

## PROJETO SOQUE DE ERVA MATE

Aron Percio; Cassio Rodrigues; Everton Martin; Gean Abido; Michel Pereira; Rogerio Restello<sup>1</sup>  
Anderson Baldissera; Daiane Carla Casonatto; Fernando Lothário Becker<sup>2</sup>

### RESUMO

O objetivo desse projeto é criar uma máquina mais eficiente e compacta referente ao soque de erva mate através de estudos sobre modelos de mais máquinas mais antigas e a criação de projetos com um melhor rendimento e qualidade atendendo as normas de segurança, produção e operação vigentes. Considerando conteúdos essenciais para a criação de um produto, tais como projeto básico, matriz morfológica, requisitos do cliente, requisitos técnicos, matriz morfológica, casa da qualidade, estrutura funcional, seleção e especificação de materiais dentro do que foi aprendido no curso de engenharia, fabricação mecânica, entre outros. Mediante ao que foi proposto, nosso grupo projetou uma máquina que mescla eficiência e redução de custo no processo produtivo e que possa trazer uma inovação tecnológica ao soque de erva mate que, dentro do que foi pesquisado seu processo produtivo ainda se encontra ultrapassado.

**Palavras-chaves:** Engenharia. Produto. Inovação tecnológica.

### 1 INTRODUÇÃO

A Carta Régia de 1722, conforme Santos (2001) determinava que fosse permitido aos habitantes do sul do Brasil que estabelecessem relações comerciais com a Colônia do Sacramento (Uruguai) e conseqüentemente Buenos Aires. Outros produtos também poderiam ser exportados pelo Porto de Paranaguá. Na prática isso representava o fim do monopólio comercial português na região e do exclusivo colonial.

A independência das colônias espanholas da região do Rio da Prata, a abertura dos portos brasileiros em 1808 e a assinatura do “Alvará de 1º de abril de 1808”, permitindo a abertura de manufaturas e a atividade industrial no Brasil daria impulso às melhorias nas atividades relacionadas à erva-mate.

Diante disso começou a exportação de erva-mate se tornando possível economicamente viável graças ao surgimento de inúmeros moinhos. Movidos inicialmente por rodas d’água, os engenhos atuavam como moinhos, refinando a erva-mate inicialmente preparada nos ervais. Neles era empregada mão de obra escrava e também livre e assalariada.

Os escravos eram utilizados principalmente nos engenhos de soque da erva, de acordo com Santos (1995). Porém conforme os engenhos formam sendo mecanizados e dotados de maior aparato tecnológico, os motores a vapor são exemplos disso, a mão de obra cativa foi

---

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

<sup>2</sup> Docentes da UCEFF. E-mail: anderson.baldissera@hotmail.com.

gradativamente diminuída. Para o trabalho no engenho exigia-se uma qualificação e habilidades cada vez mais especiais, bem como uma motivação que a escravidão não proporcionava. Essa mudança foi possível com o aumento da imigração europeia a partir da segunda metade do século XIX. Destaque-se que o uso do motor a vapor livrou os engenhos da necessidade de busca de fontes d'água com capacidade hidráulica para fazê-los funcionar.

“(...) num engenho de mate empregava-se mão de obra livre e escrava (...) 5 quase tudo obedecia ao trabalho manual e eram pagas aos trabalhadores livres, diárias a partir de 2\$000, sendo que um maquinista não ganhava mais de 100\$000 por mês. De maneira geral, o engenho a vapor socava 40 cestos de erva por dia, ao passo que o movido à água ia pouco além de 30”. (SANTOS, 2001, p.51).

Analisamos uma empresa por uma visita de pesquisa, onde se percebeu uma necessidade, melhorar a máquina (soque de erva mate), equipamento muito antigo, mas ainda muito resistente, onde sua produção não estava no padrão considerável para ter um bom desempenho no mercado, deixando a desejar nos quesitos agilidade e qualidade do produto final, nesse meio tempo usando a ferramenta brainstorming (tempestades de ideias) para debates para apontamentos de possíveis melhorias na empresa em questão, foi então que surgiu a questão problema do trabalho, se indaga, há possibilidade de adaptação de um motorreductor e sistema de acionamento pneumático na máquina ferramenta ultrapassada.

O objetivo geral do projeto é adaptar um equipamento já criado, porém em condições deprecadas sem competitividade no mercado atual.

O projeto justifica a tentativa de melhorias com objetivo de incluir um novo equipamento no mercado, visando um melhor desempenho na produtividade e qualidade do produto, fazendo a empresa em questão voltar a ser competitiva no mercado de erva mate.

## **2 PROJETO SOQUE DE ERVA MATE**

### **2.1 REQUISITOS DO CLIENTE**

A norma ISO 9001/2008, no item 7.2. Determinação de requisitos relacionados ao produto menciona que a organização deve determinar os requisitos do produto ou serviço antes de fechar o acordo comercial, estes requisitos são:

Requisitos declarados pelo cliente: solicitações feitas verbalmente ou descrita em pedido ou contrato como tipo de produto ou serviço, quantidade, forma de entrega e prazo de entrega.

Requisitos de pós-venda: são requisitos já oferecidos pela empresa, mas que em alguns casos o cliente declara, como exemplo temos garantida pós-venda, garantia estendida, seguro, manuais de instalação, pasta de entrega de serviços, etc.

Requisitos não declarados: requisitos não determinados pelo cliente, mas fundamentais para o uso do produto ou serviço, como exemplo temos baterias, manual do usuário, suporte para fixação, chave reserva, etc.

