

## PROJETO DE UM TRANSPORTADOR E PREPARADOR DE CONCRETO

Alex Scatolin; Gustavo Corradi Dalazen; Matheus Valdir Grando de Almeida;  
Wesley Matheus Cortti<sup>1</sup>  
Anderson Baldissera; Cleusa Teresinha Anschau<sup>2</sup>

### RESUMO

Tendo em vista que tecnologias são desenvolvidas diariamente e que estão em contato direto com a população, desenvolvemos um equipamento para a preparação e transporte do concreto, que tem por objetivo auxiliar o transporte do concreto e a diminuição do ruído no canteiro de obra. O desenvolvimento do produto segue toda uma metodologia de pesquisa exploratória, de projeto de máquina e produto, onde uma pesquisa de campo foi realizada diretamente ao cliente, uma construtora civil, para que todos os dados e informações sobre os problemas enfrentados durante a execução de uma obra fossem coletados de forma clara e objetiva. Obedecendo aos requisitos repassados pelo cliente, se desenvolveu um equipamento eficiente, ergonômico, seguro e de baixo ruído, podendo ser utilizada em obras de até dois pavimentos. Conseqüentemente, traduz-se na redução de esforços no transporte do concreto até o local de utilização na obra, pois, dispõe de uma bomba helicoidal e mangueiras para movimentar o mesmo, não precisando mais o uso do carinho de mão e, ainda, lhe proporciona um conforto auditivo, pois, o movimento de rotação que desenvolve o concreto não é mais através de atrito de engrenagens, mas sim realizado por uma correia dentada adaptada a um moto redutor, oferecendo conforto e qualidade na execução do trabalho.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento. Equipamento. Transporte. Concreto.

### 1 INTRODUÇÃO

O mundo industrial passa por uma constante evolução tecnológica, desde materiais de construção mecânica até um sistema de produção e controle automatizado, aonde máquinas vem com um grande princípio de substituir trabalhos forçados e agilizar o processo de produção industrial.

Com estas inovações tecnológicas, as mudanças vêm ocorrendo gradativamente, causando impactos em diferentes setores da construção civil, isto é impulsionado pelas necessidades que o mercado impõe sobre o desenvolvimento do processo produtivo.

Portanto, com o surgimento das grandes cidades e o aumento populacional das mesmas, tornou-se essencial que a demanda fosse atendida e o material principal da construção civil, o

<sup>1</sup> Acadêmicos de Engenharia Mecânica da UCEFF. E-mail: alexscatolin@outlook.com; gutocolazen@gmail.com; matheus.marte@hotmail.com; wesley\_cortti@hotmail.com.

<sup>2</sup> Docentes do curso de Engenharia Mecânica da UCEFF. E-mail: anderson.baldissera@hotmail.com, cleusaanschau@uceff.edu.br

concreto alcançasse suas propriedades de usabilidade de forma mais rápida e de ideal possível. Para que este requisito do concreto atende a construção, a forma em que o mesmo era produzido manualmente acabou não alcançando as necessidades da demanda; tornando então necessária uma evolução no processo de mistura do concreto, dando início ao desenvolvimento do equipamento mecânico denominado betoneira. (COELHO 2011).

Se tratando de um equipamento mecânico de mistura, onde os componentes que se movimentam de forma rotacional, os quais estão em constante atrito, um elevado ruído é produzido durante o seu funcionamento ou processo, causando um desconforto auditivo para os operadores e vizinhança que ficam diariamente expostos aos ruídos durante a execução da obra.

Diante do exposto questiona-se: **Como transportar e minimizar os ruídos na preparação do concreto?** Por se tratar de um dos problemas mais recorrentes, encontrado no canteiro de obras e, provenientes da utilização de diferentes máquinas e equipamentos de construção civil, efeitos negativos e nocivos são produzidos, afetando o sistema auditivo dos indivíduos que estão em contato direto com a área de produção, no qual o ruído é gerado (GILCHRIST e ALLOUCHE, 2003).

Outro fator é englobado na construção civil, são os serviços repetitivo e degradante, decorrente do processo de transporte do concreto através de um veículo (carrinho de mão), exigindo grande esforço físico e possíveis perdas de matéria prima durante o trajeto. Tornando assim, o processo de operação mais lento, bem como, elevando o custo do processo.

Essa pesquisa tem por objetivo auxiliar o transporte do concreto para minimizar o ruído no canteiro de obra. Portanto, se justifica a pesquisa, pois, se faz necessário uma reavaliação do processo produtivo em canteiros de obras, ou seja, engenharia avalie este contexto, desenvolvendo pesquisas e estudos sobre o equipamento com o intuito de projetar um equipamento para o transporte e mistura do concreto com baixo ruído, visando reduzir os problemas provenientes.

