualidade, levando em consideração uma escala de 1 a 5 de importância para cada requisito para o produto a ser desenvolvido. Após o preenchimento da Matriz casa da Qualidade foram classificados a partir de um histograma os requisitos do produto conforme gráfico mostrado na Figura 20

Figura 21 - Histograma de comparação dos requisitos do produto

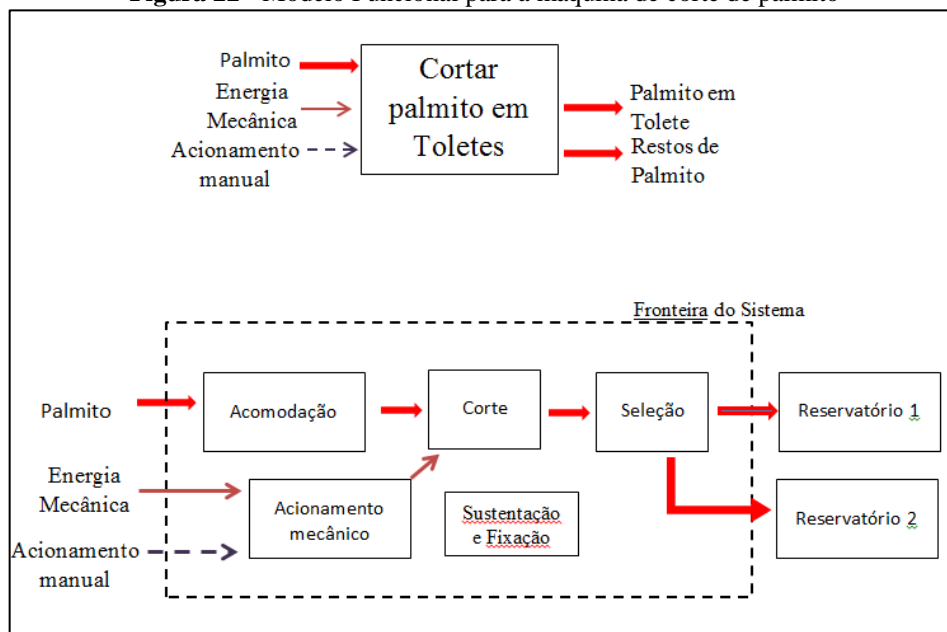
Fonte: Autor, 2018

A visualização do gráfico da figura permite analisar que os requisitos mais importantes são a construção em aço inox, operação manual, custo entre R\$60 e R\$900 que são as especificações- meta do produto final.

4.4 PROJETO CONCEITUAL

4.4.1 Modelo Funcional

Baseando-se nas especificações meta se obteve o modelo funcional do produto mostrado na figura 22.

Figura 22 - Modelo Funcional para a máquina de corte de palmito

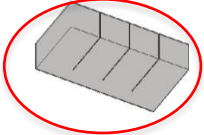
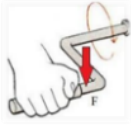









Fonte: Autor, 2018

No modelo funcional se tem a função global de cortar palmito em tolete tendo como entrada o estipe, a energia mecânica e o sinal de acionamento manual da máquina. Ao desdobrar em um sistema essa função global se tem um sistema onde o palmito ao entrar na fronteira do sistema é acomodado, depois é cortado selecionado e o que for tolete bom vai para o reservatório 1 e os restos de palmito vão para o reservatório 2

4.4.2 Matriz Morfológica

. Definido o modelo funcional, organizou-se a matriz morfológica com os princípios de soluções para o problema do modelo funcional. O quadro mostra a matriz morfológica.

Quadro 4 - Matriz Morfológica para a máquina de corte de palmito

Funções	Princípio de Soluções			
Acomodação				
	Gabarito			
Acionamento Mecânico				
	Manivela	Pedal	Alavanca	
Corte				
	Lâminas circular	Lamina Reta	Fio de Aço	
Seleção				
	Visual			
Sustentação e Fixação				
	Base com Ventosas	Base de Borracha	Base Parafusada	

Fonte: Autor, 2018

Os círculos em vermelhos presentes no quadro correspondem aos princípios de soluções escolhidos para compor o produto em desenvolvimentos, outras combinações de princípios de soluções poderiam ser formadas, mas o que convencionou a ser o mais adequado para a indústria de palmito.

A única forma de acomodação encontrada capaz de permitir a medição correta do palmito foi o gabarito. Para o acionamento mecânico foi escolhida a manivela por necessitar de poucos arranjos mecânicos para o acionamento. Para o corte se optou por usar as laminas retas para fazer os cortes precisos do palmito em tolete. A base parafusada foi e mais indicada por ser fixada na mesa exclui o risco de derraparem de máquina durante o uso.

4.5 DESENVOLVIMENTO DE MAQUETES 3D VIRTUAIS

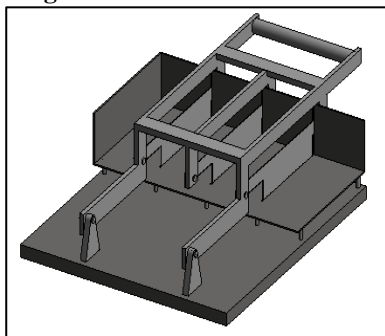
O equipamento tem semelhanças com o *cortador de palmito CPM-4P* encontrada no site da do fornecedor, porem as ideias iniciais foram sugeridas em reuniões entre orientador e orientando, foram esplanadas antes de buscas de patentes e em sites de e-commerce.

Após as definições dos objetivos a cumprir, vários modelos do Protótipo de cortador de palmito foram criados com o andamento do projeto, com o auxílio do programa de modelagem Revit, foi-se possível a chegar a um modelo 3D do equipamento. A seguir segue as versões criadas do PCP-3L³ pelo programa.