Requisitos estatutários e regulamentares aplicáveis ao produto: são requisitos impostos por lei, por exemplo, empresas de produtos ou serviços alimentícios devem seguir os requisitos dispostos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), empresas de produtos ou serviços de petróleo devem seguir os requisitos dispostos pela Petrobras ou produção e comercialização de peças técnicas metálicas deve-se observar a regulamentação referente ao produto, tais como: normas técnicas (ABNT, DIN, etc).

A ISO 9001/2008, no item 7.2.3 – Comunicação com o cliente, cobra da organização que tome providências eficazes para garantir a comunicação com o cliente. Dentre as comunicações possíveis, a ISO 9001 solicita:

Mecanismo para comunicar as informações do produto aos clientes. Essa informação pode ser uma web site na internet com detalhes, inclusive técnicos e de aceitação, do produto. Pode ser algo simples como um catálogo, especificação, bula de remédio, instruções de uso, instruções de instalação e montagem, vídeo demonstrativo, tutorial, etc.

Processo para tratamento de consultas, contratos e pedidos. Por ser algo mais personalizado, normalmente esse processo consiste de atendentes, dependendo do caso, com conhecimentos técnicos específicos. Atualmente se tem disponível várias tecnologias para tal, que vão desde um Call Center em um 0800, até sofisticados sistemas on-line de atendimento, podendo, dependendo do caso, de atendimento no local.

Processo para realimentação do cliente. Esse processo consiste em um mecanismo onde o cliente possa dar a sua opinião, crítica ou sugestão. Com isso, a empresa pode contar com uma importante fonte de informações vindas de quem é mais importante para a empresa, ou seja, o cliente.

Processo de tratamento de reclamação de cliente. Um dos pontos chave para a satisfação do cliente é manter um eficiente canal de atendimento e tratamento das eventuais reclamações. Muitas vezes, a reclamação pode nem ser procedente, porém, um canal com especialistas, prontos a solucionar os problemas do cliente é algo fundamental para a continuidade da parceria e das relações comerciais com o cliente.

## 2.2 QFD: CASA DA QUALIDADE

Diante da alta concorrência existente no mercado atualmente, é necessário estabelecer uma necessidade de redirecionar a atenção a novos produtos capazes de atender o desejo do público-alvo tendo em vista as possíveis mudanças que rapidamente aconteceram no mundo corporativo. Utilizando-se o método *Quality Function Deployment* (QFD), que por sua vez busca entender o desejo e reclamações de indivíduos, que podem se tornar possíveis consumidores, para alcançar uma precisão desejável ao se trabalhar nos requisitos e especificações do projeto. (OLIVEIRA; OLIVEIRA; SANTOS; GABILLAUD, 2011).

Ao utilizar o QFD em um projeto inicial, ele pode ter determinados padrões, princípios e funções alterados após os analisar os desejos e reclamações dos consumidores. Este processo garante uma melhor qualidade e uma melhor aceitação do público alvo, favorece um melhor detalhamento para o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) e garante uma menor intervenção na mudança do projeto em momentos impróprios no futuro podendo acarretar em atrasos e custos ao desenvolvimento. (BORGES; RODRIGUES, 2010).

## 2.3 ESTRUTURA FUNCIONAL

Há 50 anos, as empresas podiam sobreviver com somente uma ou talvez duas linhas de produtos. Com isso, a estrutura funcional satisfazia as necessidades de controle dos projetos. Com o passar dos anos, as empresas descobriram que sua sobrevivência dependia de uma diversificação de seus bens, isto é, possuir múltiplas linhas de produtos, e uma grande integração das tecnologias. Conforme a complexidade das organizações aumentava, os gerentes descobriam que as atividades de projeto não estavam sendo integradas de maneira efetiva (PATAH, 2002).

A estrutura funcional coloca o projeto a ser executado dentro de um dos departamentos técnicos da empresa. Com isso o responsável pelo projeto passa a ser o gerente funcional deste departamento (PATAH, 2002).

Segundo Meredith e Mantel (2000), a estrutura projetada, mais nova que a estrutura funcional, vem apresentando um rápido crescimento nas últimas décadas. Os autores argumentam que muitas são as razões para a popularização deste tipo de estrutura organizacional, agrupando-as em quatro tópicos principais. Primeiramente, a velocidade de resposta e a orientação ao mercado tornaram-se uma exigência para a obtenção de sucesso nos dias de hoje. Em segundo lugar, o desenvolvimento de novos bens: produtos, processos ou

serviços regularmente requerem informações das mais diferentes áreas de conhecimento. Em terceiro lugar, a rápida expansão de novidades tecnológicas em praticamente todas as áreas das empresas tende a desestabilizar-lhes a estrutura. Por fim, uma grande parte da alta administração das organizações não se sente muito confiante no entendimento e na coordenação de todas as atividades que ocorrem dentro de suas organizações.

A estrutura matricial combina a estrutura funcional e a projetada para formar uma estrutura híbrida com características das duas “estruturas mãe”. Em paralelo à estrutura funcional, sob a responsabilidade dos gerentes funcionais, são criados grupos de projeto, sob a responsabilidade de gerentes de projetos. Os grupos de projeto utilizam as mesmas pessoas que pertencem aos setores funcionais. Estes passam a ter dois tipos de trabalho, um relativo ao seu setor funcional e outro relativo ao projeto do qual estão participando; e dois “chefes” diferentes, o gerente funcional e o gerente do projeto (PATAH, 2002).