A partir desse cenário, foi realizado uma pesquisa de campo, mediante a aplicação de um questionário, evidenciando os requisitos do cliente. Aplicando a ferramenta de qualidade *Quality Function Deployment* (QFD) para os possíveis desdobramento dos requisitos, podendo então definir o equipamento que mais se adéqua ao processo, bem como, a definição do projeto executivo.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Projetar é um processo árduo e inovador, que envolve interatividade, comunicação e tomadas de decisões. Bem como, formular um método de satisfazer e atender a necessidade de um problema específico. Se a satisfação deste problema gera algo físico, ou produto, esse deve ser totalmente funcional para o serviço que irá realizar, (SHIGLEY, 2005).

Nesse sentido, para solucionar o problema, se percebe que é um processo único, empreendido para criar um produto ou serviço, com data de início e término definida conforme alguns requisitos específicos, podendo ser seguida em todas as áreas e níveis (XAVIER 2008). Fazendo uso de um cronograma pré-definido, estabelecendo datas e metas.

### 2.1 CRONOGRAMA

Significa criar um arquivo em que todas as etapas estão descritas, anexadas e divididas ao longo de um calendário, baseada na preparação e no planejamento das atividades. Inicialmente todo o projeto há um cronograma básico que estabelece a sequência das atividades, sendo possível atrasar ou adiantar cada atividade conforme planejado (MAXIMIANO 2010).

Um documento formal usado para guiar a execução do projeto, facilitar a comunicação e fornecer pontos de controle na tomada de decisão das atividades, normalmente com datas planejadas para o início e a conclusão das atividades (XAVIER 2008).

### 2.2 REQUISITOS DO CLIENTE E DO PROJETO

De acordo com Pahl (2011) são esses requisitos que vão decidir o sucesso ou não do produto, com isso o setor que desenvolve o produto, deve observar quais são as totais expectativas que o produto deve alcançar, de tal forma que o cliente tem a liberdade de decidir quais os parâmetros que o produto deve atender.

Portanto, todo o projeto tem requisitos do cliente, no qual, o cliente, desde o início define as necessidades e objetivos do projeto, sendo extraído através de questionamentos, onde são abordadas com precisão as necessidades que o projeto final deve atender. Estes critérios são de extrema importância, pois, o cliente avalia se o resultado final assegura sua satisfação. (MAXIMIANO 2010).

Portanto, o projeto está exclusivamente ligada às necessidades abordadas que cada produto deve atender, diante dessas medidas é definido as principais e todas as demais estratégias do projeto, dividindo-se em partes, subprodutos, elementos e componentes. Em outras palavras os requisitos de projeto é um conjunto de produtos que o projeto deve atender. (MAXIMIANO 2010).

Já, Baxter (2011) enfatiza que os requisitos do projeto são elaborados a partir das necessidades do cliente, onde os colaboradores transformam a linguagem informal para uma linguagem técnica de engenharia, na qual, se utiliza ações para definir quais são as partes do processo que devem ser cumpridos ao longo do desenvolvimento do projeto.

### 2.3 QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT QFD E ESTRUTURA FUNCIONAL

Segundo Baxter (2011) o desdobramento da função qualidade (QFD), tem como ponto de partida a necessidade do consumidor, traduzindo estas necessidades em especificações técnicas para projeto e serviço.

Na concepção de Back (2008), por se tornar difícil relacionar com precisão a necessidade dos clientes com as especificações técnicas, é necessária a utilização da ferramenta casa de qualidade, onde ocorre o confronto entre necessidade do cliente e requisitos técnicos, gerando então de forma hierárquica o grau de importância de cada item.

Na mesma abordagem, Pahl (2011) diz que a utilização desta ferramenta torna-se indispensável para projetos maiores e de longo prazo.

Além do QFD, se faz necessário entender da estrutura funcional do projeto, segundo Back (2008) a estrutura funcional vem logo após ser elaborado os requisitos de projeto, pela ferramenta desdobramento da função qualidade (QFD), onde estes requisitos são transformados em função global, função parcial e possivelmente em função elementar onde facilitará chegar à decisão de melhor ideia.

Neste prisma, tratar cada requisito do projeto de forma generalizada sem manter ideias convencionais, é uma forma de se obter as melhores soluções (ROZENFELD et al., 2006).

De acordo com Pahl (2011) para elaborar a solução dos requisitos do projeto, é necessário que a equipe de desenvolvimento analise diversas ideias para cada requisito. Decidindo então qual será a melhor solução para continuar com a elaboração do projeto.

