

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
Instituto de Educação Continuada – IEC  
Pós-Graduação em Gerenciamento de Projetos

**Desenvolver uma proposta para identificação, transporte e montagem de equipamentos mecânicos.**

Anderson Luis Gonzaga Araújo

Juiz de Fora – MG

Julho de 2017

ANDERSON LUIS GONZAGA ARAÚJO

**Desenvolver uma proposta para identificação, transporte e montagem de equipamentos mecânicos.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como uma parte dos requisitos para a aprovação do Curso de Especialização em Gerenciamento de Projetos Oferta 04 – PUC Minas, programa IEC.

Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso

Prof. Orientador: **Ítalo Coutinho, Eng. Msc.**

# SUMÁRIO

<b>1. RESUMO</b> .....	4
<b>2. INTRODUÇÃO</b> .....	5
<b>3. JUSTIFICATIVAS</b> .....	8
3.1 Objetivo Geral .....	8
3.2 Objetivos específicos .....	9
<b>4. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	10
4.1 Gerenciamento da Qualidade .....	10
4.2 Gerenciamento de Escopo .....	11
4.3 Diligenciamento; .....	12
4.4 Lead Time .....	13
4.5 Logística .....	14
4.6 Identificação .....	15
4.7 Montagem .....	16
4.8 Validação de escopo .....	17
<b>5. PESQUISA</b> .....	20
5.1 Conhecendo perfil dos Engenheiros e Empresa .....	20
5.2 Problemas mas comuns em projetos de montagem .....	23
5.3 Consequência dos problemas no momento da montagem .....	24
5.4 Pesquisa; Compilação de relatos de experiências com relação a montagem de equipamentos mecânicos, desafios e dificuldades .....	25
5.5 Pesquisa; Procedimentos corretos e boas ideias no momento da montagem .....	27
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	29
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	30

## 1. RESUMO

Este Artigo acadêmico de pós-graduação em gerenciamento de projetos; tem por objetivo a melhoria nas praticas e identificação dos melhores processos de diligenciamento na produção de equipamentos mecânicos, a gestão da qualidade do processo de produção, avaliar, acompanhar as dificuldades na produção, o seu transporte, processo de identificação, separação dos equipamentos e processo de montagem, e sua entrega ao cliente final, tendo como base pesquisas com engenheiros de diversas empresas de vários segmentos, coletando informações de suas experiências sobre pontos críticos, pontos positivos, e melhores praticas para atender as necessidades do projeto, juntando-se aos estudos de metodologias e ferramentas aplicadas de acordo com Guia PMBOK 5ª ed. 2013, propor métodos para de melhoria em todo processo e propor modelo para validação do escopo do projeto.

Palavras Chave – Gerenciamento de Projetos; Gerenciamento da Qualidade; Montagem; Validação de Escopo.

This academic postgraduate article in project management; Aims to improve the practices of the identification of the best processes of diligence in the production of mechanical equipment, the quality management of the production process evaluate, follow the difficulties in production, it transportation, identification process assembly, and its delivery to the final customer, based on research with engineers from several companies of various segments, collecting information from their experiences on critical points, positives, and best practices to meet the needs of the project, joining the study of methodologies and tools applied according to PMBOK Guide 5ª ed. 2013, propose methods for improvement in each process and propose model for validation of the project scope.

Keywords - Project Management; Quality Management; Assembly; Scope Validation

## 2. INTRODUÇÃO

O processo de fabricação de equipamentos mecânicos, parte do princípio que o mesmo tende a atender um projeto específico já existente, para reposição de equipamentos quebrados, desgastes com o tempo, ou ciclo de vida do produto chegando ao seu fim, desgastes que venham a gerar falhas na operação, ou um produto para atender a um novo projeto. Exemplo; montadora de veículos, quando vai começar produção de outra linha de veículos.

A montadora para atender a esse novo projeto, precisa adequar sua fábrica, nesse processo as fábricas partem do “zero”, aproveitando apenas sua estrutura física, a partir de um novo projeto conceito para produção de um novo carro, a fábrica passa por uma reformulação, projeto que inclui compra de novos equipamentos, para realização da montagem do novo setor de fabricação; neste processo inclui, desenvolvimento do projeto, aprovação e aceitação pelo cliente e seus stakeholders.