Um estudo empírico realizado por Larson e Gobeli (1999), com amostra de 546 projetos de desenvolvimento, cujo objetivo era investigar a importância da estrutura de gestão de projetos para seu sucesso, revelou que o sucesso varia de acordo com o tipo de estrutura de projeto usada, mesmo quando se consideram fatores contextuais. Para os autores, os projetos que contam com uma organização funcional apresentaram menos sucesso do que aqueles que utilizaram a matricial e a projetada. Os autores destacam que não foram encontradas diferenças significativas entre as estruturas matriciais (balanceada e forte) e a projetada no que concerne aos parâmetros técnicos e o resultado geral, já nos parâmetros cumprimento de prazos e controle de custos houve diferença significativa.

## 2.4 DEFINIÇÃO DE PROJETO BÁSICO

Definição de projeto básico projeto Básico é o conjunto de desenhos, memoriais descritivos, especificações técnicas, orçamento, cronograma e demais elementos técnicos necessários e suficientes à precisa caracterização da obra a ser executado, atendendo às Normas Técnicas e à legislação vigente, elaborado com base em estudos anteriores que assegurem a viabilidade e o adequado tratamento ambiental do empreendimento. Deve estabelecer com precisão, através de seus elementos constitutivos, todas as características, dimensões, especificações, e as quantidades de serviços e de materiais, custos e tempo necessários para execução da obra, de forma a evitar alterações e adequações durante a elaboração do projeto executivo e realização das obras. Todos os elementos que compõem o Projeto Básico devem ser elaborados por profissional legalmente habilitado, sendo indispensável o registro da

respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica, identificação do autor e sua assinatura em cada uma das peças gráficas e documentos produzidos. (FERNANDES, 1998).

Todo Projeto Básico deve apresentar conteúdos suficientes e precisos, representados em elementos técnicos de acordo com a natureza, porte e complexidade da obra de engenharia. As pranchas de desenho e demais peças deverão possuir identificação contendo, denominação e local da obra, nome da entidade executora, tipo de projeto, data, nome do responsável técnico, número de registro no CREA e sua assinatura. (FERNANDES, 1998).

## 2.5 MATRIZ MORFOLÓGICA

A matriz morfológica consiste em uma tabela na qual a primeira coluna vertical contém as características gerais e atributos (partes, funções) que são relevantes para o problema e as linhas horizontais contém as alternativas para cada atributo ou função (OSTERTAG, OSTERTAGOVÁ, HUNADY, 2012).

Desse modo, com base em Ostertag et al (2012) e Yan (1998), para a construção da matriz é necessário: analisar e definir o problema, identificando seus principais parâmetros e as características ou funções necessárias à solução. A combinação desses parâmetros deve atender aos requisitos do projeto. Contudo, a lista deve conter de 04 a 07 parâmetros, em média, para não ser muito extensa e produzir um número de combinações gerenciáveis.

Listar, gerar alternativas e subsoluções para atender a cada parâmetro definido. Essas subsoluções podem incluir não apenas alternativas existentes para o projeto, mas também novas propostas que sejam exequíveis. A solução global do problema será obtida através da combinação das subsoluções de cada parâmetro projetual.

Configurar a matriz morfológica, colocando cada um dos parâmetros em uma coluna e cada ideia gerada na linha referente.

Identificar as soluções viáveis, selecionando uma solução em determinada linha e combinando com outras subsoluções que sejam tecnicamente compatíveis para os outros parâmetros. Todas as soluções potenciais devem ser consideradas, descartando as combinações não factíveis, especificando as soluções já conhecidas e as propostas totalmente novas. Assim, as técnicas criativas buscam gerar soluções no momento necessário, independente de momentos de inspiração, que são subjetivos e imprevisíveis. Algumas técnicas também propiciam à equipe de projeto ou ao indivíduo gerar a maior quantidade possível de alternativas, pois a partir dessa quantidade a qualidade de uma solução poderá emergir. (GOMES, MEDEIROS, BROD JR, 2011).

### **3 METODOLOGIA**

Esta pesquisa foi realizada através de pesquisas bibliográficas, utilizando livros, revistas, Internet, manuais sobre o equipamento, entre outros tipos de materiais atualizados sobre o assunto. (GIL, 2014).

Será feita uma pesquisa de campo, que será realizada em uma indústria de processamento de erva mate na cidade de Chapecó/SC, com objetivo de verificar o funcionamento e forma construtiva de uma máquina soque de erva mate.

No dia 03/03/2017 o grupo UCEFF projetos realizou uma visita técnica em uma empresa de processamento de erva mate, instalada no município de Chapecó/SC, com o intuito de fazer perguntas, aos operadores e manutentores da empresa com a intenção de analisar o seu funcionamento, métodos de manutenção realizados, verificar quais as principais dificuldades da produção de erva mate e além de adquirir conhecimento no processo de fabricação da erva mate.

Com as entrevistas realizadas na empresa, podemos conhecer como funciona o processo de fabricação da erva mate, focado na parte de trituração das folhas de erva mate que é realizado pela máquina conhecida como soque, sendo esse o nosso foco principal no artigo. Nas entrevistas feitas podemos verificar quais qualidades e defeitos que o soque instalado na empresa tem, além de pedir quais as principais necessidades deles e suas ideias e sugestões para a confecção de um novo modelo de soque. Com essas informações partimos para a faculdade com ideias e objetivos para criar o projeto de um novo modelo de soque de erva mate que atenda às necessidades das empresas produtoras de erva mate.

