

DESSALINIZADOR DE OLEÓ DE COZINHA

André R. Wickert; Guilherme A. Farina; Ketlin Schaefer; Raphael de Gasperi; Willian W. Kolling¹
Anderson Baldissera, Cleusa Teresinha Anschau²

RESUMO

Essa pesquisa está pautado no desenvolvimento de uma máquina dessalinizadora, componente da disciplina de projeto de máquinas. Tem como problema da pesquisa, projetar uma máquina para tirar o sal do óleo de cozinha. Bem como, aplicar os conhecimentos adquiridos em sala para o projeto de uma dessalinizadora. Para iniciar o projeto se buscou um cliente, transformando as necessidades do mesmo em um projeto de máquina, que atende os requisitos e especificações. A metodologia utilizada foi uma pesquisa de campo, com a aplicação de entrevista, na qual, o cliente solicitou um método mais econômico para a separação do sal do óleo de cozinha, para que o óleo pudesse ser utilizado novamente para a fabricação de um novo produto, pois o processo que vinha utilizando não era 100% eficaz e se tornava muito caro. Iniciou-se o desenvolvimento de uma máquina que deveria atender as necessidades do cliente, as especificações técnicas, bem como, atender a legislação vigente. Ao atendimento das demanda do cliente, se obteve como resultado o desenvolvimento do projeto de máquina dentro das especificações necessárias, atendendo tanto o cliente como o próprio projeto.

Palavras-chave: Máquina. Decantação. Sal e Óleo. Separação.

1 INTRODUÇÃO

Os ingredientes sal e óleo são usados em larga escala diariamente nos lares, restaurantes e similares, tornando o óleo impróprio para a reutilização, e por outro lado, o óleo de cozinha é um dos principais poluidores da água, conforme Cempre (2018).

Neste sentido, essa pesquisa tem como principal objetivo a criação de uma máquina que viabilize a separação do sal do óleo de cozinha usado, para que o mesmo possa ser reutilizado. Inicialmente buscasse definir qual o melhor método para que essa separação ocorra, onde percebe-se a viabilidade da retirada do sal a partir da mistura de água no óleo, agitação da mistura e decantação da solução. Neste processo, parte do sal presente no óleo se diluiria na água e assim o óleo ficara com uma concentração de sal menor, melhorando a qualidade dos produtos produzidos a partir da reutilização do mesmo.

¹ Acadêmicos de Engenharia Mecânica de UCEFF. E-mail: chicowickert@hotmail.com
gui_farina@unochapeco.edu.br, ketischaefer@gmail.com. raphael_de_gasperi@hotmail.com.
willian.kolling@hotmail.com.

² Docentes da UCEFF. E-mail: Anderson.baldissera@uceff.edu.br, cleusaanschau@uceff.edu.br.

Nos dias atuais a reutilização do óleo tem um papel fundamental na parte de reciclagem e cuidado com o meio ambiente. A destinação correta do mesmo, traz muitos benefícios para todos e para a natureza. O descarte correto do óleo é utilizado na produção de biodiesel, sabão, tintas a óleo, massa de vidraceiro entre outros produtos. Portanto, o descarte correto, preserva matéria-prima, incentiva a reciclagem, sem contar com a não contaminação da água, conforme Cempre (2018).

Diante do exposto questiona-se: **Como projetar uma máquina para tirar o sal do óleo de cozinha?**

Portanto, essa pesquisa de projeto de máquina, se justifica, pois, de acordo com as necessidades do cliente, pela pesquisa de campo, percebe-se a importância de diminuir a concentração do sal presente no óleo de cozinha.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Norton (2013), o projeto de máquinas, que trata da criação de uma máquina que funcione bem, com segurança e confiabilidade. Uma máquina pode ser definida de muitas formas.

2.1 CRONOGRAMA / MATRIZ DE RESPONSABILIDADE

Segundo Clements e Gido (2013, p 6.), para um projeto é o calendário que especifica quando cada tarefa ou atividade deve começar. O objetivo do projeto geralmente define a data em que seu escopo deve ser finalizado de acordo com a data estipulada entre o patrocinador e a organização encarregada de sua finalização.

O cronograma serve de base para que o gestor de projetos possa não somente acompanhar e controlar todas as tarefas do respectivo projeto, com a garantia de que elas serão executadas no devido prazo, mas também controlar as alocações de recursos humanos e/ou materiais, bem como o tempo de trabalho e os custos do empreendimento (OLIVEIRA, 2018, p.87).

Em um projeto se faz necessário entender dos diferentes aspectos, um deles é “a matriz de responsabilidades é um instrumento empregado pelas organizações que trabalham com projetos para poder dividir o trabalho e alocá-lo aos diversos participantes do projeto tornando explícita a relação destes com as suas tarefas” (MENEZES, 2006, p.55)

O cronograma e a matriz de responsabilidade dão início ao ciclo do projeto, neles são definidos prazos e responsabilidades para cada integrante da equipe de projeto e, a partir deles pode-se partir pra os primeiros passos de um projeto.

2.2 REQUISITOS DO CLIENTE / REQUISITOS DO PROJETO

Segundo Back (2013), os requisitos do projeto quando formulados corretamente tem papel relevante na satisfação do usuário e na solução de problemas. Essas características podem ser atendidas como os problemas de projeto que devem ser resolvidas. São elas que orientam a equipe na busca de soluções e avaliações das mesmas.

As exigências do cliente definem as especificações funcionais ou do desempenho para o produto final e outras entregas do projeto. As exigências podem incluir especificações a respeito de tamanho, cor, peso ou parâmetros de desempenho – como velocidade, tempo de atividade, rendimento, tempo de processamento ou variação da temperatura operante que o resultado do projeto deve satisfazer. (CLEMENTS e GIDO, 2013, p.95)

Segundo Back (2013), as necessidades do usuário são transformadas em requisitos do usuário usando uma linguagem mais apropriada e compacta para entendimento geral da equipe de projeto.