4.5.1. Primeira versão

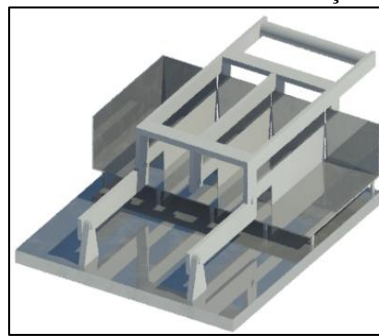
Na primeira versão foi-se definido um equipamento um equipamento com três lâminas de corte, com um suporte para a fixação das mesmas com a função de alavanca, porém não se tinha uma definição para o apoio desta alavanca, que era de fundamental importância para o desenvolvimento do equipamento, pois um dos requisitos seria a segurança para o operador. Vale-se ressaltar que o material para o Cortador de Palmito é todo em aço inox 304.

Figura 23 - Versão 1 do PCP-3L



Fonte: Autor, 2018

Figura 24 - Versão 1 do PCP-3L traços realistas



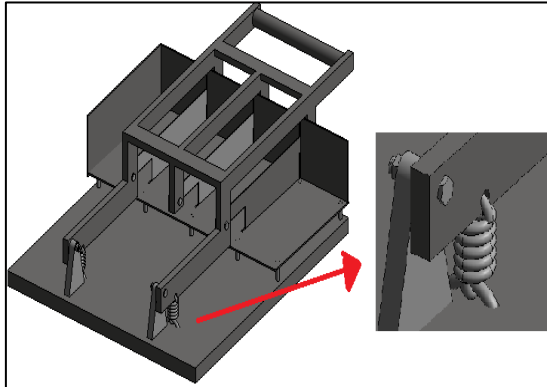
Fonte: Autor, 2018

4.5.2. Segunda versão

3 a sigla CP-3L significa de projeto de cortador de palmito 3 lâminas

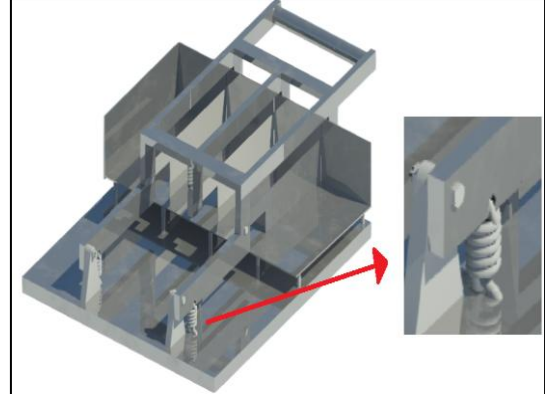
Na segunda versão do equipamento já se foi modelada uma mola entre a base do protótipo e as hastes de fixação do suporte das lâminas (alavanca).

Figura 26 - Versão 2 do PCP-3L



Fonte: Autor, 2018

Figura 25 - Versão 2 do PCP-3L. Traços realistas

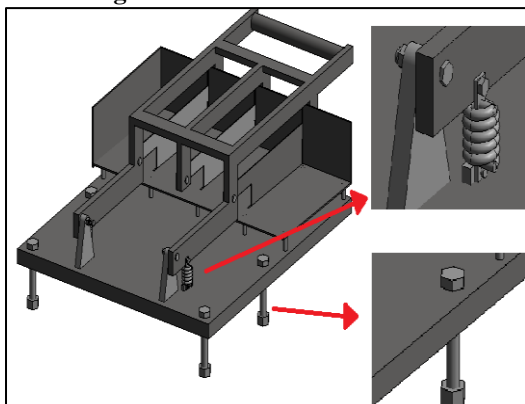


Fonte: Autor, 2018

4.5.3 Terceira versão

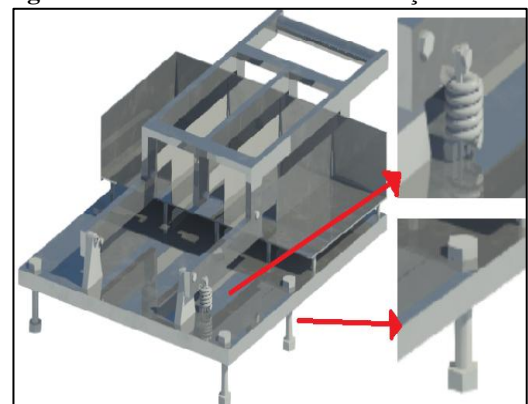
Na terceira versão, as molas foram alteradas, pois as anteriores não passavam uma segurança de sustentação adequada, pois as mesmas não eram fixadas entre a base e as hastes da alavanca, por este motivo foi-se modelada as molas parafusadas nas peças referidas. Outra alteração foi na base, pois essa ainda não havia peças para a fixação da base, sugestões de torneiros mecânicos das empresas da região sugeriram uma base antiderrapante, porém após projeções de movimentos desta alavanca foi-se criado 4 furos na base do protótipo para a inserção de 4 parafusos para melhor sustentação deste, evitando com que o protótipo saia de sua posição por qualquer motivo.