Ao longo de anos, um dos maiores desafios das empresas é a redução de custos com operações, diminuição dos acidentes de trabalho, preocupação com os desvios de projetos, interferências com peças ou equipamentos existentes, montagem errada, falta de recursos, a busca pela melhoria contínua dos processos, a excelência em qualidade, perdas com retrabalhos e diminuição dos atrasos nas entregas.

A falta de processos bem definidos, identificação rápida das falhas, os problemas com comunicação, entendimento do projeto, falha nas leituras dos projetos, especificações, exigências, premissas dos clientes, os atrasos com cronogramas, falhas na operação, perdas por falhas na produção, custos além do orçado, falta de qualidade nos produtos, entregas que não atendem a expectativa mínima do cliente, a falta de fiscalização por parte dos envolvidos no processo como um todo, à visão macro de todo projeto, os mínimos e pequenos detalhes que fazem a diferença no final, com tudo isso a postura por parte das empresas tem mudado.

Para essa mudança ter efetividade, o Gerente de Projetos tem papel fundamental nessa mudança, colocando em prática toda sua experiência, conhecimento com intuito de sanar essas falhas e gerar resultados positivos.

Para atender a expectativa do projeto da fabricação de equipamentos mecânicos, identificação e transporte, o Gerente de Projetos, posteriormente à aprovação do novo projeto, ou da fabricação de um equipamento já existente para reposição, é preciso implantação de processos que visam à melhoria na fabricação, que diminuam os impactos com atrasos de cronograma, as falhas de produção, os retrabalhos, com isso evitando custos desnecessários que afetam a saúde financeira da empresa, e impactam diretamente nas entregas, gerando penalizações por parte do cliente.

O Gerente de Projetos pode-se utilizar-se de “ferramentas de gestão de gerenciamento de projetos” (Guia PMBOK 5ª ed. 2013), para acompanhar e monitorar todo o andamento do projeto, desde sua aprovação, entrega para fabricação, seu processo de produção, separação, transporte, identificação e montagem. Algumas ferramentas que podem ser úteis nessa gestão de processos serão destacadas a seguir; Gerenciamento da Qualidade, Gerenciamento de Escopo, Diligenciamento, Lead Time entre outras ferramentas.

O Gerente do Projeto, com base em conhecimentos acadêmicos, de campo, experiências de projetos já realizados por ele, as lições aprendidas destes projetos, ou com base em projetos realizados por outros, que teve acesso aos resultados práticos de sucessos e insucessos, as melhores práticas, os caminhos que deve-se evitar para que não seja repetida as mesmas falhas, mesmo sabendo que projetos são distintos e com diversas oportunidade de falhas.

O Gerente de Projetos tem que estar sempre bem informado, lendo e se atualizando sobre ferramentas que possam lhe dar apoio na condução do projeto, visando a suas entregas dentro do cronograma, mitigando falhas e custos eminentes a má condução dos problemas que podem ocorrer durante o projeto.

As ferramentas de apoio na condução de um projeto, desde sua aprovação; (iniciação, planejamento, execução, monitoramento, controle e encerramento, até sua entrega), sendo bem utilizadas por pessoas qualificadas para realização das

inspeções das mesmas, pode ser um caminho para o sucesso do projeto, visando as entregas dentro do esperado pelo cliente, cumprindo todas suas expectativas, cronograma, custos e qualidade.



Figura 1- Ilustração do Processo de Produção de Fabrica e Inspeção/Teste de produtos fabricados, embalagem e Transporte  
Fonte: Elaborado pelo autor

### **3. JUSTIFICATIVAS**

Diante dos diversos problemas e desafios que as organizações veem enfrentando em relação ao processo de produção, inspeções, transporte, identificação e montagens, problemas esses constatados diante de pesquisa realizada com engenheiros de diversas empresas e segmentos diferentes, mais em comum os mesmos problemas com projetos de fabricação de montagens de equipamentos mecânicos.