O principal objetivo de determinar o que os clientes esperam do produto (voz do cliente) é achar os requisitos que realmente agradam e surpreendem favoravelmente os clientes, pois geram benefícios que os clientes não esperavam. Esses requisitos que causam impacto no cliente e agrupam características e qualidades do produto não verbalizadas na maioria das vezes pelos clientes. Representam os desejos ocultos e desconhecidos, insatisfações toleradas, expectativas até agora não alcançadas, novas facetas de uso e aplicação, aspectos de personalização de produto para o cliente etc. Essa visão dos requisitos dos clientes vem confirmar que existem necessidades que o cliente não conhece, ou, caso conheça, não sabe expressar o suficiente. (ROZENFELD, 2015, p. 221).

Os requisitos do cliente e do projeto definem as principais necessidades que a máquina deve atender, estes são baseados em cima das necessidades do nosso cliente obtidas através do questionário. Com os mesmos definidos aplicasse o QFD.

2.3 QFD – CASA DA QUALIDADE

Segundo Manfio (2016), desdobramento da função qualidade (QFD), é uma ferramenta para geração de especificações técnicas de projeto e produto. O principal objetivo é traduzir as necessidades do(s) cliente(s) em requisitos.

A partir de necessidades encontradas através de entrevistas com clientes e de características de qualidades do produto definidas internamente, a empresa pode fazer o cruzamento destas informações dentro da primeira matriz do QFD, conhecida como casa da qualidade. Esta pode ser considerada o núcleo do QFD, onde os requisitos do cliente são convertidos em características funcionais dos produtos de forma eficiente, usando a matriz de relacionamento da casa da qualidade. Em seguida é feito o desdobramento dos requisitos de projeto em características do produto ou serviço. Estes são desdobrados em especificações de processos. Por último é feito o desdobramento das especificações de processo em requisitos de produção, compondo assim o conjunto de matrizes do QFD das quatro fases, o mais conhecido modelo de QFD. (REIS, et al. 2017 apud DU et al 2013; FNQ 2008, p.4).

O QFD nos permite hierarquizar os requisitos do cliente e do projeto, criando uma junção entre o que nosso cliente quer e os requisitos técnicos, com esse método buscase garantir a melhor qualidade do produto. A partir desta hierarquização podemos iniciar a estrutura funcional que irá dividir os requisitos principais em requisitos parciais.

2.4 ESTRUTURA FUNCIONAL / MATRIZ MORFOLOGICA / MATRIZ PASSA NÃO PASSA

Após o desenvolvimento do QFD se inicia a formulação da estrutural funcional para se trazer opções de projeto.

A estrutura funcional é a estrutura que utiliza a função como maneira de dividir áreas de responsabilidade e autoridade. É a estrutura típica em que a maioria das empresas se organiza. Segue naturalmente (na medida em que forma segue função) as especialidades do negócio ou as qualidades de seus fundadores (LEITE, 2007 p.01).

No entanto Back (2013), descreve sobre o desdobramento da função global em funções parciais é fácil em um sistema existente ou conhecido. Basta seguir o fluxo de energia, material ou informações e assim montar a estrutura das funções que ligam entradas e saídas.

Segundo Rodriguez (2017), A Matriz Morfológica é utilizada para estudar todas as combinações possíveis entre os componentes do produto, onde se identifica as variáveis e organiza-se as opções para cada uma em uma tabela (Variáveis x classes), para gerar combinações entre as classes e procurar soluções para o problema proposto.

Para Back (2013), a matriz morfológica consiste em pesquisar diferentes combinações de elementos e parâmetros. Após a formulação do problema, obtém-se um conjunto de especificações de projeto do sistema a ser desenvolvido.

A estrutura funcional nos apresenta funções parciais para os requisitos do nosso projeto, a partir dela se cria uma matriz morfológica que nos dá opções para melhor atender a cada um destes requisitos, e a matriz passa não passa nos diz o que realmente se encaixa no projeto.

Após a formulação das três e análise das mesmas é possível a criação de 2 máquinas que mais atendam às necessidades.

2.5 PROJETO BASICO

Segundo Boente (2003) um projeto pode ser definido como um conjunto de ações, executadas de forma coordenada por uma organização transitória, ao qual são alocados os recursos necessários para, em certo prazo, alcançar ou superar as expectativas e necessidades do cliente.

Atualmente, os engenheiros contam com uma grande variedade de ferramentas e recursos para auxiliá-los na solução de problemas de projeto. Microcomputadores e pacotes de programas robustos fornecem ferramentas de grande apoio para o projeto, análise e simulação de componentes mecânicos. Além dessas ferramentas, os engenheiros necessitam de informações técnicas, seja na forma de ciência de engenharia ou na forma de características de componentes específicas de catálogos. O computador desempenha um papel relevante na coleta de informações (SHIGLEY, 2005, p.34).

O projeto básico nos traz as duas opções que melhor atendem as necessidades do cliente e do projeto a partir das funções parciais apresentadas na estrutura funcional. Após a apresentação do mesmo é possível se iniciar a construção em si do projeto.

2.6 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Segundo Mel (2014), A especificação técnica é um texto onde se fixam todas as regras e condições que se devem ser seguidas, caracterizando os materiais, equipamentos, sistemas construtivos a serem aplicados, elementos e o modo como serão executados.

As especificações técnicas (ET) descrevem, de forma precisa, completa e ordenada, os materiais e os procedimentos de execução a serem adotados na construção. Por exemplo, a forma de execução da cerâmica de piso: tipo de cerâmica, marca, tamanho, cor, forma de assentamento, traço da argamassa e junta. Têm como finalidade complementar a parte gráfica do projeto. São muito importantes, pois a quantidade de informações a serem gerenciadas ao longo de uma obra facilmente provoca confusão, esquecimento ou modificação de critérios, ainda mais se existem vários profissionais envolvidos. (GONZÁLEZ, 2008, p.12).