Figura 27 - Versão 3 do PCP-3L



Fonte: Autor, 2018

Figura 28 - Versão 3 do PCP-3L. Traços realistas



Fonte: Autor, 2018

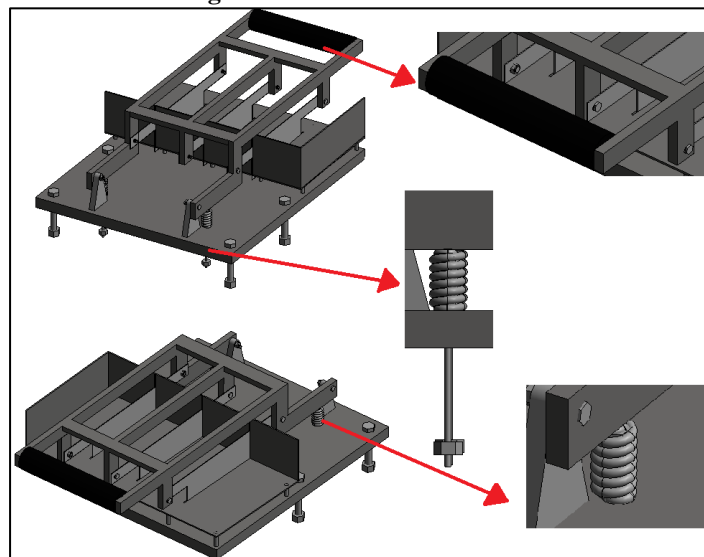
4.5.4 Quarta versão

Na quarta e última versão pode-se notar que houve mudanças notáveis, a primeira delas foi a mudança de posição do gabarito, que após os ensaios de tempos e movimentos (a seguir na próxima seção) notou-se que com a inversão do gabarito (rotação de 180°) ficaria mais fácil a retirada dos toletes pelo operador.

A segunda delas foi no cabo do suporte da alavanca, onde se foi criado um cabo emborrachado e de diâmetro maior, para assim ficar mais confortável para o operador.

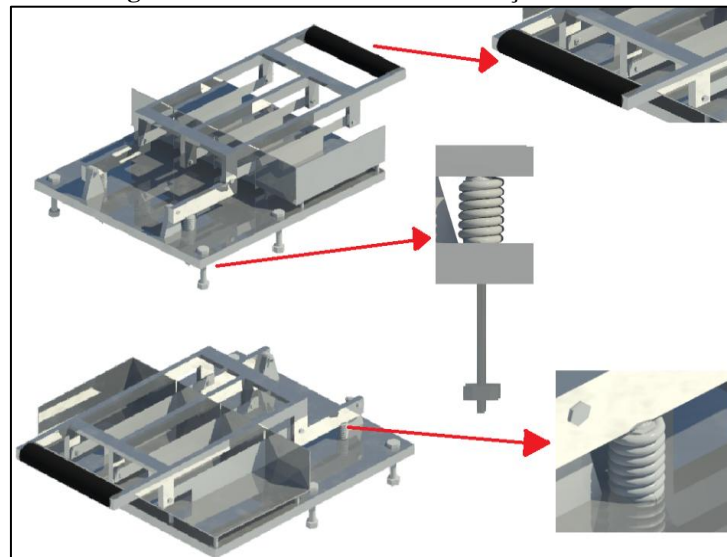
A terceira foi na mola, onde que esta não é mais adaptada (peça soldada), pois haveria a possibilidade de quebra da solda da mesma, para a solução deste possível problema, se trocou a mola por um tipo onde suas extremidades seriam menores em relação ao seu tronco, parafusando-os na parte inferior da haste da alavanca e com a base do protótipo.

Figura 29 - Versão 4 do PCP-3L



Fonte: Autor, 2018

Figura 30 - Versão 4 do PCP-3L. Traços realistas.

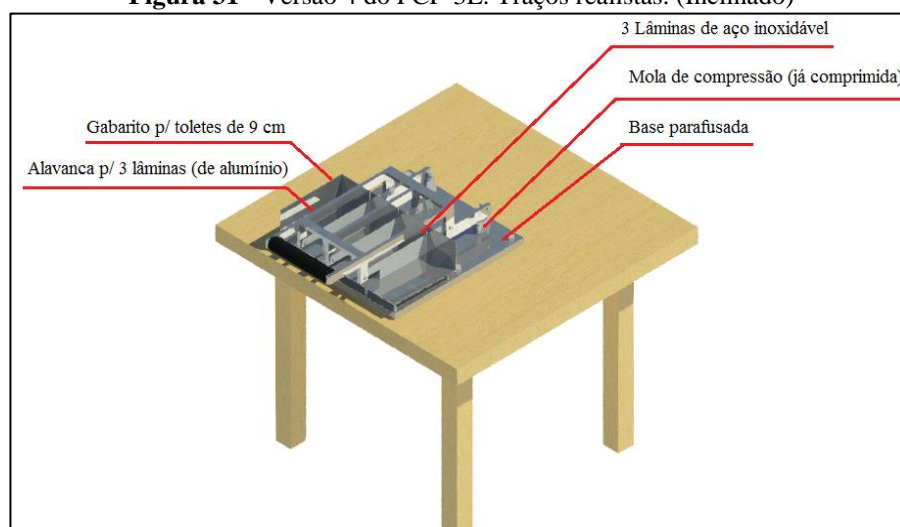


Fonte: Autor, 2018

4.5.5 Detalhamento do PCP-3L

Este detalhamento é para justificar as especificações do equipamento PCP-3L, cuidadosamente elaborado para melhor eficiência do mesmo, importante salientar que este produto é fixado a mesa justamente para que ele possa continuar na linha de produção, abaixo: segue as figuras com seus detalhamentos comentados produto é fixado a mesa justamente para que ele possa continuar na linha de produção, abaixo segue as figuras com seus detalhamentos comentados:

Figura 31 - Versão 4 do PCP-3L. Traços realistas. (Inclinado)