### 2.4 MATRIZ MORFOLÓGICA E MATRIZ PASSA NÃO PASSA

A partir da estrutura funcional é iniciada utilização da matriz morfológica, onde seu método consiste em buscar diferentes soluções para cada requisito de projeto satisfazendo assim de forma imensurável a todos eles (BACK et al., 2008).

Segundo Baxter (2011) o processo de elaboração da matriz morfológica consiste em: requisitos do projeto são posicionados na primeira coluna a partir disto nas colunas ao lado serão sugeridas diferentes soluções para estes requisitos. Para Maximiano (2010) alguns critérios podem ser pré-estabelecidos como a disponibilidade de materiais, existência de fornecedores e valores.

## 2.5 BETONEIRA

Pode-se descrever a betoneira como um equipamento utilizado para misturar alguns tipos de componentes especiais para construção, a qual, tem o intuito de preparar uma mistura para ser utilizada em um processo da construção civil (COELHO 2011).

As betoneiras podem ser classificadas em varias categoria, porém seu princípio de funcionamento e trabalho é o mesmo, sempre com objetivo final realizar uma mistura. O método de descarga que vai caracterizar cada modelo, que podem ser: basculante, tambor com eixo fixo, betoneiras de eixo vertical, betoneiras de ação forçada, betoneiras de caçamba entre outros modelos (COELHO 2011).

A mistura é o resultado do correto funcionamento desse equipamento, o qual é essencial para que possa haver uma mistura uniforme do concreto, em obras da construção civil, a tendência é efetuar a mistura o mais rápido possível, leva-se em consideração alguns critérios essenciais, relacionadas ao tempo de mistura e sua rotação (COELHO 2011).

Após a mistura estar pronta, homogeneizada, o cuidado com o transporte do material até o local de utilização precisa ser padronizado, com agilidade, evitando as perdas de suas propriedades, ou qualidade. Com isso o transporte do material fica diretamente ligado à qualidade que o produto chegará ao seu destino final (MATOSKI 2010).

## 2.6 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA, PROPOSTA COMERCIAL E PROJETO EXECUTIVO

Para Saleme (2013) a documentação comercial deve fornecer ao cliente uma base técnica de conhecimento sobre o produto, na qual, estão anexadas as especificações e os esquemas técnicos do produto, ou seja, todas as especificações técnicas do bom uso do produto.

Todos os passos e condições que devem ser seguidas pra a execução da obra ou serviço, como os tipos de elementos, materiais e sistema construtivo, de modo que cada atividade segue os critérios individualmente descritos no documento (SALEME 2013).

Para além das especificações técnicas, se faz necessário olhar para a gestão de custos do projeto, segundo Silva (2015), proposta comercial é um documento que gerencia o custo de cada etapa do projeto, seja ela diretamente ligada ao produto ou pode ser indiretamente, impactando de alguma forma no custo total do projeto, ou seja, para não haver perdas ou custos desnecessários na execução do projeto.

Neste sentido, no projeto executivo estão anexadas todas as informações do projeto de forma detalhada, nesta etapa são definidas todas as informações e procedimentos de cada componente do projeto, onde ficam especificados para que o usuário, os manuais de montagem e de operação (CORAL 2013).

## 2.7 MEMORIAL DE CÁLCULO E LISTA DE MATERIAIS

O memorial de cálculo, é um documento de suma importância para o bom desempenho e funcionamento do equipamento. Anexado ao projeto, ele descreve com detalhes os cálculos realizados na estrutura e componentes provenientes do projeto, detectando desde problemas de projeto a erro de cálculos. Não só com estas funcionalidades, este documento facilita a gestão de projetos futuros relacionados a este equipamento. (MAXIMIANO, 2010).

Para minimizar tempo no desenvolvimento do projeto, os desenhos a mão livre são substituídos por ferramentas digitais, onde problema de projetos (quebra de componentes, erros de montagens etc.) que antes levariam uma grande parcela de tempo para serem resolvidos poderá ser executado de forma mais rápida com a ajuda digital. (NORTON, 2013).

Portanto, um projeto com desenho esquemático de seu equipamento, bem como, seus componentes, auxilia de forma clara a procura das soluções, tornando-se uma ferramenta informativa sobre ele. O desenho deve ser feito em escala original ou aproximado, para facilitar a realização dos cálculos, além de se tornar uma documentação de produção do produto, (PAHL et al., 2005).

Por outro lado, a lista de materiais deve conter todas as peças e componentes utilizados no desenvolvimento do produto, detalhando as especificações técnicas, sua descrição e a quantidade de peças e componentes necessários para o processo de desenvolvimento e construção, (KAMINSKI, 2011).