### **4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS**

#### **4.1 SOQUE DE ERVA MATE**

O soque de erva mate é uma máquina utilizada na trituração das folhas de erva mate, formada por pilões quadrados ou redondos. Nosso objetivo é a realização de um projeto inovador de um soque de erva mate seguido os passos apresentados pelo professor Anderson Baldissera na disciplina de Projeto de Maquinas. Para a realização desse projeto foi seguido de vários processos que são eles: Requisitos do Cliente, Requisitos Técnicos, Cronograma, QFD – Casa da Qualidade, Estrutura Funcional, Matriz Morfológica, Matriz de Decisão, Projeto

Básico, Especificação Técnica, Proposta Comercial, Matriz de Responsabilidade, Projeto Executivo, Memorial de Cálculo, Lista de Materiais e Manual de Montagem e Manutenção.

#### 4.2 REQUISITOS DO CLIENTE E REQUISITOS DE PROJETO

Primeira parte do projeto onde é verificado as necessidades dos clientes dentro de prazo e orçamento adequados com um objetivo de obter um equipamento com alta qualidade e um bom custo benefício. Com esses objetivos realizamos a indicação dos requisitos técnicos para a realização do projeto do equipamento para atender as necessidades do cliente. Conforme o Quadro 1.

**Quadro 1: Requisitos do cliente**

REQUISITOS DO CLIENTE	REQUISITOS TÉCNICOS
1. Boa produção;	1. Confiabilidade;
2. Ter uma maior produtividade;	2. Qualidade;
3. O equipamento ser robusto;	3. Melhor desempenho do equipamento;
4. Máquina confiável;	4. Baixo custo de manutenção;
5. Equipamento seja compacto;	5. Bom custo/benefício;
6. Pouca manutenção;	6. Menor esforço operacional;
7. Fácil de operar.	7. Menor custo de Fabricação;
	8. Equipamento automatizado;
	9. Manual de manutenção;
	10. Facilidade de operação;
	11. Manual de operação;
	12. Atender as normas técnicas de segurança NR-12;
	13. Menor vibração;
	14. Baixo custo de operação;
	15. Boa mobilidade do equipamento.

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

#### 4.3 CRONOGRAMA

O cronograma do projeto teve seu início no dia 16/02/2017 e foi finalizado no dia 24/06/2017, as etapas podem ser observadas no Quadro 2.



**Quadro 2: Cronograma**

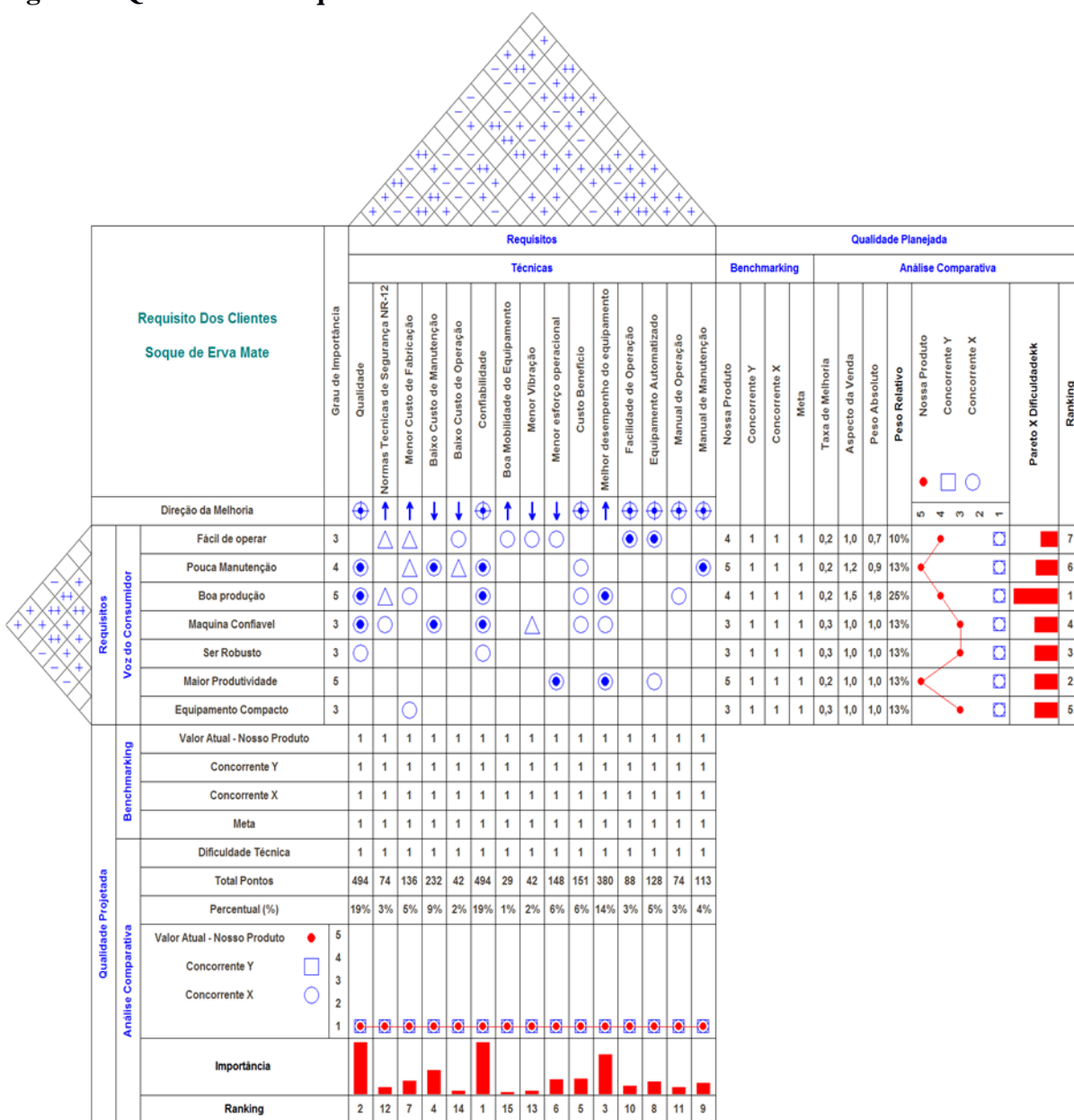
<b>CRONOGRAMA</b>		
	<b>Data Início</b>	<b>Data Término</b>
<b>PROJETO DE MÁQUINAS</b>	16/02/17	06/07/17
1º Parte	18/02/17	09/03/17
Requisitos do Cliente	18/02/17	09/03/17
Requisitos do Projetos	16/03/17	09/03/17
QFD – Casa da Qualidade	24/03/17	09/03/17
2º Parte	09/03/17	14/04/17
Hierarquização Requisitos Cliente	09/03/17	14/04/17
Hierarquização Requisitos do Projeto	09/03/17	14/04/17
Estrutura Funcional	09/03/17	14/04/17
Matriz Morfológica	09/03/17	14/04/17
Projeto Básico	09/03/17	14/04/17
3º Parte	14/04/17	04/06/17
Especificação Técnica Comercial	14/04/17	28/05/17
Proposta Comercial	14/04/17	28/05/17
Cronograma	25/05/17	28/05/17
Matriz Responsabilidade	25/05/17	04/06/17
Entrega Rev. Artigo	25/05/17	04/06/17
4º Parte	01/06/17	27/06/17
Projeto Executivo	01/06/17	22/06/17
Memorial de Cálculo	01/06/17	22/06/17
Lista de Materiais	01/06/17	22/06/17
Manual de Montagem e operação	01/06/17	22/06/17
Artigo	14/04/17	27/06/17