Fonte: Autor, 2018

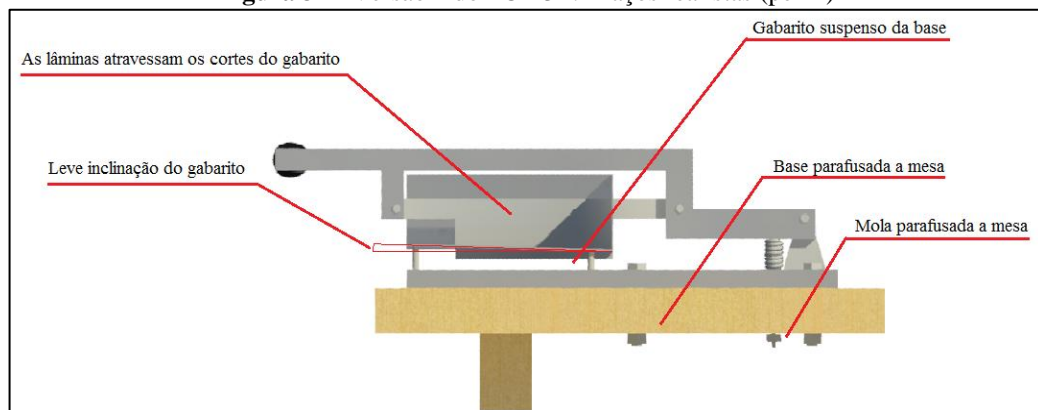
Gabarito: O gabarito foi desenvolvido para cortes de palmitos de 9 cm, dependendo do diâmetro do palmito é possível o corte de 16 toletes de palmito a partir de 4 estipes. (toletes de até 8 cm de diâmetro)

Alavanca: A alavanca é acionada manualmente pelo operador, para o corte dos estipes, a princípio a alavanca fica suspensa dom um ângulo de aproximadamente de 45°.

Lâminas: As 3 lâminas são de aço inoxidável, assim como todo o equipamento, exceto a alavanca, pois foi se fez necessário a redução de peso desta peça para suspensão dela pela mola.

Base: a princípio a base seria antiderrapante, porém como andar do desenvolvimento do projeto foi sugerido que a base fosse parafusada a mesa para evitar acidentes.

Figura 32 - Versão 4 do PCP-3L. Traços realistas (perfil)



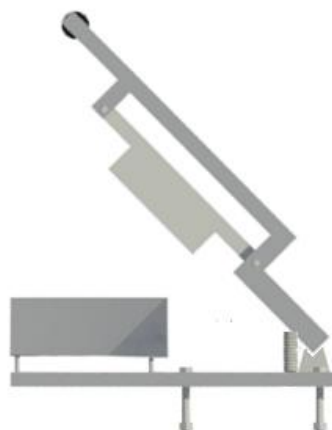
Fonte: Autor, 2018

Lâminas: As lâminas atravessam o gabarito pelos cortes do mesmo, evitando o contato destas com qualquer material do protótipo, preservando assim sua longevidade de uso.

Gabarito suspenso: O gabarito é suspenso para evitar o contato das lâminas com a base, preservando por mais tempo as afiações das lâminas.

Inclinação do gabarito: O gabarito é levemente inclinado para melhor acomodação dos estipes.

Figura 33 - Versão 4 do PCP-3L. (Mola não comprimida)



Fonte: Autor, 2018

Apesar de não haver mais relatos de acidentes como corte da mão no processo de cortar os toletes, isso devido ao uso do gabarito. O equipamento possui uma mola de compressão, onde que esta quando não comprimida faz com que a alavanca tenha uma inclinação de quase 45° evitando que a esta caia sobre a mão do operador, além desta possuir cabo emborrachado para melhor aderência com a mão do operador.

Além do fato acima citado, também foi percebido que os operários no ato do corte do palmito em tolete realizam um movimento para cada corte, acarretando vários movimentos durante o dia, e afim de minimizar este problema, o equipamento é composto por 3 lâminas sendo possível de 9 a 12 corte, totalizando de 12 a 16 toletes em um único movimento de corte. Consequentemente diminuindo esse movimento repetitivo e minimizando problemas futuros.

4.6 FUNCIONAMENTO E MANUSEIO DO EQUIPAMENTO

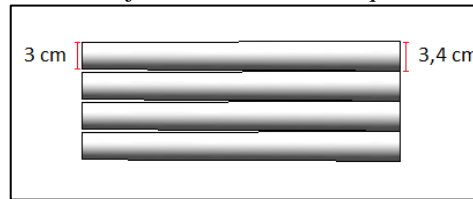
O equipamento criado entra na etapa de corte em toletes, porém a estipe do açazeiro não é totalmente macio (parte utilizada para a comercialização do palmito em tolete), se tem também a parte mais rígida (parte utilizada para a comercialização do palmito picado). De acordo com informações obtidas de funcionários destas empresas, dos estipes são aproveitados de 3 a 4 partes de 9 cm para de palmito macio, mas em média são 3 pedaços, o restante é mais rígido. Não adequado para a comercialização em toletes, sendo que uma maneira de aproveitamento desta sobra é a comercialização destes pedaços picados.

Uma das problemáticas do equipamento seria a identificação da parte macia e mais rígida, pois é identificado de uma maneira sensitiva do operador no momento do corte com a faca. Entretanto segundo os operários de das fabricas visitadas informaram que a parte de diâmetro menor é macia (adequado para o palmito em tolete) e que se aproveita em média de 60% a 70%, o restante seria rígido. Porém, com treinamento adequado pode-se tirar proveito do equipamento desenvolvido.

Para a eficiência do equipamento se faz necessário as seguintes etapas:

1º – após o descascamento final, organizar os estipes em forma de se identificar as bases de maiores e menores diâmetros.

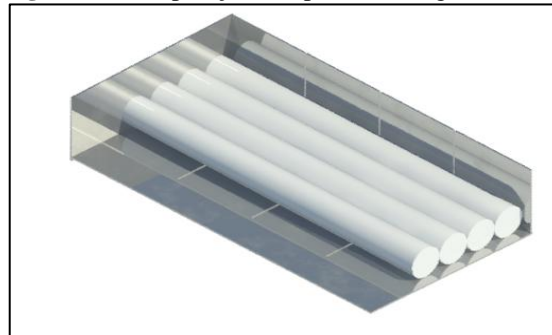
Figura 34 - Arranjo dos Palmitos na máquina de corte



Fonte: Autor, 2018

2º – posicionar as bases de menores diâmetros a parede do “gabarito” (base de menor diâmetro é a parte do palmito macio).