### **3 METODOLOGIA**

Pesquisa é um processo de investigação de um determinado assunto, cujo objetivo é adquirir conhecimento e descobrir respostas a respeito de um problema teórico ou prático, mediante os procedimentos científicos (GIL, 2008). Para que a pesquisa ocorra de uma forma organizada, todo um planejamento é englobado durante o seu desenvolvimento, com isso as informações tendem, ser bem formalizada e objetiva nas mais diversas aplicações sociais.

Para tanto essa pesquisa faz uso da pesquisa exploratória, segundo (GIL,2008) é utilizada quando um determinado assunto é de pouco conhecimento, tem como objetivo principal fazer a coleta de dados dando assim uma visão geral sobre o problema. O método de pesquisa utilizado neste projeto foi o exploratório. Onde foi realizada uma pesquisa de campo junto a uma entrevista obtendo então a coleta de dados necessários. Além disso, essa pesquisa atende um requisito de trabalho interdisciplinar da disciplina projeto de máquinas, desenvolvido ao longo de 2018/2.

Para o início do projeto uma pesquisa de campo foi realizada na cidade de Xaxim/SC junto à empresa e o cliente, sendo desenvolvida uma entrevista clara e objetiva com o proprietário da construtora civil no mês de Agosto para saber o seu real problema, aonde se desenvolveu um questionário e posteriormente repassado ao cliente para sua resolução. Com o questionário respondido pelo mesmo, foi possível identificar quais os requisitos que o cliente almejava. Esses dados foram transformados em requisitos técnicos de projeto.

### **4 RESULTADOS**

#### **4.1 CRONOGRAMA**

Para que o desenvolvimento do projeto tenha um início e uma conclusão de forma clara e organizada, um cronograma de atividades e obrigações foi estipulado, para na sequência do projeto, onde cada integrante ficou encarregado por desenvolver suas atividades.

A elaboração do estudo de caso iniciou-se através do questionário elaborado pelo grupo e respondido pelo cliente, com base nos estudos e pesquisas realizados tornou-se evidente os requisitos do cliente e de projeto, para o início do desenvolvimento do produto.

#### 4.2 APLICAÇÃO DOS REQUISITOS E QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT

Com os requisitos técnicos de projeto e de cliente já argumentadas, os mesmos foram aplicados na ferramenta de suporte QFD, para definir a ordem hierárquica e o grau de importância de cada requisito através do confronto das necessidades cliente com as técnicas.

**Quadro 1 – Requisitos na ordem hierárquica**

Grau de importância	Requisitos do Cliente	Grau de importância	Requisitos do Projeto
1	Problemas ergonômicos do funcionário	1	Fácil operação
2	Adequação do processo	2	Ergonomia
3	Segurança	3	Rendimento
4	Desperdício de material	4	NR12
5	Baixo ruído	5	NR10
6	Agilidade no processo	6	Manutenção
7	Manusear o concreto	7	Potência
8	Fácil operação	8	Boa vazão
9	Mistura do concreto	9	Material (Máquina)
10	Longo alcance	10	Resistência mecânica
11	Rapidez no transporte (concreto)	11	Silenciosa
12	Manutenção do equipamento	12	Torque
13	Economia na mão de obra	13	Absorver Impacto
14	Melhorias no ambiente de trabalho	14	Volume da máquina
15	Baixo custo	15	Deslocamento da máquina
16	Limpeza da máquina	16	Bom aspecto

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

#### 4.3 ESTRUTURA FUNCIONAL

A partir dos requisitos de projeto definidos por um nível hierárquico pelo QFD, surge-se então a estrutura funcional, esta é dividida em funções parciais e elementares. Funções estas que tem por objetivo dar soluções aos requisitos e descrever as funcionalidades técnicas de cada item.









#### 4.4 MATRIZ MORFOLÓGICA



Tendo em mãos a estrutura funcional concluída é dado início a estrutura morfológica. Onde para cada uma das soluções encontradas para os requisitos do projeto são dado quatro componentes que se encaixam ao serviço a ser realizado.

Após cada requisito obter seus respectivos modelos de produto a prioridade é dividido em quatro soluções, inumeradas na melhor sequência de adaptação ao projeto.

### Quadro 2 – Matriz morfológica

Função geral (requisitos dos clientes)	Função parcial	Função elementar	Modelos				Melhores configurações			
			I	II	III	IV	I	II	III	IV
Fácil Operação	Comandos elétricos	Botões	 Botão de pulso	 Pulsos simples	 Comando a distância	 Botão TIC-TAC	1	2	4	3
Ergonomia NR 17	Esforço Físico	Girar Equipamento com facilidade	 Volante manual	 Redutor	 Engrenagem	 Sistema compacto	2	4	1	3

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

### 4.5 MATRIZ PASSA NÃO PASSA

Após encontrar todos os quatro componentes na matriz morfológica é necessária a elaboração da matriz passa não passa que por sua vez tem por objetivo de encontrar as duas melhores opções por meio do confronto de dados entre os requisitos do cliente e requisitos técnicos. Onde P significa passa e NP significa não passa.