Serão apresentados os métodos para mitigá-los, este artigo tem como objetivo apresentação das ferramentas que podem desenvolver formas de controlar todo processo, desde a aprovação do projeto até sua entrega ao cliente final, o que denota a importância desde estudo, que tem o intuito de reduzir custos, diminuir os acidentes de trabalho, perda de tempo, penalizações, erros de projetos e uso de recursos ineficientes.

Buscando o ganho em produtividade, garantia da qualidade, e satisfazer a expectativa do cliente, a busca pela melhoria contínua que está ligada diretamente com as ferramentas que serão apresentadas, desde a inspeção e controle de todo processo, o ciclo de vida do projeto, a correção das falhas, busca por melhores práticas, planos de ações para atacar os setores críticos do processo, implantá-los, coletar informações, medir, avaliar e controlar o desempenho, para garantir que as ferramentas sejam bem utilizadas em todo processo.

#### **3.1 Objetivo Geral**

Objetivo do artigo é identificar e relatar as falhas nos processos de desenvolvimento de projetos de fabricação, transporte, identificação e montagem de equipamentos mecânicos, desde sua aprovação até sua entrega final, com base em pesquisa de campo com Engenheiros da área, e propor o uso de ferramentas de conhecimento do (Guia PMBOK 5<sup>a</sup> ed. 2013) como base, e implementar procedimentos e práticas que visem melhorar os procedimentos que foram identificados como pontos críticos do processo.

### 3.2 Objetivos específicos

- Implantar nas empresas a cultura de se planejar a execução do projeto, a figura do gerente de projetos serem algo indispensável nas empresas, o conceito de Gerenciar projetos, aplicar conhecimentos e técnicas para que o projeto tenha chances de ter sucesso.
- Controlar e monitorar o processo de fabricação desde seu pedido, utilizando-se de ferramentas de conhecimento do (Guia PMBOK 5ª ed. 2013), Gerenciamento da qualidade, e também implementar a inspeção por diligenciamento, essas ações reduzirão as perdas ocasionadas por desvios do projetos, retrabalhos e atrasos das entregas.
- Criar e colocar em pratica o gerenciamento de escopo do projeto, monitorar e controlar todas as entregas, criar o habito de documentar todas as mudanças e entregas do projeto.
- Elaborar um “*check list*” lista de controle de mudanças, aceitação e entregas de todos os procedimentos de fabricação (utilizando gerenciamento da qualidade e diligenciamento), transporte (utilizando o Lead time, e logística) e montagem (identificação, inspeção e controle do processo de montagem dos equipamentos), com base na validação do escopo.

## 4. REFERENCIAL TEÓRICO

Ao abordarmos ferramentas referente a melhorias nos processos de desenvolvimento de identificação, transporte e montagem de equipamentos mecânicos, temos como base ferramentas do processo de Gerenciamento de Projetos e garantia da qualidade do projeto, necessita que sua aplicabilidade seja efetiva, documentada, monitorada e controlada, para que as ela tenha resultados positivos, gerem processos visando a melhoria continua do processo, destacando-se pela excelência, qualidade, redução de custos e atrasos com cronogramas.