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

#### 4.4 QFD – CASA DA QUALIDADE

Com a utilização do programa QFD – Casa da Qualidade foi realizada a hierarquização dos requisitos do cliente e de projeto, para apontar quais as principais necessidades do cliente e as necessidades de projeto. Conforme Figura 1.

Figura 1: QFD – casa da qualidade



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

#### 4.5 ESTRUTURA FUNCIONAL E MATRIZ MORFOLÓGICA

Nessa parte do projeto verificamos as funções da máquina, levado em conta os requisitos técnicos, que são as funções gerais do equipamento e após indicado suas funções parciais e elementares, além de uma breve descrição dessas funções.

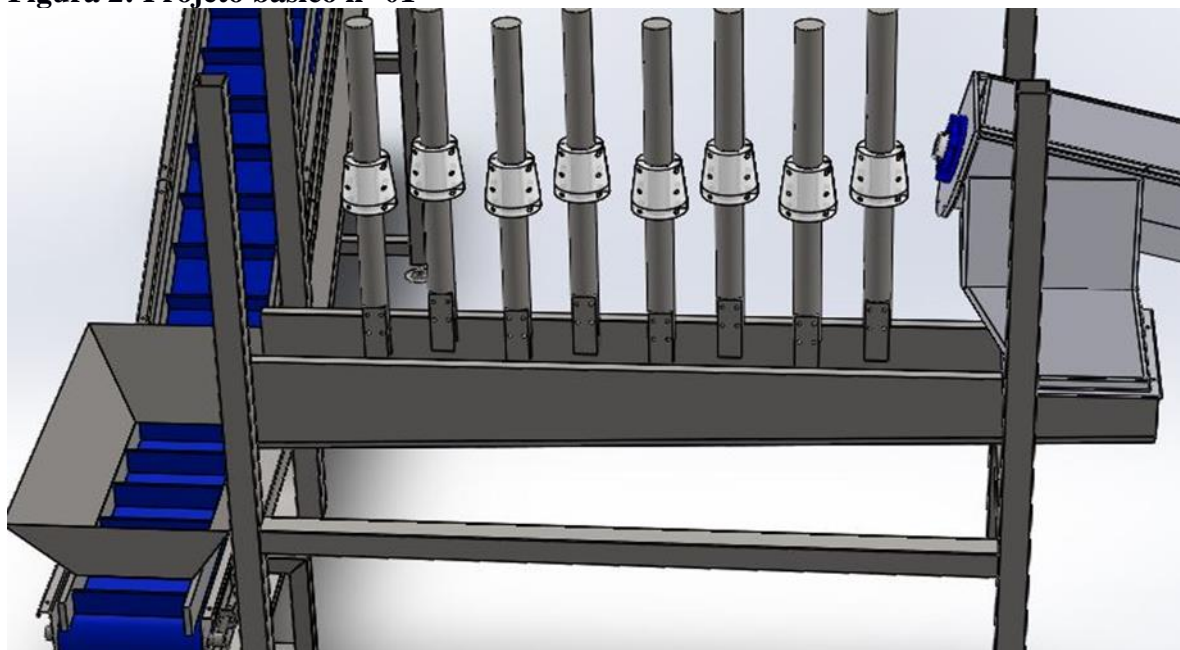
Já, com a matriz morfológica é feita a análise das possíveis soluções para realizar as funções propostas na estrutura funcional, com o objetivo de mostrar para cada uma das funções elementares, com as possíveis soluções disponíveis dentro do contexto do projeto.