### Quadro 3 – Passa não passa

Adequação do processo	P	P	NP	NP
Segurança	P	P	P	P
Desperdício de material	NP	NP	NP	NP
Baixo ruído	P	NP	NP	NP
Agilidade no processo	P	P	NP	NP
Manusear o concreto	P	P	P	P
Fácil operação	P	P	P	P
Mistura do concreto	P	P	P	P
Longo alcance	NP	NP	NP	NP

Rapidez no transporte (concreto)	P	NP	NP	NP
Manutenção do equipamento	P	P	P	P
Economia na mão de obra	P	P	P	P
Melhorias no ambiente de trabalho	P	P	P	P
Baixo custo	NP	P	P	P
Limpeza da máquina	P	P	P	P
Total	13	12	9	9

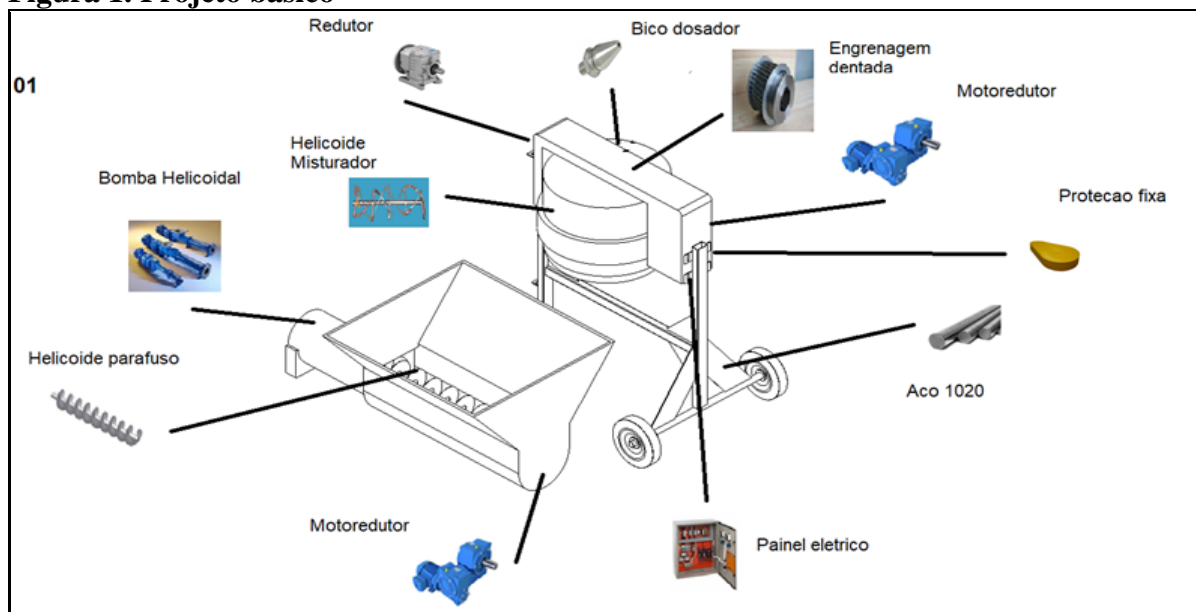
Fonte: Dados da pesquisa (2018).

#### 4.6 PROJETO BÁSICO

Apresentação do projeto, onde é defendida a ideia de como a proposta do equipamento se encaixa na solução do problema, proveniente da escolha do principal item de cada requisito, com isso os itens escolhidos contemplaram o projeto básico criando dois modelos de equipamento, que basicamente atende aquilo que o cliente espera.

Após o desenvolvimento dos projetos básico em 3D, que foram apresentados a um grupo de pessoas e os mesmos decidiram qual seria a opção mais viável e que atenderia a necessidade do cliente.

**Figura 1. Projeto básico**



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

#### 4.7 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA E PROPOSTA COMERCIAL

Aqui se encontra anexados todos os documentos e informações a respeito do equipamento fornecido como, por exemplo: tipo de material, normas vigentes, inclusões e