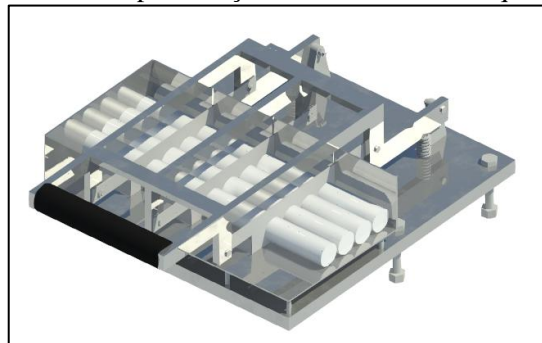
Figura 35 - Disposição dos palmitos no gabarito



Fonte: Autor, 2018

3º – Acionamentos da alavanca manual para o corte dos toletes (corte de 3 estipes para coletar 12 toletes).

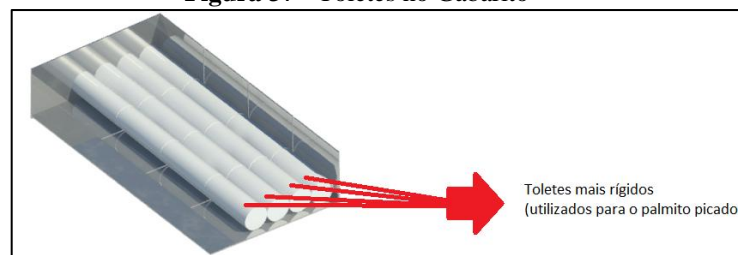
Figura 36 - Representação dos Palmitos na máquina



Fonte: Autor, 2018

4º – Após esta etapa de corte os, separar os 3 primeiros toletes (oposta da parede do gabarito) para o processo de picagem, que seriam as partes de estipes rígidas. O restante (9 ou 12) separado para a lavagem e armazenagem do palmito em tolete.

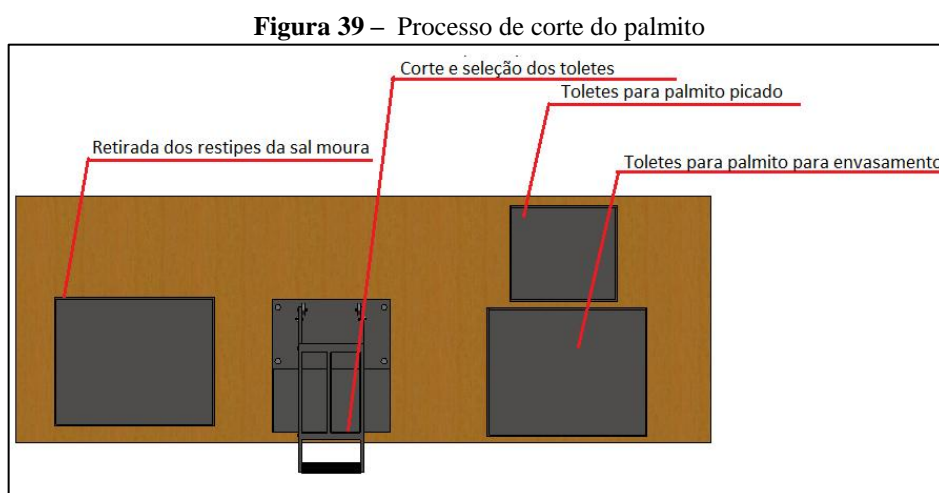
Figura 37 - Toletes no Gabarito



Fonte: Autor, 2018

4.7 SIMULAÇÃO DE OPERAÇÃO

Foi-se escolhida uma voluntária para a realização de uma simulação de movimentos operacional do equipamento, para isto, ensaios foram realizados. Para estes ensaios, foi simulado a linha de produção da etapa de corte de palmito, onde se recolhe os estipes da salmoura e é alocada no gabarito para os cortes, para isso foi utilizado uma máquina furadora de papel e canudinhos de plástico, após a etapa dos cortes é feita a seleção dos toletes, como mostrado abaixo:



Fonte: Autor, 2018

Figura 38 - Simulação dos cortes



Fonte: Autor, 2018

Figura 40 - Ensaio do funcionamento



Fonte: Autor, 2018

Após os ensaios a voluntária realizou 5 simulações com 3 operações de corte de 3 estipes em cada operação, em seguida mais 5 simulações de 3 operações de corte de 4 estipes em cada operação cada, obtendo os seguintes resultados demonstrados na tabela abaixo.

Tabela 1 - de simulação de corte de 3 estipes

Simulação de 3 operações	Tempo
1º simulação	65,13 segundos
2º simulação	63,56 segundos
3º simulação	57,63 segundos
4º simulação	58,45 segundos
5º simulação	57,09 segundos
Média	60,37 segundos

Fonte: Autor, 2018

Tabela 2 - Tempos da simulação de corte de 4 estipes

Simulação de 3 operações	Tempo
1º simulação	60,03 segundos
2º simulação	59,98 segundos
3º simulação	59,12 segundos
4º simulação	60,77 segundos
5º simulação	59,25 segundos
Média	59,83 segundos

Fonte: Autor, 2018

Vale-se ressaltar que apesar de mais estipes a serem cortadas e mais movimentos percebidos em cada processo, com a prática da voluntária, o tempo dos primeiros processos foram reduzindo, até chegar em uma média de tempo. Estes ensaios e testes foram realizado com um auxílio de cortador de papel (para simular o equipamento) e canudos plásticos (para simular os estipes e toletes).