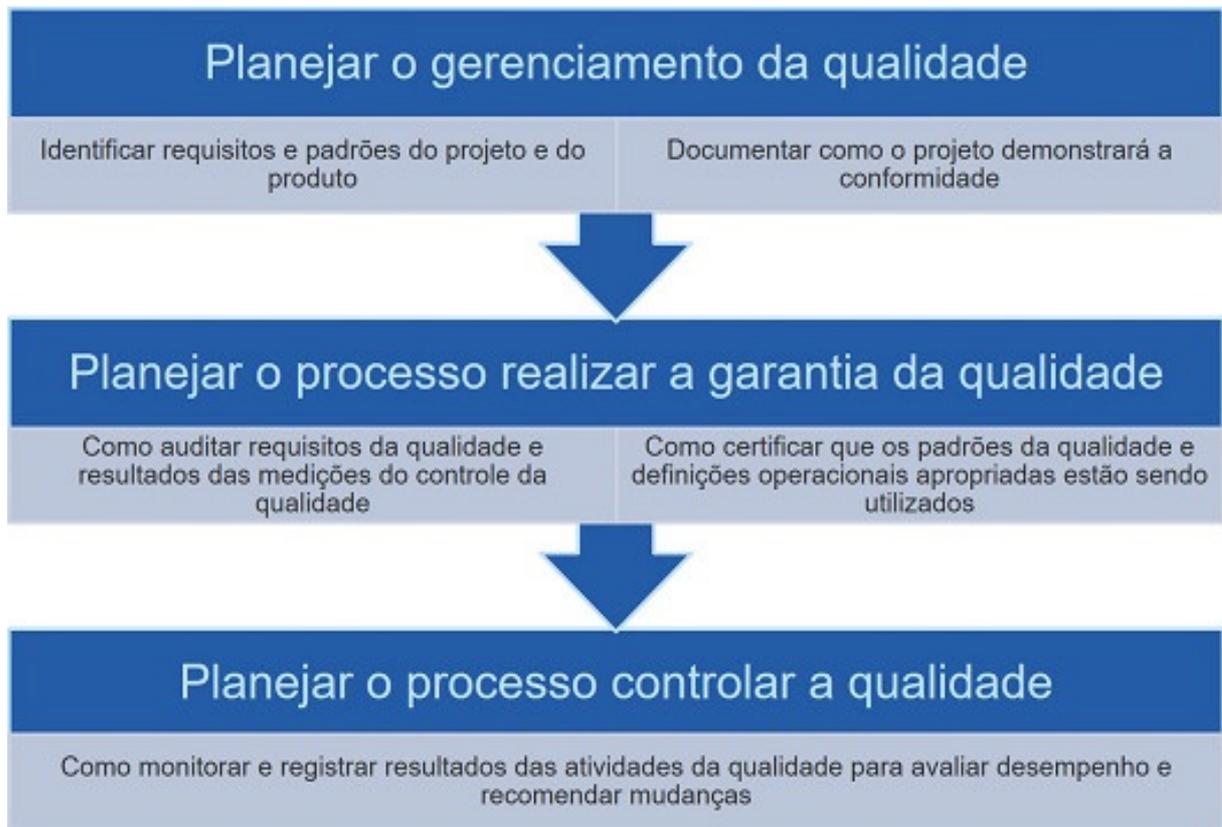
### 4.1 Gerenciamento da Qualidade

Segundo o (Guia PMBOK 5ª ed. 2013), Inclui processos e atividades que determinam as políticas de qualidade, objetivos e as responsabilidades, de modo que o projeto satisfaça as necessidades do cliente, esse processo envolve todas as atividades do projeto por todo seu ciclo de vida.

Planejar o gerenciamento da qualidade; identificar os requisitos e padrões da qualidade do projeto, do produto e documentar, e analisar sua conformidade.

Realizar a garantia da qualidade; auditar os requisitos da qualidade e os resultados das medições, certificar os padrões de qualidade e certificar que as praticas apropriadas estão sendo utilizadas. (MONTES, Eduardo 2017)

Controlar a qualidade; monitorar e registrar os resultados da execução das atividades para avaliar a performance, e recomendar mudanças necessárias.



**Figura 2 – Ilustração do fluxo do Processo de Planejar o Gerenciamento da Qualidade**  
**Fonte: Escritório de Projetos <https://escritoriodeprojetos.com.br/planejar-o-gerenciamento-da-qualidade>, acessado em 10 de julho 2017**