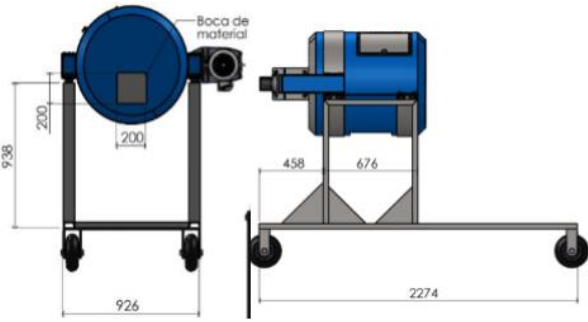
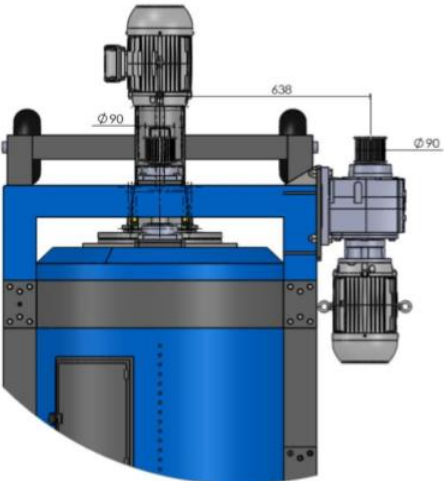
exclusões, arquivos esses que a empresa vai disponibilizar ao contratante ficando sobre sua total responsabilidade tendo plena noção de tudo que é feito por parte da empresa e do cliente.

Estão inseridos nesta parte todos os custos que vão ser pagos, desde o seu inicio até a entrega do produto final, podendo saber que forma será o pagamento e qual vai ser o lucro final do produto.

#### 4.8 MEMORIAL DE CÁLCULO

Nesta parte do projeto chega-se a um ponto muito importante que é onde se estabelece basicamente por meio de teorias de cálculos e resoluções, as dimensões de cada componente que a máquina carrega.

**Quadro 4 – Memorial de cálculo**

Componentes	Resolução
<p><b>Estrutura</b></p> 	<p> <math>RA + RB = 4512 \text{ N}</math>  <math>RA = 2927 \text{ N}</math>  <math>RB = 1585 \text{ N}</math>  <math>\sigma_{critica} = \frac{P_{critico}}{A}</math>  <math>\sigma_{critica} = 3,08 \text{ MPA}</math>            Onde:  <math>\sigma_{critica}</math> = Tensão crítica de flambagem  <math>P_{critico}</math> = força axial na viga  <math>A</math> = área (m<sup>2</sup>)         </p>
<p><b>Transmissão</b></p> 	<p>           Momento torsor do motoredutor = 2150 N.m  <math>MT = FT \cdot r</math>  <math>MT = 96.75 \text{ N.m}</math>            Onde:  <math>MT</math> = momento torsor (N.m)  <math>FT</math> = força tangencial (N)  <math>r</math> = raio da engrenagem (m)         </p>

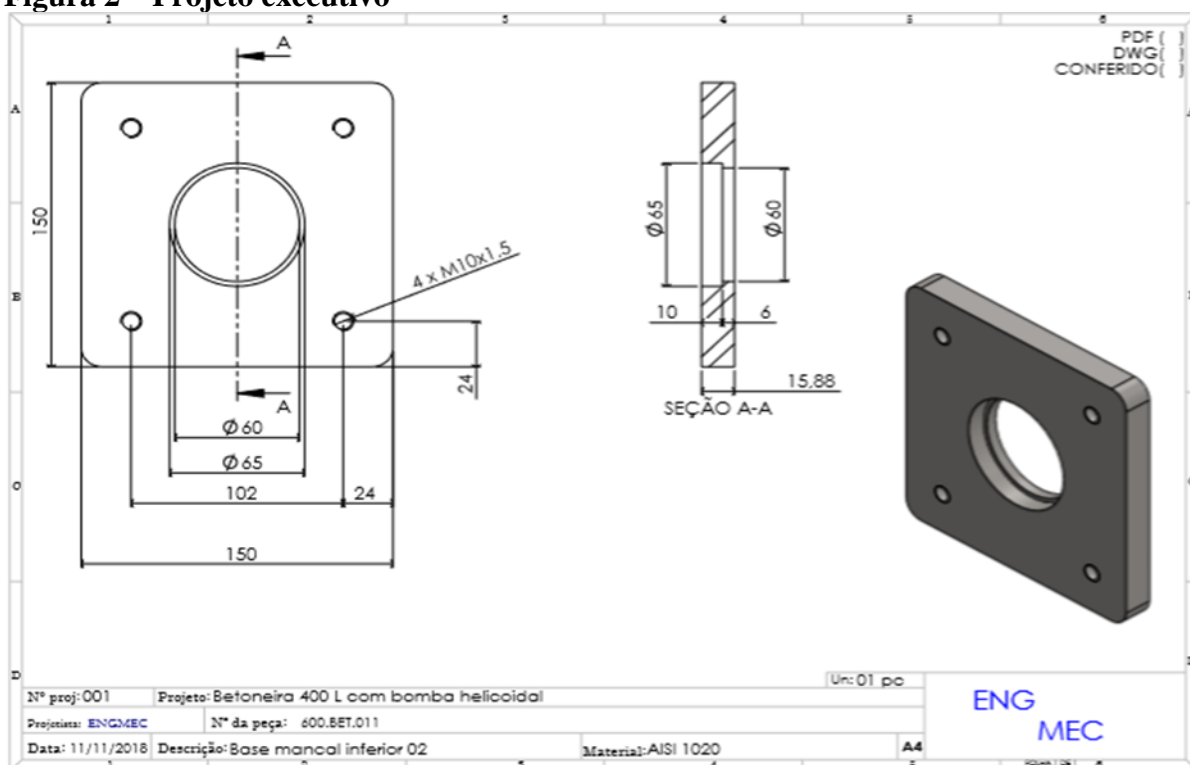
Fonte: Dados da pesquisa (2018).