A especificação técnica nos permite definir todas as partes de uma máquina, desde o material até os sistemas existentes na máquina. Após sua finalização, iniciasse uma proposta comercial, onde se deve mostrar que a máquina atende as necessidades do cliente.

2.7 PROPOSTA COMERCIAL

“Criar uma proposta comercial é uma verdadeira competição com os concorrentes, já que a sua proposta vai ser analisada junto com muitas outras. Então criar uma proposta que atenda às necessidades do cliente, não é o suficiente para garantir que ela seja a vencedora.” (OBAID, 2011 p.01).

Segundo Obaid (2011), na proposta, o contratado tem que convencer o cliente de que ele entendeu o que o cliente está procurando, que ele pode construir o projeto proposto. E que vai garantir o melhor custo benefício para o cliente, que esta proposta vai resolver o problema dele.

A proposta comercial traz o valor real do produto, a mesma será avaliada junto com muitas outras, ela deve estar dentro da realidade do mercado com todas as peças especificadas e a mão de obra já inclusa.

2.8 MEMORIAL DE CÁLCULO

Segundo Gadotti, Gomes e Pinho (2015), o memorial de cálculo, é a demonstração dos cálculos que foram utilizados para o dimensionamento do equipamento e suas partes. Além do equipamento também pode mostra o dimensionamento dos equipamentos envolvidos no processo.

O surgimento do computador provocou uma verdadeira revolução no projeto e na análise de engenharia. Problemas cujos métodos de solução eram conhecidos literalmente por séculos, e que continuavam sendo praticamente insolúveis devido à alta demanda computacional, agora podem ser resolvidos em minutos em microcomputadores de baixo custo. Métodos tediosos de soluções gráficas foram desenvolvidos no passado para contornar a falta de um poder computacional disponível com régua e de cálculo. Alguns desses métodos ainda têm valor porque podem mostrar os resultados de uma forma compreensível, mas não se pode mais “fazer engenharia” sem utilizar o instrumento mais recente e mais poderoso: o computador. (NORTON, 2013, p.11)

O memorial vai apresentar os cálculos desenvolvidos durante o projeto para dimensionamento da máquina, como volume e potência de motor.

2.9 PROJETO EXECUTIVO

Projeto executivo é a fase do projeto onde são definidos claramente os componentes da obra ou do equipamento incluindo memoriais descritivos, cálculos estruturais, desenhos,

especificações técnicas e executivas, planilhas de orçamento e cronogramas básicos, (NIEMANN, 2014).

O projeto executivo deverá apresentar todos os elementos necessários à realização do empreendimento, detalhando todas as interfaces dos sistemas e seus componentes. Além dos desenhos que representem todos os detalhes construtivos elaborados com base no Projeto Básico aprovado, o Projeto Executivo será constituído por um relatório técnico, contendo a revisão e complementação do memorial descritivo e do memorial de cálculo apresentados naquela etapa de desenvolvimento do projeto (DEMETRIUS, 2016, p.17).

Esta parte do projeto é onde ocorre a junção de todos os elementos projetuais anteriores em um único projeto. Quando unidas darão uma sequência na outra, formando assim quase o projeto final da máquina

2.10 LISTA DE MATERIAIS

Segundo Gonçalves (1996), é uma lista de matérias-primas que lista de todos os subitens e matérias-primas que vão para a montagem principal mostrando a quantidade de cada pedido para que se faça a montagem. É usada com o planejamento de produção para determinar os itens para cada requisição de compras e ordens de produção que serão realizadas.

Normalmente, a estrutura do produto dos equipamentos feitos sob encomenda apresenta muitos níveis horizontais e verticais. Logo, a arquitetura gráfica utilizada para caracterizar a árvore do produto é demasiadamente pesada para circular entre as várias fases do sistema produtivo de uma empresa. Desse modo surgem à lista de materiais, que transforma a representação gráfica da estrutura multinível do produto numa representação linear dos diversos relacionamentos existentes entre matéria-prima, componentes, submontagens, montagens e produto final (GONÇALVES, 1996, p.159).

A lista de materiais trará mais especificamente os materiais necessários para a construção do projeto, esta pode ser genérica que se aplica a qualquer projeto ou específica que relaciona só os matérias desta máquina.

Especificação dos materiais - pode ser escrito de duas formas: genérica (aplicável a qualquer obra) ou específica (relacionando apenas os materiais a serem usados na obra em questão). Com o uso de sistemas informatizados, não há dificuldade em usar um ou outro método, pois o sistema pode emitir o relatório completo ou apenas dos materiais que aparecem na lista gerada no orçamento. (GONZÁLEZ, 2008, p.12).

A lista de materiais é o passo final do projeto de uma máquina, nela são apresentados os materiais a serem utilizados na confecção do projeto. Além de ser criada a partir do orçamento.

2. 11 ÓLEOS E BENEFÍCIOS AMBIENTAIS

O óleo de cozinha é um dos principais itens de consumo do ser humano hoje, e o descarte incorreto dele traz grande prejuízo para o meio ambiente.

O óleo residual vegetal é um dos bens pós-consumo que quando descartado de forma incorreta acarreta sérios danos ao ambiente. O aumento do consumo deste óleo para produção de alimentos implica em mais resíduos, intensificando a necessidade de descartá-lo corretamente. (SILVA e ALMEIDA, 2015, p.1)

Segundo a Câmara dos Deputados (2018), a legislação ambiental, o tema "óleo de cozinha" está sendo abordado pelo projeto de Lei nº 2.074 de 19 de setembro de 2007 em tramitação no Congresso Federal Brasileiro, em diversas discussões para tratar do destino deste resíduo que vem causando grandes danos ambientais, quando descartado de forma inadequada pelos lares, microempresários do ramo de salgadinhos fritos, lanchonetes e restaurantes, entre outros.

Diz ainda Lopes (2009) que o óleo de cozinha quando é jogado diretamente na pia pode causar sérios prejuízos ao meio ambiente, se o produto for descartado nas redes de esgoto poderá encarecer o tratamento dos resíduos em até 45% e o que permanece nos rios poderá provocar a impermeabilização dos leitos e do solo, isso contribui para que ocorram as enchentes.