## 4.2 Gerenciamento de Escopo

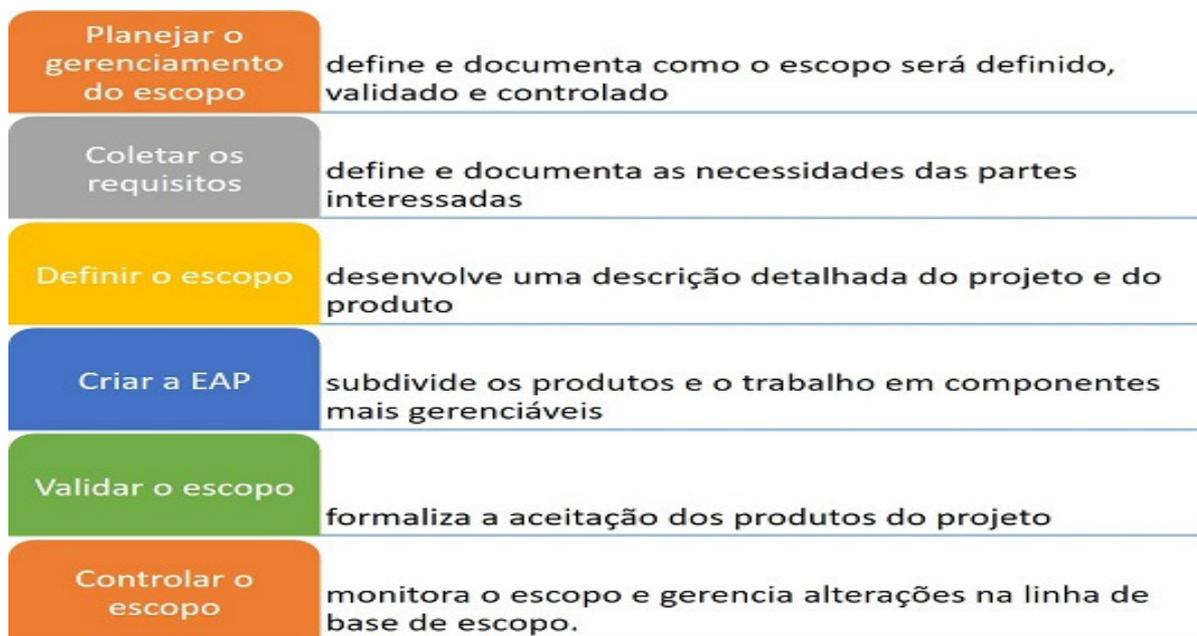
O gerenciamento do escopo do projeto inclui todos os procedimentos e processos necessários para garantir que o projeto seja realizado, e inclua todo o esforço necessário, e somente ele, para obter o sucesso, esta relacionado diretamente com definição e controle de tudo que está incluso no projeto. (NASCIMENTO, André Wagner Mota; LUCAS, Reginaldo C. 2012)

Planejamento do escopo; criar o plano de gerenciamento do escopo do projeto que documenta todos os itens de como o escopo do projeto será definido, monitorado, verificado e controlado. E definir como a (EAP) estrutura analítica do projeto será criada e definida. (Guia PMBOK 5ª ed. 2013)

Criar EAP; é a separação das principais entregas do projeto e das atividades do projeto, em fragmentos menores, com foco em dividir e facilitar o gerenciamento.

Validação do escopo; processo de formalização da aceitação de cada entrega do realizado no projeto. (Guia PMBOK 5ª ed. 2013)

Controle do escopo; controle das mudanças no escopo do projeto. O gerenciamento de escopo do projeto precisa estar integrado aos outros processos da área de conhecimento, de forma que o resultado do trabalho do projeto seja a entrega do escopo do produto especificado. (NASCIMENTO, André Wagner Mota; LUCAS, Reginaldo C. 2012)



**Figura 3 – Ilustração do Processo do Gerenciamento de escopo.**

Fonte: Escritório de Projetos <https://escritoriodeprojetos.com.br/gerenciamento-do-escopo-do-projeto>, acessado em 10 de julho 2017

#### 4.3 Diligenciamento;

O desafio de reduzir gastos em projetos é um assunto corriqueiro entre as empresas, as organizações lutam pela redução dos custos, ao longo dos anos com experiências com diversos projetos de sucesso e insucesso, as organizações e seus gerentes de projetos veem estudando diversos meios para que a redução de custos diminua.

Para que isso aconteça, é preciso considerar métodos de redução já na concepção, no planejamento, o diligenciamento de projetos é uma ferramenta utilizada e que tem trazido resultados satisfatórios as organizações.

O diligenciamento tem em sua premissa, o acompanhamento periódico ou não do processo de produção, seu sequenciamento, desde a entrega do projeto, aceitação, verificações de materiais e equipamentos empregados inicio da produção, inspeções, até a entrega. (RIBEIRO, Danielle Barbosa, 2013)

Esse processo pode ser feito pelo cliente, pelo gerente de projetos, algum membro da equipe de projetos que esteja qualificado para tal verificação ou por alguma empresa terceirizada qualificada, contratada para acompanhar esse processo.