#### 4.9 PROJETO EXECUTIVO E LISTA DE MATERIAS

Fundamental para a execução final do projeto, o projeto executivo conta com todas as informações necessárias para a realização do produto final, informações estas que contemplam: cálculos estruturais, especificações técnicas, listas de peças e desenho assistido pelo software SOLID WORKS.

A lista de materiais tem como foco principal organizar a parte construtiva do projeto, apresentando todos os materiais para a construção mecânica, desde sua descrição técnica e a quantidade a ser utilizada.

**Figura 2 – Projeto executivo**



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Com o auxílio do software é possível visualizar o local de montagem de cada equipamento, totalizando o modelo final do equipamento.

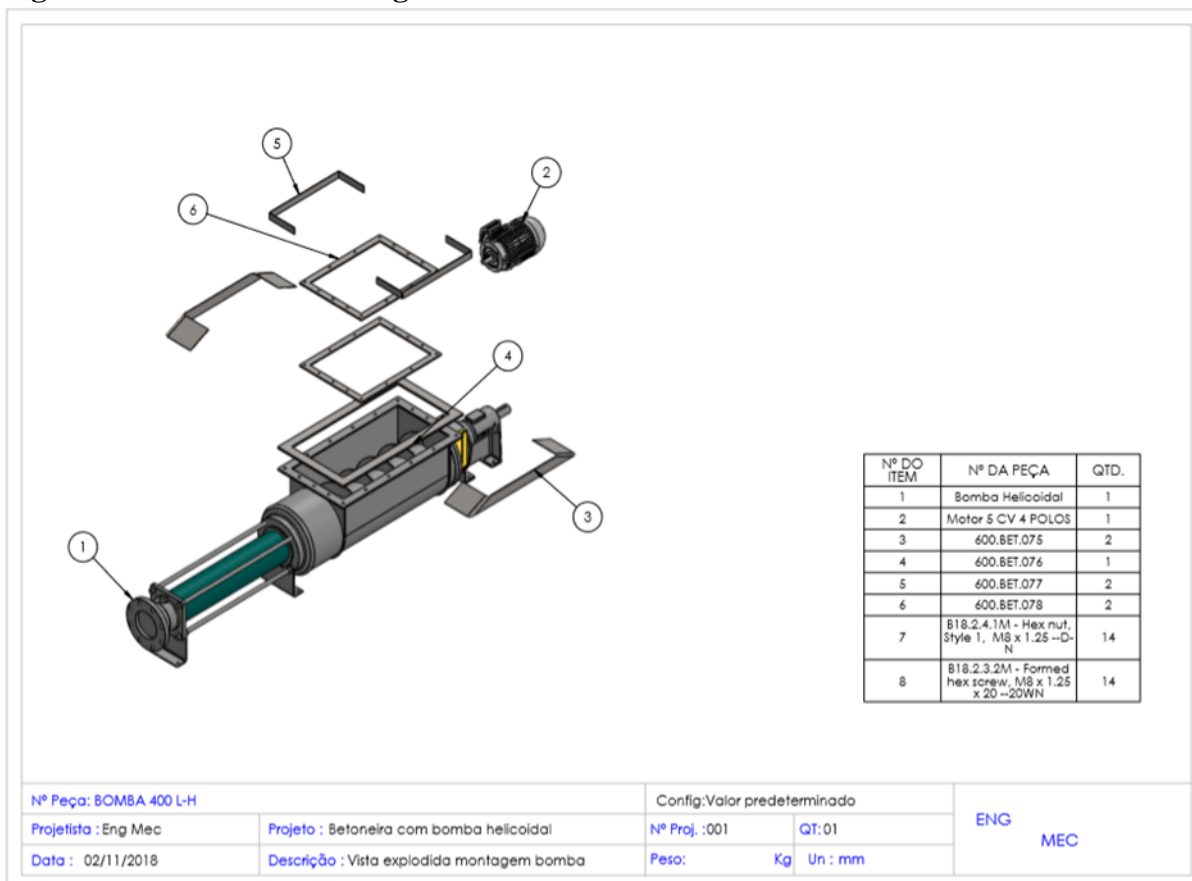
#### 4.10 MANUAL DE MONTAGEM E OPERAÇÃO

Para que o equipamento funcione corretamente de forma segura as instruções dos manuais de montagem e operação precisam ser seguidos. Nele está o passo a passo de como cada

componente deve ficar durante a sua utilização. Aqui também está anexado o suporte para a correção de possíveis problemas que possam acontecer no equipamento.