Os benefícios ambientais da reutilização do óleo de cozinha são muito significativos, trazem benefícios para o meio ambiente e para a sociedade. Sua destinação correta é necessária para a conservação do meio ambiente.

3 METODOLOGIA

Na pesquisa descritiva realiza-se o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fatos do mundo físico sem a interferência do pesquisador. São exemplos de pesquisa descritiva as pesquisas mercadológicas e de opinião (GIL, 2008).

Nesse tipo de pesquisa não pode haver interferência do pesquisador, que deverá apenas descobrir a frequência com que o fenômeno acontece ou como se estrutura e funciona um sistema, método, processo ou realidade operacional.

Foi utilizado o método de pesquisa descritiva com a finalidade de analisar as principais necessidades do cliente, a partir de um questionário que após ser respondido pelo mesmo foi analisado. O estudo terá caráter essencialmente qualitativo, indutivo pois será um estudo de campo para o projeto de uma máquina (GIL, 2008).

O instrumento de coleta de dados se deu com uma entrevista com os gestores do Verde Vida, que está localizado em Chapecó SC. Para a produção da máquina para automatizar um processo que atualmente é feito manualmente com produtos químicos pelos mesmos.

Após a entrevista iniciou-se o projeto que se baseou em livros, artigos e revistas científicas. E após ao estudo conclui-se com um projeto de máquina finalizado.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

4.1 CRONOGRAMA / MATRIZ DE RESPONSABILIDADE

No cronograma são definidas as datas para entrega do projeto, nele aparecem a data de início e fim de cada atividade. Integrada a ele se encontra a matriz de responsabilidade que ajuda a definir quem será o responsável por cada parte do trabalho, conforme a Figura 1.

Figura 1- Cronograma / Matriz de Responsabilidade

Projeto de Maquinas	Data Início	Data Término	Matriz de Responsabilidade			
			Execução	Cooperação	Análise	Controle
	23/07/2018	02/12/2018				
Parte 1	23/07/2018	26/08/2018				
Plano de Ensino	23/07/2018	29/07/2018				
Cronograma	30/07/2018	05/08/2018				
Matriz de Responsabilidade	30/07/2018	05/08/2018	AW;GF;KS;WK;	AW;GF;KS;WK;	AW;GF;KS;WK;	AW;GF;KS;WK;
Requisitos do Cliente	06/08/2018	12/08/2018	GF;KS;	AW;WK;	AW;GF;KS;WK;	KS;
Requisitos do Projeto	13/08/2018	19/08/2018	AW;WK;	GF;KS	AW;GF;KS;WK;	KS;
QFD - Casa da Qualidade	20/08/2018	26/08/2018	AW;GF;KS;WK;	AW;GF;KS;WK;	AW;GF;KS;WK;	AW;GF;KS;WK;
Parte 2	27/08/2018	30/09/2018				
Estrutura Funcional	27/08/2018	02/09/2018	AW;GF;KS;WK;	AW;GF;KS;WK;	AW;GF;KS;WK;	AW;GF;KS;WK;
Matriz Morfológica	03/09/2018	09/09/2018	AW;GF;KS;WK;	AW;GF;KS;WK;	AW;GF;KS;WK;	AW;GF;KS;WK;
Matriz Passa Não Passa	10/09/2018	16/09/2018	AW;GF;KS;WK;	AW;GF;KS;WK;	AW;GF;KS;WK;	AW;GF;KS;WK;
Projeto Básico	17/09/2018	23/09/2018	AW;GF;KS;WK;	AW;GF;KS;WK;	AW;GF;KS;WK;	AW;GF;KS;WK;
Consolidação do Projeto Básico	24/09/2018	24/09/2018	AW;GF;KS;WK;RG;	AW;GF;KS;WK;RG;	AW;GF;KS;WK;RG;	AW;GF;KS;WK;RG;
Bibliografia do Artigo	24/09/2018	30/09/2018	KS;	RG;	AW;GF;KS;WK;RG;	AW;GF;KS;WK;RG;
Parte 3	01/10/2018	21/10/2018				
Especificação Técnica	01/10/2018	07/10/2018	AW;GF;WK;RG;	AW;GF;WK;RG;	AW;GF;KS;WK;RG;	AW;GF;KS;WK;RG;
Proposta Comercial	08/10/2018	14/10/2018	AW;GF;WK;RG;	AW;GF;WK;RG;	AW;GF;KS;WK;RG;	AW;GF;KS;WK;RG;
Memorial de Cálculo	15/10/2018	21/10/2018	AW;GF;WK;RG;	AW;GF;WK;RG;	AW;GF;KS;WK;RG;	AW;GF;KS;WK;RG;
Parte 4	22/10/2018	25/11/2018				
Projeto Executivo	22/10/2018	28/10/2018	AW;GF;WK;RG;	AW;GF;WK;RG;	AW;GF;KS;WK;RG;	AW;GF;KS;WK;RG;
Lista de Materiais	29/10/2018	04/11/2018	AW;GF;WK;RG;	AW;GF;WK;RG;	AW;GF;KS;WK;RG;	AW;GF;KS;WK;RG;
Manual de Montagem	05/11/2018	11/11/2018	AW;GF;WK;RG;	AW;GF;WK;RG;	AW;GF;KS;WK;RG;	AW;GF;KS;WK;RG;
Manual de Operação	12/11/2018	18/11/2018	AW;GF;WK;RG;	AW;GF;WK;RG;	AW;GF;KS;WK;RG;	AW;GF;KS;WK;RG;
Entrega do Artigo	19/11/2018	25/11/2018	KS;	RG;	AW;GF;KS;WK;RG;	AW;GF;KS;WK;RG;
N2 - Artigo Para Publicação	26/11/2018	02/12/2018				
N3 - Revisão do Artigo	03/12/2018	03/12/2018				

Fonte: Dados da Pesquisa(2018).