A verificação se tudo esta ocorrendo dentro dos requisitos básicos, tempo, custo, qualidade. Essa verificação é importante para o Gerente do Projeto, uma vez que o sucesso do projeto, passa pela inspeção e verificação dos requisitos básicos elencados, com intuito de verificar detalhadamente se o avanço da sua produção está conforme o cronograma estabelecido entre os fabricantes e cliente, esse processo é alinhado à filosofia da garantia da qualidade, visando mitigar os efeitos dos riscos de atraso do cronograma, tomando ações rápidas que venham a combater as falhas, que ocasionariam custos e atraso no cronograma.

#### 4.4 Lead Time

Lead Time (para o português: tempo de espera ou prazo de entrega); Lead Time é o período entre o início de uma atividade, produtiva ou não, e seu término, momento entre o momento do período do cliente até a chegada do produto no mesmo, leva em consideração todas as atividades, ele esta ligado diretamente com o custo da operação, desde a emissão do pedido, produção, fornecedores, transporte, comunicação e entrega.

Produção; o lead time esta ligado diretamente ao processo, as estratégias podem eliminar atrasos na produção, reduzem o lead time, conseguem controlar as variáveis, os imprevistos na produção, com isso conseguindo realizar as entregas, atende as expectativas do cliente e reduzem os custos.

Fornecedores; atrasos nas entregas de materiais, peças, etc., pode afetar a linha de produção, gerando falhas, atrasos de cronograma e penalidades contratuais, é possível reduzir o Lead Time entre a empresa e o fornecedor, o fluxo de informações entre as partes é de suma importância para que tudo ocorra de maneira uniforme, e as falhas sejam corrigidas a tempo de evitar perda de tempo. Transporte; é fator importante na redução do Lead Time o melhoramento na logística, o meio de transporte, redução de riscos, perdas ou danos de materiais, controle e monitoramento do transporte.