#### 4.6 PROJETO BÁSICO

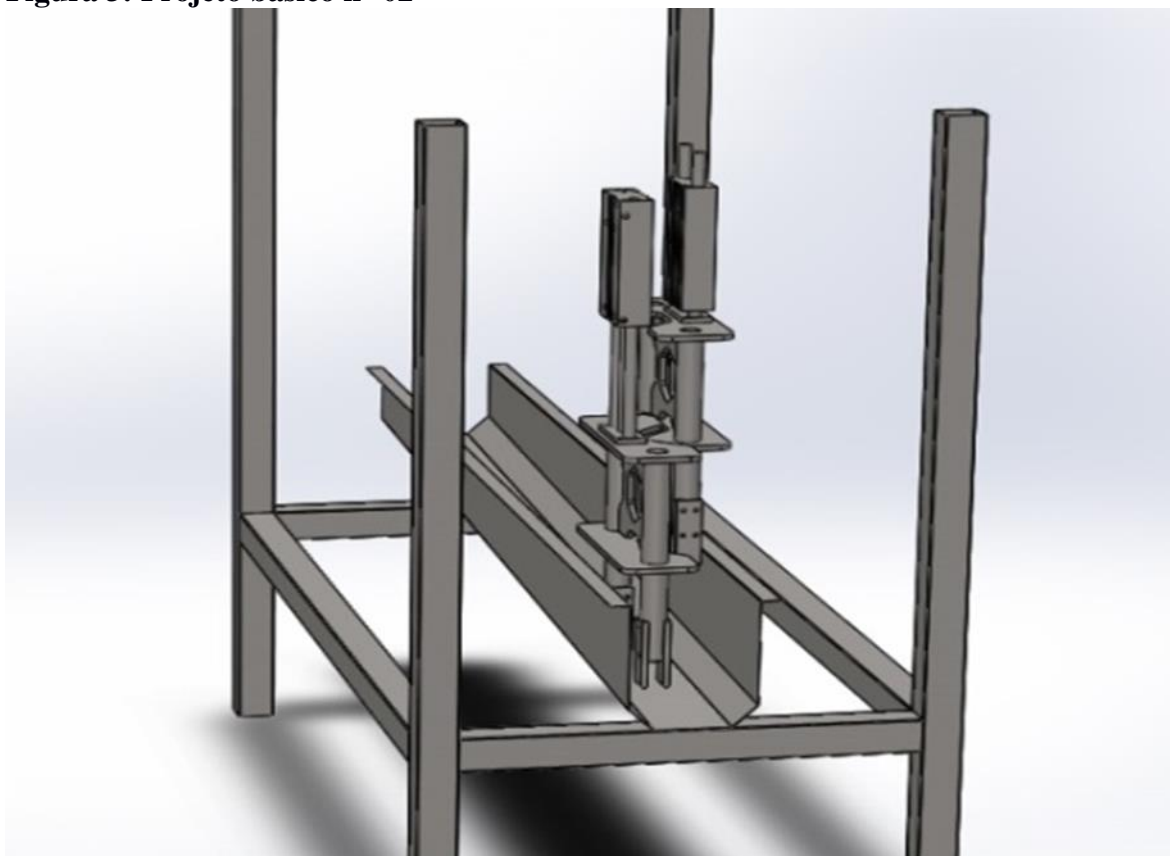
Nessa parte do projeto foi realizado o esboço de dois modelos preliminares do soque de erva mate, com a utilização da estrutura funcional, da matriz morfológica e da matriz de decisão, foi visto que o projeto básico nº 02, atendia todos os requisitos do cliente e os requisitos de projeto.

**Projeto Básico nº 01:** Se trata de um soque com pilões redondos e acionamento com motorreductor, além do transporte das folhas de erva mate feito do movimento de batida do próprio equipamento, como mostrado na Figura 2.

**Figura 2: Projeto básico nº 01**



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

**Figura 3: Projeto básico n° 02**

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

#### 4.7 MATRIZ DE DECISÃO

Com o auxílio da matriz de decisão passa não passa, foi comparado as 4 opções de soque proposta na matriz morfológica comparado com as necessidades do cliente após essa comparação, passar para o desenvolvimento do projeto básico. No nosso caso as opções número 2 foi a que tiveram aprovação quanto às necessidades do cliente. Com essa aprovação passamos para o projeto executivo.

**Quadro 3: Matriz de decisão**

<b>MATRIZ DE DECISÃO – UCEFF PROJETOS</b>				
<b>Necessidades do Cliente</b>	<b>Opções</b>			
	1	2	3	4
Boa produção	P	P	P	NP
Ter uma maior produtividade	P	P	P	NP
O equipamento ser robusto	P	P	NP	P
Maquina confiável	P	P	P	P
Equipamento seja compacto	NP	P	P	NP

Pouca manutenção	P	P	P	NP
Fácil de operar	P	P	NP	P

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

#### 4.8 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE COMPRA

Nesta parte do projeto, é onde é apresentado as diretrizes técnicas para a cotação do escopo do soque de erva mate. Nela apresentamos aos clientes as referências de instalação, os documentos de engenharia, fabricação e transporte fornecidos por nós ao cliente, os dados técnicos e os materiais utilizados no equipamento.