4.2 REQUISITOS DO CLIENTE / REQUISITOS DO PROJETO

A partir da entrevista com o cliente, chega-se há algumas especificações gerais das necessidades preferenciais de demanda do projeto. Sendo eles: Atender as normas ecológicas,

processo barato, capacidade de armazenamento, ergonômica, fácil de usar, sustentável, retorno financeiro, reaproveitamento da matéria prima, eliminação do sal e impurezas, segurança, compacta, pouca manutenção, custo benefício e eficiência.

Uma vez definido os requisitos do cliente são desenvolvidos os requisitos do projeto, que explicitam as principais necessidades técnicas do projeto. Estes são: poucas peças moveis, fácil manutenção, travas de segurança, otimização do processo, mínima geração de resíduos, resistência mecânica, atender a NR12, grande capacidade de armazenamento, automatização, baixo custo de energia, peças baratas, ergonomia, simples funcionamento, alto desempenho, confiabilidade, capacidade de misturar e eficiência na separação.

4.3 CASA DA QUALIDADE - QFD

No QFD são ligados os requisitos do cliente com os requisitos do projeto pelo grau de ligação que cada um tem entre si e com os outros, a partir disso, são hierarquizados, para uma melhor percepção de quais são as prioridades do projeto. Conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Requisitos hierarquizados

Requisitos do cliente	Requisitos do projeto
Eficiência	Otimização do processo
Eliminação do sal e impurezas	Mínima geração de resíduos
Segurança	Resistência mecânica
Sustentável	Automatização
Retorno financeiro	Capacidade de misturar
Ecológica	Alto desempenho
Capacidade de armazenamento	Grande capacidade de armazenamento
Custo benefício	Eficiência na separação
Reaproveitamento da matéria prima	Poucas peças moveis
Facilidade de ser alimentada	Fácil manutenção
Processo barato	Baixo custo de energia
Pouca manutenção	Confiabilidade
Compacta	Travas de segurança
Ergonômica	Peças baratas
Fácil de usar	Atender NR12
	Baixo custo de manutenção
	Simple funcionamento
	Ergonomia

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

No Quadro 1 são apresentados os requisitos do cliente e do projeto de forma hierárquica, ou seja, em forma de prioridade. A partir dos requisitos do cliente são elaborados os requisitos do projeto.

4.4 ESTRUTURA FUNCIONAL / MATRIZ MORFOLÓGICA / MATRIZ PASSA NÃO PASSA

Na estrutura funcional são desenvolvidas funções para os requisitos do projeto, estas são função parcial, função elementar e descrição, conforme a Quadro 2.

Quadro 2 - Estrutura funcional

Função geral	Função parcial	Função elementar	Descrição
Otimização do Processo	Melhor rendimento da máquina	Abastecimento	Métodos de abastecimento da máquina
Mínima Geração de Resíduos	Aproveitamento máximo da matéria prima	Tipos de mistura	Misturas que podem ser utilizadas
Resistencia Mecânica	Suportar os esforços da máquina	Material	Qual material será utilizado
Automatização	Controlar	Formas de acionamento	Forma utilizada para controlar a máquinas
Capacidade de misturar	Misturar os líquidos	Tipos de misturador	Misturador mais indicado para o processo
Alto desempenho	Velocidade da limpeza	Métodos de limpeza	Métodos de limpeza que podem ser utilizados
Grande capacidade de armazenamento	Armazenar	Tamanho do tanque	Tamanhos de tanque para atender a demanda
		Formato do tanque	Qual o formato que atenderia melhor ao processo
Eficiência na separação	Separar a Água do Óleo	Métodos de Separação	Métodos para retirada da água do tanque
Poucas peças moveis	Fixação das peças	Fixação do misturador	Tipos de fixação
Fácil manutenção	Facilidade de manutenção	Tipos de manutenção	Quais os tipos de manutenção que melhor se adequam a essa máquina
Baixo custo de energia	Gasto baixo de energia	Tipos de energia utilizadas	Como economizar com o gasto de energia
Confiabilidade	Necessidade de Fiscalização	Tempo	A cada quanto tempo deve ser fiscalizada
Travas de Segurança	Formas de fixar	No piso	Como será fixada no piso
	Formas de fechamento	Na tampa	Travas para tampa
Peças Baratas	Procedência	Locais	De onde virão as peças
Atender a NR 12	Proteção do funcionário	Tipos de Proteção	Como proteger o funcionário
Baixo Custo de Manutenção	Quem presta o serviço	Formas de prestação de serviço	Quem irá prestar esse serviço
Simple funcionamento	Acionamento	Tipos de acionamento	Como ligar a máquina
Ergonomia	Leveza	Material	Tipo do material

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

No Quadro 2 é apresentada a estrutura funcional que é subdividida em: Função geral que são os requisitos do projeto, função parcial, função elementar e descrição que descreve qual o objetivo daquela função.

A partir da estrutura funcional é desenvolvida a matriz morfológica, onde são apresentadas 4 opções para cada requisito, conforme Figura 2.

Figura 2 Matriz morfológica

FUNÇÃO GERAL	FUNÇÃO PARCIAL	FUNÇÃO ELEMENTAR	MODELOS				MELHORES CONFIGURAÇÕES			
			A	B	C	D	I	II	III	IV
Otimização do Processo	Melhor rendimento da máquina	Abastecimento	 Entrada superior	 Entrada lateral	 Entrada por mangueiras	 Por gravidade	A	B	D	C
Mínima Geração de Resíduos	Aproveitamento máximo da matéria-prima	Tipos de mistura	 Aproveitamento apenas do óleo	 Aproveitamento do óleo + água/sal	 Aproveitamento do óleo+ água + sal	 Aproveitamento óleo + sal + água + impurezas filtradas	D	C	B	A
Resistência Mecânica	Suportar os esforços da máquina	Material	 Polímero	 Ferro fundido	 Aço Inox	 Aço Carbono	C	D	B	A
Automatização	Controlar	Formas de automatização do acionamento	 Botão Liga, Desliga e	 sensores e atuadores	 clp e atuadores	 interface de usuário	D	C	B	A
Capacidade de misturar	Misturar os líquidos	Tipos de misturador	 Pás	 bombas de vácuo	 Centrifugação	 tanque centrifugo com pás fixas internas	A	D	B	C
Alto desempenho	Velocidade da limpeza	Métodos de limpeza	 Manual	 Jatos de alta pressão manuais	 Lavagem automática por jatos	 Lavagem com pás de espuma	C	B	D	A

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A Figura 2 traz os seis primeiros e principais itens da matriz morfológica que é a junção da estrutura funcional com 4 subitens para cada requisito, onde são procuradas e estudadas soluções para as necessidades encontradas.