Após as coletas de tempo de cada operação, análises de movimentos das operações de cortes de palmito foram realizadas, não somente do PCP-3L, mas também do operador manipulando somente uma faca e do CPM-4P. Seguindo abaixo as contagens das análises:

Tabela 3 - Operação com uso de faca c/ Gabarito (1 estipe)

Qtd. De movimento	Movimentos realizados
1	Retirada do salmoura
1	Posicionar estipe 1 no gabarito
1	Pegar a faca
1	descer faca na 1º marca do gabarito
1	Subir faca na 1º marca do gabarito
1	deslocar faca p/ 2º marca do gabarito
1	descer faca na 2º marca do gabarito
1	Subir faca na 2º marca do gabarito
1	deslocar faca p/ 3º marca do gabarito
1	descer faca na 3º marca do gabarito
1	Subir faca na 3º marca do gabarito
4	retirada e seleção dos toletes
Total = 15	

Fonte: Autor, 2018

Tabela 4 - Operação do CPM-4P (1 ESTIPE)

Qtd. De movimento	Movimentos realizados
1	Retirada do salmoura
1	Posicionar estipe 1 no gabarito
1	Acionar pedal
4	retirada e seleção dos toletes
Total = 7	

Fonte: Autor, 2018

Tabela 5 - Operação do PCP-3L (3 ESTIPES)

Qtd. De movimento	Movimentos realizados
1	Retirada do salmoura
1	Posicionar estipe 1 no gabarito
1	Posicionar estipe 2 no gabarito
1	Posicionar estipe 3 no gabarito
1	Acionar alavanca (descendo-as)
1	Subir a alavanca
12	retirada e seleção dos toletes
Total = 18	

Fonte: Autor, 2018

Tabela 6 - Operação do PCP-3L (4 ESTIPES)

Qtd. De movimento	Movimentos realizados
1	Retirada do salmoura
1	Posicionar estipe 1 no gabarito
1	Posicionar estipe 2 no gabarito
1	Posicionar estipe 3 no gabarito
1	Posicionar estipe 4 no gabarito
1	Acionar alavanca (descendo-as)
1	Subir a alavanca
16	retirada e seleção dos toletes
Total = 25	

Fonte: Autor, 2018

Com a ajuda de um auxiliar, foi-se possível realizar as contagens de movimentos em cada operação, assim possibilitando realizar análises mais precisas de produtividade. A seguir

segue a coleta das contagens de contagem de operação, movimentos e produtividade expressadas nas tabelas abaixo:

Tabela 7 - Tabela de contagens por operação

Parâmetro	Faca c/ gabarito	CPM-4P	PCP-3L (3 estipes)	PCP-3L (4 estipes)
Estipes p/ operação	1	1	3	4
Tempo de operação	7.5 seg	18seg	20 seg	20 seg
Toletes p/ operação	4	4	12	16
Qtd. Movimentos p/operação	15	7	18	25

Fonte: Autor, 2018

Tabela 8 - Tabela de contagens de operação por minuto

Parâmetro	Faca c/ gabarito	CPM-4P	PCP-3L (3 estipes)	PCP-3L (4 estipes)
Estipes p/ minuto	8	3	9	12
Nº de operaç. p/ minuto	8	3	3	3
Toletes p/ minuto	32	12	36	48
Qtd. Movimentos p/operação	120	21	54	75

Fonte: Autor, 2018

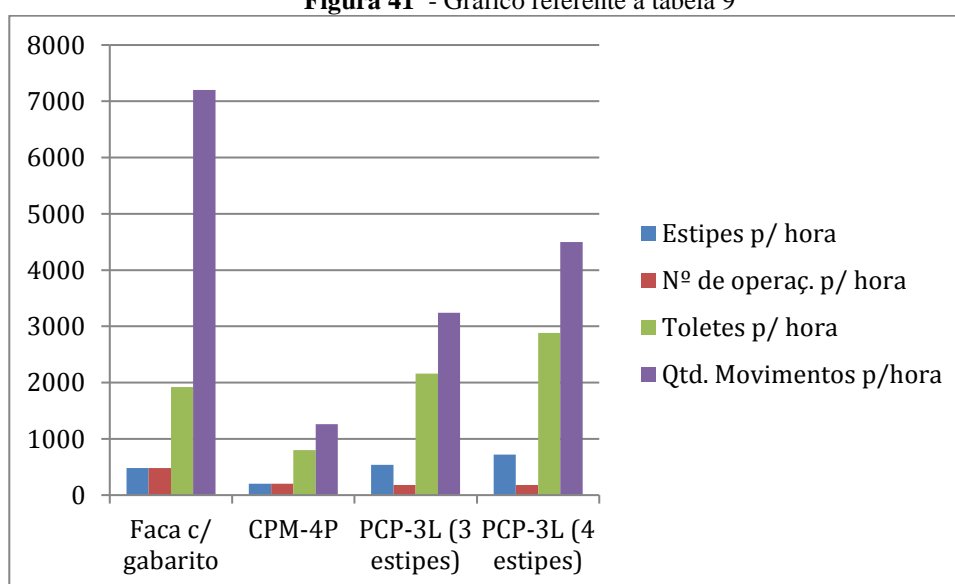
Tabela 9 - Tabela de contagens de operação por hora

Parâmetro	Faca c/ gabarito	PCPM-4P	PCP-3L (3 estipes)	PCP-3L (4 estipes)
Estipes p/ hora	480	200	540	720
Nº de operaç. p/ hora	480	200	180	180
Toletes p/ hora	1920	800	2160	2880
Qtd. Movimentos p/hora	7200	1260	3240	4500

Fonte: Autor, 2018

Baseado na coleta de dados da tabela acima, obtem-se:

Figura 41 - Gráfico referente a tabela 9



Fonte: Autor, 2018

Com a análise deste gráfico pode se perceber que em relação com corte de toletes o PCP-3L tem mais benefícios em relação aos outros métodos de corte, principalmente em questão por hora, porém em relação a movimentos por quantidade produzida, o PCP-3L, reduz em menos de 10%.