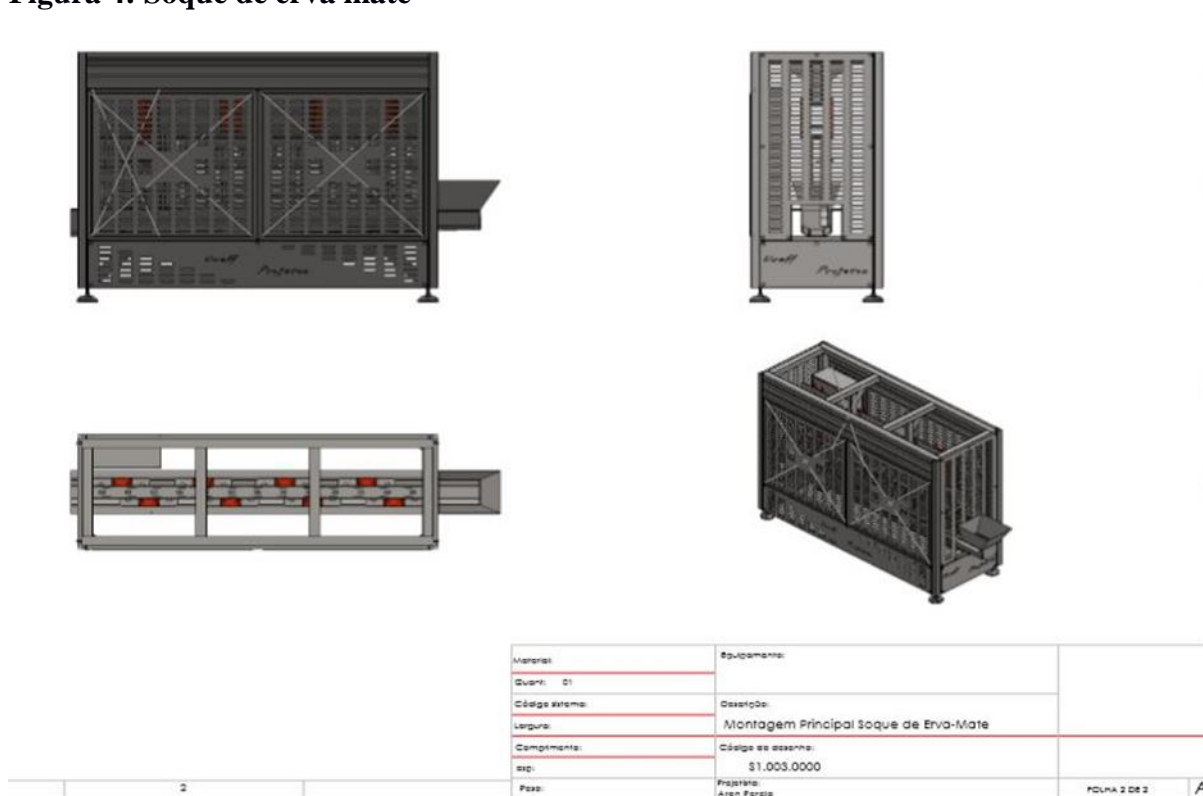
#### 4.9 PROPOSTA COMERCIAL

Com a proposta comercial apresentamos ao cliente um documento com todas as especificações da obra e do equipamento com o seu preço final, com impostos, condições de pagamento, prazo de entrega, obrigações do contratante e do contratado além de uma lista de matérias para consolidação da proposta.

#### 4.10 PROJETO EXECUTIVO

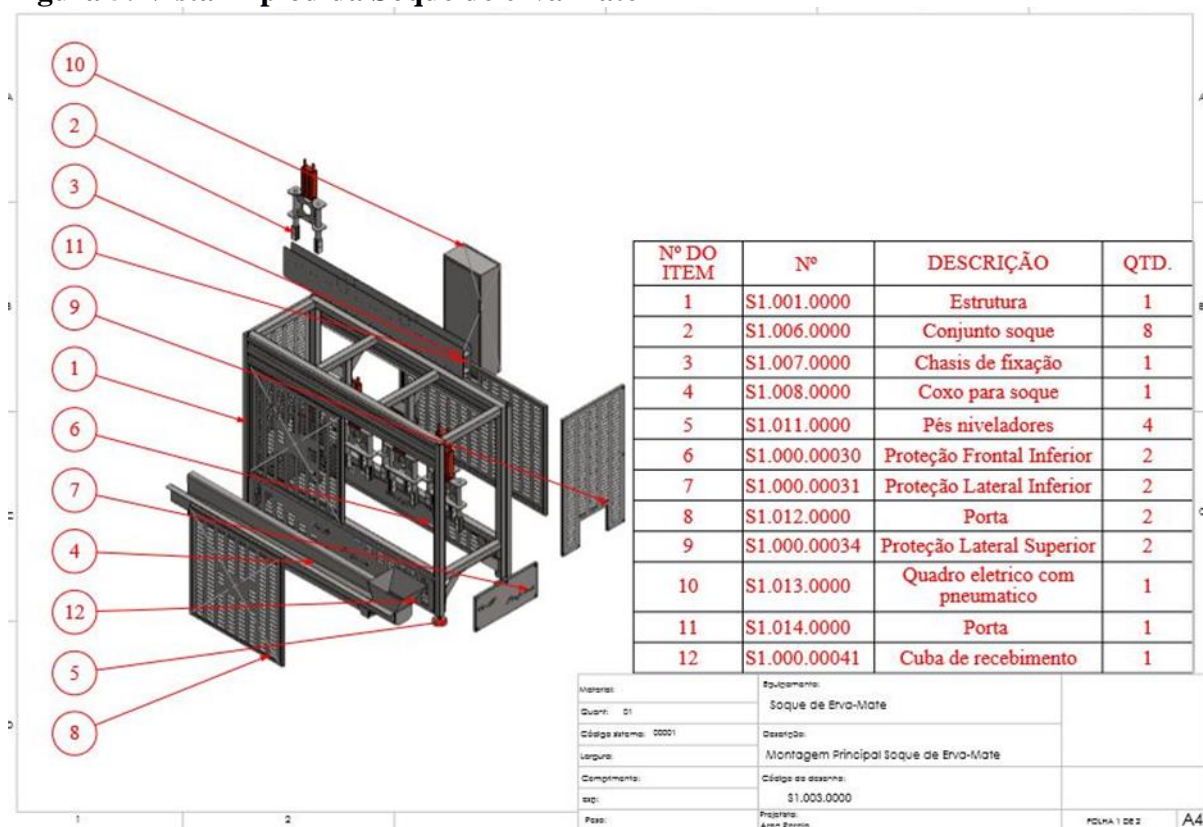
Com a proposta aprovada passamos para a realização em si do desenho técnico do equipamento, conforme necessidade do cliente, além de uma lista de peças do equipamento no nosso caso o projeto aprovado se trata de um soque de erva mate com acionamento por 8 cilindros pneumáticos, com sua estrutura em aço inox, atendendo todas as normas vigentes atualmente conforme a Figura 4.