Na matriz passa não passa são definidos os itens que passam e que não passar perante as funções e a descrição do projeto em seu todo, demonstrados no Quadro 3.

Quadro 3 - Matriz passa não passa

Necessidades do Cliente	Opções
-------------------------	--------

	I	II	III	IV
Ecológica	P	NP	P	NP
Processo barato	P	P	P	P
Grande capacidade	P	P	P	NP
Alimentada diariamente	P	P	P	P
Ergonômica e fácil de usar	P	NP	P	NP
Compromisso com a sustentabilidade	P	P	P	P
Retorno financeiro	P	P	P	P
Reaproveitamento da matéria prima	P	P	P	NP
Eliminação do sal e impurezas	P	P	NP	NP
Segurança	P	NP	NP	P
Compacta	P	P	P	P
TOTAL	11	8	9	6

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

O Quadro 3 mostra a matriz passa não passa, nela é feita a avaliação dos requisitos e das possíveis soluções encontrados, se satisfazem a necessidade do cliente, mediante a escolha de uma decisão final da máquina antes de se definir o projeto básico.

4.5 PROJETO BÁSICO

No projeto básico são apresentadas duas ideias iniciais para a concepção do projeto. A partir destas duas ideias é definida a que melhor atende cada uma das especificações. Como é apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Projeto básico



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A Figura 3 traz a primeira imagem base do projeto. A partir desta começam as especificações e o detalhamento do projeto mais a fundo. O qual, consiste basicamente em um tanque onde um moto-redutor faz a mistura de óleo com água e após é deixado em repouso onde a densidade separa os dois fluidos. O fluido da água com sal é enviado para um evaporador e o fluido do óleo é retirado para o local de armazenamento e posterior utilização em outros produtos. A máquina conta com um processo de limpeza automático por jatos de pressão. Todo o processo é controlado por um sistema visível em um painel, contando com os sistemas de segurança ao operador.

4.6 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Nesta etapa se descreve de forma completa e ordenada, quais os materiais e os procedimentos a serem utilizados na construção da dessalinizadora. Desde sua instalação até sua manutenção. A especificação técnica é uma explicação mais abrangente de todas as partes do projeto.

Quadro 4 – Dados Técnicos

PLANILHA DE DADOS TÉCNICOS	
Tipo de fixação	Por parafusos e travas
Material do tanque	Aço inox AISI 304.
Capacidade volumétrica do tanque	900 litros
Dimensional do tanque	Ø 1.050mm x 1.040mm altura
Controle	Interface interativa
Tipo de mistura	Por pás
Potência do motor	0,05cv
Velocidade de giro das pás	30 rpm
Tensão do motor	110/220 v
Frequência do motor	60 Hz

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

No Quadro 4 são apresentados os principais dados técnicos da máquina, tais como: o material, capacidade, medidas e potências que garantirão o desempenho e, que atende a todas as normas e requisitos.

4.7 PROPOSTA COMERCIAL

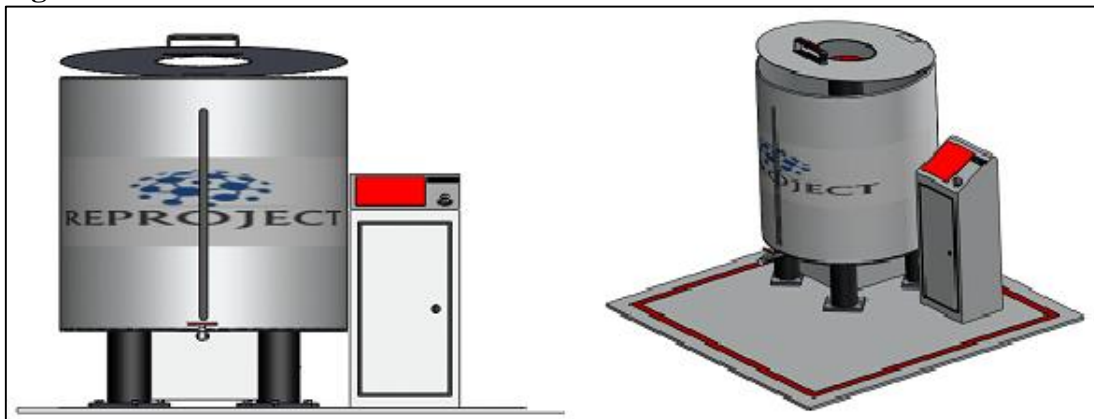
A proposta comercial dimensiona valor ao produto, nela, são colocados os valores de cada peça e a soma total dos valores, para assim definir um valor de mercado para máquina. Na

proposta comercial é apresentado ao cliente, fica especificado o valor da máquina, funções, prazo de validade da proposta e o que acompanhara a máquina na entrega.

4.8 PROJETO EXECUTIVO

Após a aprovação da proposta e desenvolvimento do memorial de cálculo, inicia-se o desenvolvimento do desenho do equipamento através do software SolidWorks. Se baseando no projeto básico, o projeto executivo, demonstrado nas Figura 4 e 5, sendo o modelo final do projeto.