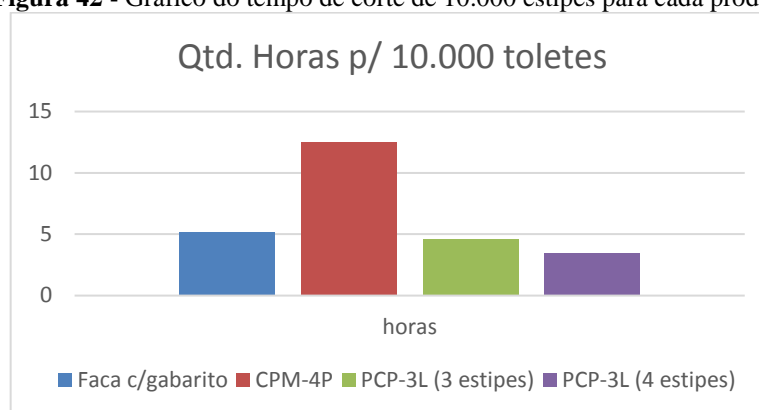
Dados do despenho para a utilização do gabarito, CPM- 4P, PCP- 3L (3 estipes), PCP- 3L (4 estipes) para o corte de 10.000

Tabela 10 - Quantidade em horas para o corte de 10.000 Toletes

Produto	horas
Faca c/gabarito	5,2
CPM-4P	12,5
CP-3L (3 estipes)	4,63
CP-3L (4 estipes)	3,47

Fonte; Autor, 2018

Figura 42 - Gráfico do tempo de corte de 10.000 estipes para cada produto



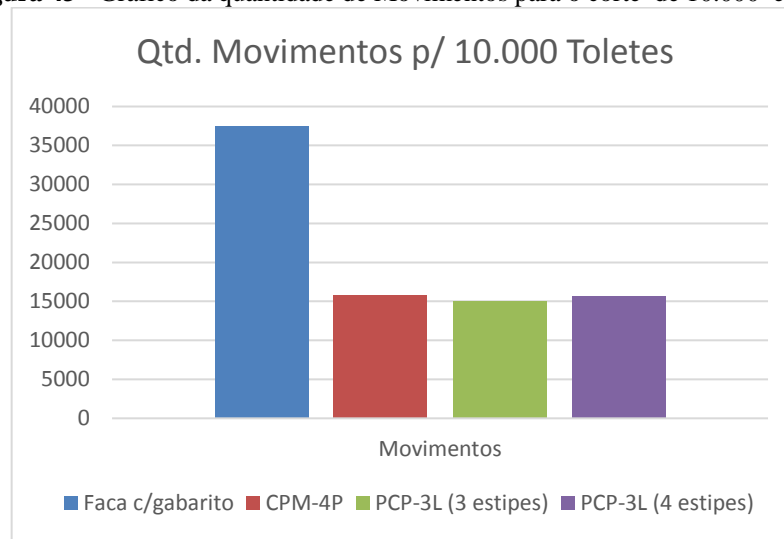
Fonte; Autor, 2018

Dados da quantidade de movimentos para a utilização do CPM- 4P, PCP- 3L (3 estipes), PCP- 3L (4 estipes) para o corte de 10.000 estipes

Tabela 11 - Quantidade de Movimentos para o corte de 10.000 Toletes

Produto	Movimentos
Faca c/gabarito	37440
CPM-4P	15750
PCP-3L (3 estipes)	15001
PCP-3L (4 estipes)	15616

Fonte; Autor, 2018

Figura 43 - Gráfico da quantidade de Movimentos para o corte de 10.000 estipes

Fonte; Autor, 2018

4.8 CUSTOS DE CONFECÇÃO DO PCP-3L

Foi realizado um levantamento de preços para a confecção do protótipo em algumas oficinas metalúrgicas, duas da cidade de Abaetetuba e uma na cidade de Ananindeua:

Tabela 12 - Comparação de custos e tempo de fabricação em três metalúrgicas

Local	Preço	Tempo
Oficina 1 de Abaetetuba	500	2 dias
Oficina 2 de Abaetetuba	650	7 dias
Oficina de Ananindeua	900	7 dias

Fonte: Autor, 2018

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que, com base na análise de resultados do trabalho, pode-se concluir ter atingido o objetivo deste presente trabalho, obtendo resultados relevantes, principalmente em questão de produtividade, segundo os ensaios realizados. Também se pode constatar nas tabelas e nos gráficos em anexo, que há uma redução de tempo de produção por quantidade e uma suave redução de movimentos por operação.

Tem-se a expectativa do PCP-3L ter baixo custo de confecção, e a redução de movimentos repetitivos por quantidade de produção.

O objetivo do protótipo é justamente buscar padronização de corte e a maximização do processo de corte do palmito em toletes sem que haja grandes modificações na linha de produção. Justificando seu desenvolvimento para ser inserido dentro desta linha (protótipo acoplado na mesa de cortes).

O importante a se ressaltar é que para o êxito do funcionamento do PCP-3L é o treinamento dos operadores, desde o corte das bainhas, até o posicionamento dos estipes para em seguida ser alocado no gabarito.

A metodologia deste trabalho é compreensível pode ser aplicada para o desenvolvimento de outra máquina voltada para o melhoramento da produção agroindustrial.

REFERENCIAL BIBLIOGRAFICO

ALMACINA, José Antônio. A modelagem 3D e a especificação técnica no Desenvolvimento de Produtos. FEUP, Porto-Portugal, 2013.

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

BARNES, Ralp Mosses. Estudo de Tempos e Movimentos: projeto e medida do trabalho. 6ª edição, São Paulo, 1997.

Cursos CPT. Curso Cultivo de Palmeira Real para Produção de Palmito - Cursos CPT Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Gyzldy5vTkk> . Acessado em 30 de maio de 2018.

DINIS, F. A. M. **Desenvolvimento de processos de interação entre tecnologias BIM e equipamentos de Realidade Virtual e sua aplicabilidade**. 2016. 133 f. (Mestrado em Engenharia Civil), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto.