Se o equipamento é fornecido de forma desmontada, um manual de montagem é necessário para que o cliente seja capaz de realizar o trabalho de montagem das peças utilizando esquemas e instruções fornecidos no manual.

**Figura 3 – Manual de montagem**



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Percebe-se que o manual de montagem deixa identificado as peças e a posição em que cada item deve ficar, facilitando sua instalação e futura manutenção.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com as diretrizes da disciplina projeto de máquina, o processo de desenvolvimento do produto alcançou seu objetivo de auxiliar no transporte do concreto e a diminuição do ruído no canteiro de obra, utilizando os métodos e práticas de estudos extraídos em sala.

Com esta sustentação extraímos os requisitos através da pesquisa de campo, ficando de forma evidente a preocupação com a perda de matéria prima durante a construção e a segurança de seus trabalhadores. Conveniente a isso, a metodologia nos levou ao alcance do objetivo entregando um equipamento apto ao uso no canteiro de obra.

O presente projeto possibilitou que nossos conhecimentos adquiridos em sala de aula fossem aplicados de forma prática, facilitando então a nossa compreensão sobre o conteúdo ministrado durante todo o semestre do 8º período do curso de engenharia mecânica, ficando compreendida cada etapa que o projeto segue nos mostrando a complexidade que um produto deve obter para alcançar o sucesso, satisfação do cliente e dos colaboradores.

Deixando de forma clara que a criação, elaboração e a execução de um projeto de produto, é um processo árduo e inovador, que envolve muito mais que um simples desenho em um software, necessidades e requisitos de clientes devem ser atendidos relacionando estes requisitos com as necessidades técnicas para assim conseguir um produto que seja aquilo que o cliente pediu e necessita.

## REFERÊNCIAS

BACK, Nelson. **Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Barueri, SP: Manole, 2008.

BAXTER, M. R. **Projeto de Produto: Guia Prático para o Design de Novos Produtos**. 3º. Ed. São Paulo: Editora Blücher, 2011.

COELHO, Suzanny Clayr Leão. **Betoneira: Uma Revisão dos Riscos à Saúde Auditiva da Utilização Deste Equipamento em Canteiros de Obra**. Tocantins, 2011. Disponível em: <http://www.webartigos.com/artigos/betoneira-uma-revisao-dos-riscos-a-saude-auditiva-dautilizacao-deste-equipamento-em-canteiros-de-obra/57541/>. Acesso em 30 de setembro de 2018.

CORAL, E et al. **Gestão integrada da inovação: estratégia, organização e desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Atlas, 2013.

GIL, Antonio Carlos, **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6º Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GILCHRST, A., Coawan, D. & ALLOUCHE, E. N. : **Prediction and mitigation of construction noise in an urban environment**. Canadian Journal of Engineering, 2003.

KAMINSKI, Paulo Carlos. **Desenvolvendo produtos com Planejamento, Criatividade e Qualidade**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2011.

MAXIMIANO, A. C. A. Administração de Projetos: **como transformar ideias em resultados**. 4º Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MATOSKI, Adalberto. **Apostila de Betoneiras**. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2010.

NORTON, Robert L. **Projeto de máquinas: uma abordagem integrada**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

PAHL, Gerhard; BEITZ, Wolfgang; FELDHUSEN, Jörg; GROTE, Karl-Heinrich. Projeto na Engenharia: **fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações**. 6ª edição, Ed. Edgard Blücher, São Paulo, 2011.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C. Gestão de desenvolvimento de produtos: **uma referência para melhoria do processo**. Ed Saraiva. São Paulo 2006.

SELEME, R.; DE PAULA, A. **Projeto de produto, planejamento, desenvolvimento e gestão**. 1º Ed. Curitiba: Editora Intersaberes, 2013.

SHIGLEY, Joseph E. **Projeto de engenharia mecânica**. 7º. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

SILVA, Antônio. **Domínio de projeto**. 1º Ed. Atlas. São Paulo, 2015.

XAVIER, Carlos. **Gerenciamento de projetos**. 4º Ed. Saraiva. São Paulo, 2008.