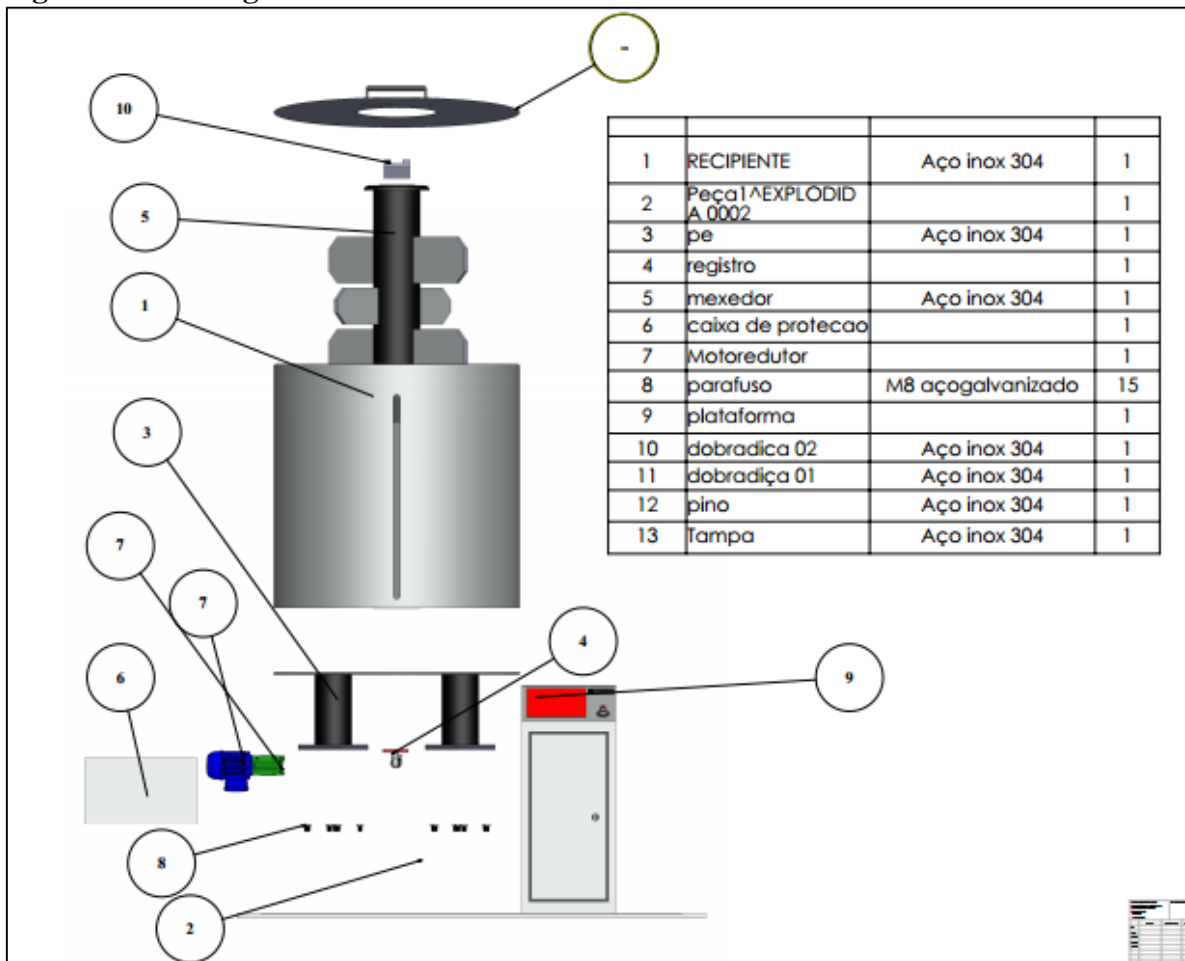
Figura 4 - Vista frontal / Vista isométrica



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A Figura 4 mostra uma vista frontal e uma vista isométrica da máquina, o que permite ter uma visualização melhor do layout da máquina, aonde pode ser identificado o painel de comando, o tanque de mistura e os pés de fixação na plataforma, ou seja, o aspecto geral do projeto da máquina dessalinizadora.

Já, na Figura 5, estão descritos os aspectos técnicos de montagem da máquina.

Figura 5 – Montagem

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A Figura 5 mostra a montagem da máquina, traz uma vista expandida da máquina e uma explicação de cada componente a suas quantidades.

O projeto da dessalinizadora de óleo, foi realizado para atender a necessidade de um cliente que buscava uma maneira mais barata e eficaz para a retirada do sal do óleo de cozinha usado, a partir desta necessidade deu-se a criação do projeto desta máquina, além disso, beneficiar e aumentar a reciclagem de óleo de cozinha, trazendo aspectos positivos na preservação ambiental.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo foi a viabilidade da utilização de um processo mais simples, eficiente e econômico para eliminar o sal de 3600 litros de óleo de cozinha usado, o qual, é recolhido de estabelecimentos (bares e restaurantes) do município de Chapecó.

O objetivo foi alcançado, pois através de testes químicos e com a confecção do projeto da máquina dessalinizado, se conseguiu extrair o sal com maior eficiência, fazendo um processo que atende à demanda requisitada, com funcionamento simples.

Para além da sala de aula, pode-se dizer que os conhecimentos adquiridos na disciplina de projeto de máquinas possibilitarão a produção de um projeto de uma dessalinizadora de óleo de cozinha que vem para auxiliar no descarte e reutilização de maneira correta do óleo usado.

Utilizou-se vários métodos, tais como: determinação do nível de cloreto para ver se havia viabilidade na produção desta máquina, pesquisa de mercado, da implantação da mesma e confecção de modelos digitais, sempre seguindo um cronograma e respeitando cada função dos integrantes do grupo.

Seguiu-se os requisitos do cliente e do projeto até o final para garantir que a máquina atenda todas as necessidades, nestes requisitos foram aplicadas várias técnicas como: Matriz morfológica e QFD, para que a máquina fosse o mais eficiente possível na sua função.