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 maio de 2018.

FASS, F. D. M.; SALGADO, E. G.; SALOMON, V. A. P.; MELLO, C. H. P.; SILVA, C. E. S. Seleção de um modelo de processo de desenvolvimento de produto para indústria de base tecnológica do ramo eletroeletrônico. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 29. 2009. Anais ENEGEP. Salvador, 2009.

FERREIRA, Mauro Pacheco; Forcellini FERNANDO, Antônio; OROFINO, Maria Augusta Rodrigues **PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO: APLICAÇÃO EM UM PROJETO DE P&D DENTRO DO PROGRAMA ANEEL**

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

FREITAS, Fabrizio Leal; FERREIRA Mauro Pacheco, MATSUO, Tiago Kaoru; FORCELLINI, Fernando Antônio; OROFINO, Maria Augusta Rodrigues. In: Processo de Desenvolvimento de Produto: aplicação em um projeto de P&D dentro do programa ANEEL. In: *XXIV Seminários Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas*. Belém-PA ,2014.

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.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999,

GIRARDI, Adilson. Encontro técnico abre programação da 2ª Festa do Palmito. (Blog),2015. Disponível em:<http://adilsongirardi.blogspot.com/2015/03/encontro-tecnico-abre-programacao-da-2.html>, Acessado em 30 de ABRIL DE 2018

MACIEL, R. H. Prevenção da LER/DORT: o que a ergonomia pode oferecer. São Paulo: Instituto Nacional de Saúde no Trabalho, 2000.

MACANUDA. Cortador de Palmito COM- 4p. (Site) disponível em:
<http://www.macanuda.com.br/cortador-de-palmito-cpm-4p>. Acessado em 29 de maio de 2018

MATOS, Heider. Juçara ou Açai? Saiba qual a diferença entre os frutos. 2015. Disponível em:
<http://imirante.com/sao-luis/noticias/2015/03/16/jucara-ou-acai-saiba-qual-a-diferenca-entre-os-frutos.shtml> . Acessado em

MERCÊS, Edner Silva; Lima, Adalberto da Cruz Lima. PROJETO CONCEITUAL DE UMA MÁQUINA DE CORTE: uma proposta de melhoria do processo de beneficiamento do palmito picado. UFPA, Abaetetuba-PA, 2018.

MODOLO VA.; ANEFALOS, L.C.; TUCCI, M.L.S. 2012. Situação atual e perspectivas do cultivo de palmeiras para produção de palmito de alta qualidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52. Horticultura Brasileira 30. Salvador: ABH. S8473-S8481

MONTEIRO, Marlene Azevedo Magalhães et al. Estudo sensorial de sopa-creme formulada à base de palmito. Ciênc. Tecnol. Aliment, v. 21, n. 1, p. 5-9, 2001.

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

MERLING, Michael Cordeiro Carvalho. **Uma abordagem gerencial para o procedimento de projeto de suspensões de veículos terrestres**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2007.

NATURAL DO VALE. 5 Vidros Palmito Pupunha Em Conserva Picado 300g Oferta. Disponível em : <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-817953923-5-vidros-palmito-pupunha-em-conserva-picado-300g-oferta-JM> . Acessado em 24 de maio de 2018.

NOVA SAFRA - Entenda-a-diferenca-entre-os-5-tipos-de-palmito Disponível em:
<https://blog.novasafra.com.br/2016/10/25/entenda-a-diferenca-entre-os-5-tipos-de-palmitos/> Acessado em 26 de abril de .2018

OBAKE, Eduardo P. **Metodologia para o projeto de suspensão veicular**. Dissertação de Mestrado, UNICAMP, 2006.

PMI- Project Manager Institute. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos. Quarta Edição**, 2013.

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

RAULINO, B. R. Manufatura Aditiva: Desenvolvimento de uma máquina de prototipagem rápida baseada na tecnologia FDM (Modelagem por fusão e deposição). Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia de Controle e Automação. Universidade de Brasília, Brasília, 2011

RIGOMEL. DIFERENTES TIPOS DE PALMITO. Disponível em:
<http://www.rigomel.com.br/noticias/diferentes-tipos-de-palmito:224> . Acessado em 26 de abril de 2018

SLACK, Nigel et al. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SETTIMI, Maria Maeno; Toledo, Lúcia Fonseca; Paparelli, Renata. Martins, Milton Renata Paparelli; MARTINS, Milton; SOUZA, Ildeberto Muniz; SILVA, João Alexandre Pinheiro. LESÕES POR ESFORÇOS REPETITIVOS (LER) /DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULARES RELACIONADOS AO TRABALHO (DORT) - (Apostila), São Paulo, 2000.

SABOR ECOLÓGICO. Como escolher (site). Disponível em:

http://www.saborecologico.com.br/www2/index.php?option=com_content&task=view&id=66&Itemid=64http://www.saborecologico.com.br/www2/index.php?option=com_content&task=view&id=66&Itemid=64 . Acessado em 23 de maio de 2018

SAMPAIO, Ludmila de Carvalho. Análise técnica e econômica do cultivo de pupunha e de palmeira-real para produção de palmito, em Cachoeiras de Macacu, RJ. 2007.

SANTOS, Eduardo Alves Portela et al. Contribuições ao projeto conceitual de sistemas de manipulação e montagem automatizados., Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica), UFSC. Florianópolis, 2003.

SIT, Secretaria de Inspeção do Trabalho. **Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora nº 17**. 2ª edição – Brasília: TEM, SIT, 2002.

VIDAL, Mário Cesar. Introdução à Ergonomia. Apostila, Fundação COPPETEC, Rio de Janeiro, 2000

Wikipédia. GUARIROBA. Disponível em : <https://pt.wikipedia.org/wiki/Guariroba> .Acessado em: 25 de maio de 2016