**Figura 4: Soque de erva mate**



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

**Figura 5: Vista Explodida Soque de erva mate**



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um mundo tão competitivo e visando projetos mais sustentáveis, a aplicação de métodos e práticas de estudos e pesquisas se tornou indispensável para se alcançar o sucesso em um desenvolvimento de uma máquina ou equipamento. Identificar as necessidades do cliente e aplicar no projeto é um critério crucial para alcançar o sucesso do projeto.

Está foi à proposta da disciplina projeto de máquinas, a partir dos conhecimentos adquiridos em sala de aula conseguimos realizar a pesquisa acadêmica e de campo, e posteriormente aplicar todos os métodos para o desenvolvimento de uma máquina ou equipamento. As etapas do projeto foram executadas conforme o cronograma programado, o que possibilitou cumprir o prazo de entrega, seguir o cronograma é o caminho para alcançar os objetivos projetados.

Em relação ao projeto escolhido para a realização da pesquisa acadêmica, os resultados foram igualmente satisfatórios e completamente viáveis para possível execução do projeto. Nos comparativos realizados entre as máquinas de soque convencional e a máquina projetada com um sistema inovador pneumático, o sistema convencional apenas foi melhor no comparativo nos valores de consumo de energia elétrica, nas outras características observadas a máquina projetada se mostrou superior às máquinas convencionais.

O correto desenvolvimento de máquinas e equipamentos possibilita a excelência nos resultados finais, reduz os gastos com os possíveis erros de projeto maus dimensionados, as necessidades do cliente podem ser avaliadas e aplicadas na produção da máquina visando cumprir e executar o cronograma. Sem deixar de pensar nas questões ambientais, projetar máquinas com funcionamento e manutenções que não agridem o meio ambiente é uma necessidade e um dos critérios para o desenvolvimento de máquinas e equipamentos sustentáveis. Ao final do projeto executado, avaliamos todas as questões abordadas na disciplina e no desenvolvimento da máquina, e a avaliação foi que todos os objetivos propostos foram alcançados.

## REFERÊNCIAS

BORGES, Fábio Moraes; RODRIGUES, Celso Luiz Pereira. Pontos passíveis de melhoria no método de projeto de produto de Pahl e Beitz. **Gestão & Produção**, São Carlos, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 271-281, 2010.



BRASIL, Lei 8.158, de 08 de janeiro de 1991 - Institui normas para a defesa da concorrência e dá outras providências.

BRASIL, Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993 - Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.

BROD JR., M.; GOMES, L. V.; LAGES, G.; SOSA, M. **Criatividade e projeto de produto: um modelo para geração de alternativas.** In: XX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico e IX International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, 2011, Rio de Janeiro. Anais...Graphica 2011: Rio de Janeiro.

CASTRO, J. F. B. **Introdução à engenharia de requisitos.** In: XV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, JAI'95, Canela, RS, Brasil, 1995, 43p.

FERNANDES, Jorge Ulisses Jacoby. **A nova dimensão do projeto básico nas licitações.** Revista do TCE/RS. Porto Alegre. 1º Sem. 1998.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

LEITE, J.C.S.P. **Engenharia de Requisitos.** In: Notas de Aula, PUC-RJ, 1994 [May90] Mayrhauser, A.V. Software Engineering: Methods and Management.

OLIVEIRA, Rosana Cirilo de; OLIVEIRA, Jose Ricardo Menezes; SANTOS, Bento Francisco dos; GABILLAUD, Junior Andre Maciel Passos; FREITAS, Jefferson Arlen. **Desdobramento da função qualidade: qfd para especificação de projeto de um novo produto.** 2011, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, 2011. P. 2-8.

PATAH, Leandro. **Introdução, Fundamentos Teóricos e Metodológicos.** 2002. 205 folhas. Dissertação – USP. São Paulo, 2002.

SANTOS, Carlos Roberto Antunes dos. **História da Alimentação no Paraná.** Curitiba: Fundação Cultural, 1995.

WACHOWICZ, Ruy Chistowam. **História do Paraná.** Curitiba: Gráfica Vicentina, 6ª edição, 1988.