E por fim, nas partes projetivos, foram pensadas para maior conforto ergonômico, bem com, todas as adequações as NR vigentes, tendo em mente sempre o custo-benefício do equipamento, social, ambiental e econômico.

REFERÊNCIAS

BACK, Nelson, OGLIARI André, DIAS Acires,, e SILVA Jonny Carlos da. **Projeto Integrado de Produtos**. Barueri, São Paulo: Manole, 2013.

BOENTE, A. Gerenciamento & Controle de Projetos. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2003.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projetos de Leis nº 2.074**. PL 2074/2007. Brasília (DF). Disponível em: <http://www.camara.gov.br>. Acesso em outubro de 2018.

CEMPRE. Compromisso empresarial de reciclagem. **Reciclagem do óleo de cozinha**. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/>. Acesso em outubro de 2018.

CLEMENTS, James P, GIDO e Jack. **Gestão de projetos**. Tradução: MELHADO Silvio B. São Paulo: GENGAGE Learning, 2013.

DEMÉTRIUS, Lizandro. **Apostilas licitações e contratos para concursos** (2016).

Disponível em:

<https://books.google.com.br/books?id=84ZjDAAAQBAJ&pg=PA17&lpg=PA17&dq=Projeto+B%C3%A1sico+aprovado,+o+Projeto+Executivo+ser%C3%A1+constitu%C3%ADdo+por+um+relat%C3%B3rio+t%C3%A9cnico,+contendo+a+revis%C3%A3o+e+complementa%C3%A7%C3%A3o+do+memorial+descritivo+e+do+memorial+de+c%C3%A1lculo+apresentados+naquela+etapa+de+desenvolvimento+do+projeto.+O+Projeto+Executivo+conter%C3%A1+ainda+a+revis%C3%A3o+do+or%C3%A7amento+detalhado+da+execu%C3%A7%C3>

A3o+dos+servi%C3%A7os+e+obras,+elaborado+na+etapa+anterior,+fundamentada+no+deta
lhamento+e+nos+eventuais+ajustes+realizados+no+Projeto+B%C3%A1sico.%22&source=bl
&ots=nUK-0WGWKz&sig=WeziJyth_kQZtnhDdgjLJIy2yvI&hl=pt-
BR&sa=X&ved=0ahUKEwir-bOB0srXAhXD1CYKHf1tC2MQ6AEIMjAC.
Acesso em outubro 2018.

GADOTTI, Gizele Ingrid; GOMES, Mário Conill; PINHO, Marivan. **Projeto agroindustrial**. 2015. Disponível em: https://wp.ufpel.edu.br/mlaura/files/2015/08/Plano-de-Ensino-2015_2.pdf. Acesso em outubro de 2018.

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

GONÇALVES FILHO, Eduardo Vila, MARÇOLA, Josadak Astorino. **Uma proposta de modelagem da lista de materiais**. Gestão & produção. V.3, n.2. 1996. Disponível em: <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj3rKLL1srXAhWH7CYKHeOyDGMQFgg8MAc&url=http%3A%2F%2Fwww.scielo.br%2Fpdf%2Fgp%2Fv3n2%2Fa03v3n2.pdf&usq=AOvVaw0Mgl4myQvbD7jCy3MUd-X2>> Acesso em setembro de 2018

GONZÁLEZ, Marco A. S. **Noções de Orçamento e Planejamento de Obras**. São Leopoldo, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2008.

LOPES, R. C.; BALDIN, N. Educação ambiental para a reutilização do óleo de cozinha na produção de sabão – projeto “Ecolimpo”. In: Anais do IX Congresso Nacional de Educação (EDUCERE) – III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. Paraná: PUC, 2009.

MANFIO, Noelise Martins; LACERDA, Daniel Pacheco. **Definição do escopo em projetos de desenvolvimento de produtos alimentícios: uma proposta de método**. Gestão e Produção, Revista. v. 23, n. 1, p. 18-36, 2016.

MEL, Rogério V. A. **Formação de Projeto Básico/Executivo**. Acre: 1. ed, 2014.

MENEZES, LC de M. **Gestão de projetos**. Catho, 2006.

MONTES, Eduardo. **Coletar os requisitos**. Disponível em: <https://escritoriodeprojetos.com.br/coletar-os-requisitos>. Acesso em: setembro de 2018.

NIEMANN, Gustav. **Elementos de máquinas**. Volume I. – São Paulo: Blucher, 2014.

NORTON, Robert L. **Projeto de Máquinas**, 1. Ed Bookman, 2004.

OBAID, Thiago. **Proposta Comercial: O momento mais importante de uma nova venda**. Conube, 2011. Disponível em: <<https://conube.com.br/blog/importancia-da-proposta-comercial/>>. Acesso em setembro de 2018

OLIVEIRA, Daniela. Recursos, orçamentos e cronograma. **Planejamento e gestão de projetos [recurso eletrônico]**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2018. p. 69-90, 2018.

REIS, Lucas Vinícius et al. **Aplicação Da Ferramenta QFD Na Indústria De Artefatos De Concreto**. Exatas & Engenharia, Revista. v. 7, n. 17, 2017.

RODRÍGUEZ, Efraín; JAIMES, Cristhian Iván Riaño; ÁLVARES, Alberto. **Projeto Mecatrônico de um Robô com Cinemática Paralela Delta Linear para Manufatura Aditiva**. In: Anais do IX Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação. ABCM. 2017.

ROZENFELD, Henrique, et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos**. São Paulo: Saraiva, 2015.

SHINGLEY, Joseph E. **Projeto de engenharia mecânica**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

SILVA, Mikaely Carina Leleu da; ALMEIDA, Maria Luciana de. **Logística Reversa e Destinação Correta do Óleo Residual Vegetal: Uma Análise do Programa Mundo Limpo Vida Melhor**. 2015. Disponível em:
<<http://sistema.semead.com.br/18semead/resultado/trabalhosPDF/473.pdf>>. Acesso em: outubro de 2018.