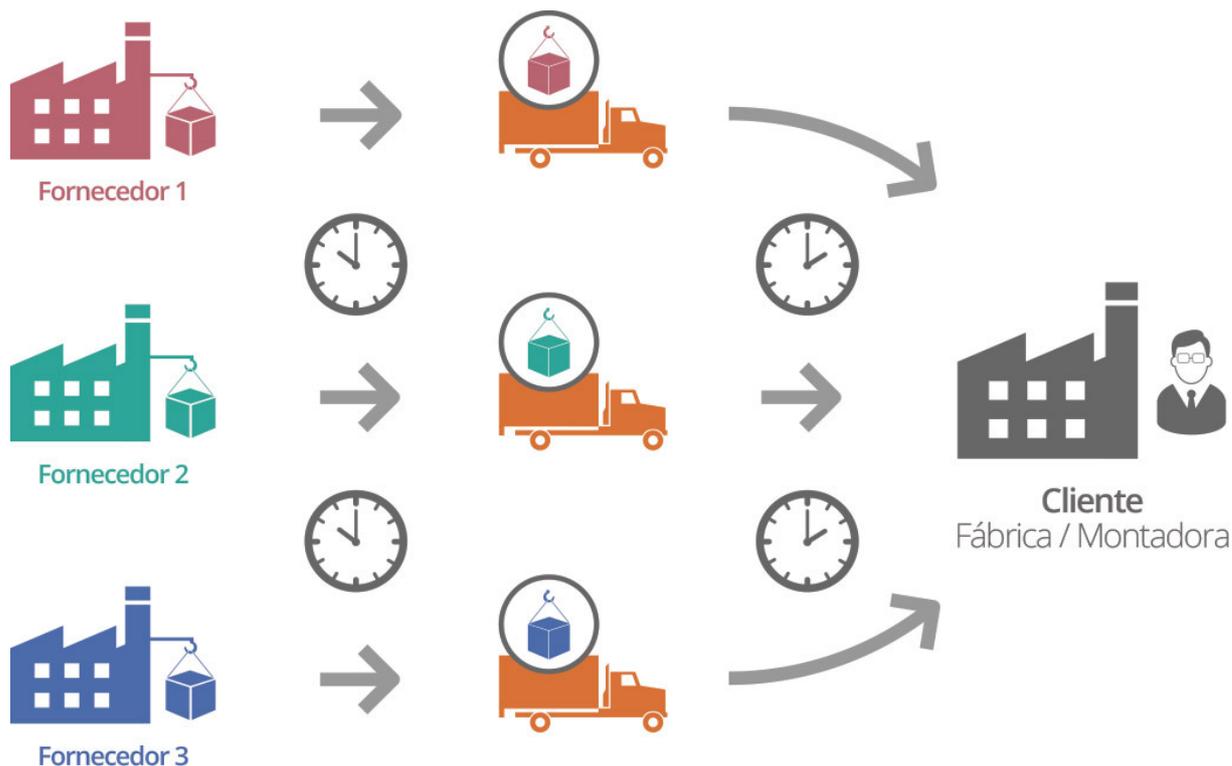
#### 4.5 Logística

A Logística dos equipamentos, ponto crítico no processo, é um dos fatores que mais incidem em problemas com atrasos e perdas no processo, perda por quebra, danificações, desvios e etc.

Após finalizada a fabricação dos equipamentos de acordo com especificações do cliente, feita toda a inspeção dos produtos, vem a fase de transporte dos mesmos para indústria, nesta fase inclui processo de identificação dos equipamentos, separação, alinhamento e armazenamento dos equipamentos até o processo de transporte.

Carregamento tem que ser feito de forma minuciosa, o armazenamento em caminhões, carretas, containers, etc., de forma a preservar a integridade dos equipamentos, inspeção, acompanhamento, transporte, descarregamento e armazenagem no ato da entrega, processo que precisa de acompanhamento “full time”, é de suma importância que esse processo seja feito de acordo com as exigências do cliente, o gerenciamento desse processo pode gerar ganhos em produtividade.

O armazenamento adequado, respeitando as exigências do cliente facilitará o processo de identificação dos equipamentos por parte dos envolvidos na retirada do equipamentos, de acordo com as premissas de montagem, uma vez que um equipamento destinado para o fim da montagem não fique na frente de um outro que é para início do processo de montagem.



**Figura 4 - Tipos de operações / Sistema Just In Time**

Fonte: Join Transportes Inteligentes <http://www.jointransportes.com.br/tipos-de-operacao/>  
Acessado em 11 de julho de 2017

#### 4.6 Identificação

Processo de identificação e inspeção dos equipamentos mecânicos que serão utilizados para montagem de um determinado projeto, no caso do projeto de modificação da linha de montagem de uma montadora de automóveis, independente de quantos são os fornecedores, de diferentes equipamentos, tudo tem que ser muito bem planejado, mapeado e com máximo de organização, todos os equipamentos tem que receber uma identificação de acordo com desenhos de montagem, essa identificação facilita todos os processos de montagem.

Gerente de Projetos e engenheiros responsáveis pela supervisão, gerente de obras e encarregando de montagem; responsáveis pela delegação das montagens, e mecânicos montadores, responsáveis pela operação de montagem, toda preocupação com esse processo é pouca, uma vez que um equipamento seja “mal” identificado, pode comprometer toda montagem, atrasos no cronograma de

montagem, danificação de equipamentos montados de forma errada, insatisfação e perda da credibilidade perante o cliente.

#### 4.7 Montagem

Montagem dos equipamentos mecânicos e entrega; processo que deve ser acompanhado de perto pelo Gerente de Projetos e por toda equipe envolvida no projeto, à inspeção nessa fase tem que ser criteriosa, assim como no diligencimaneto da produção, o acompanhamento periódico do processo de montagem, com intuito de verificar, detalhadamente, o avanço da montagem, se está conforme o desenho e cronograma estabelecido entre cliente e empresa contratada para montagem.

A fase de montagem deve respeitar todas as premissas e exigências de sua montagem, respeitando a ordem e todos os fluxos de montagem, onde pessoas capacitadas para leitura dos desenhos; engenheiros responsáveis pela supervisão, gerente de obras e encarregados de montagem; trabalharão em conjunto com os montadores mecânicos, inspecionando e quantificando todos os avanços do projeto “montagem”.

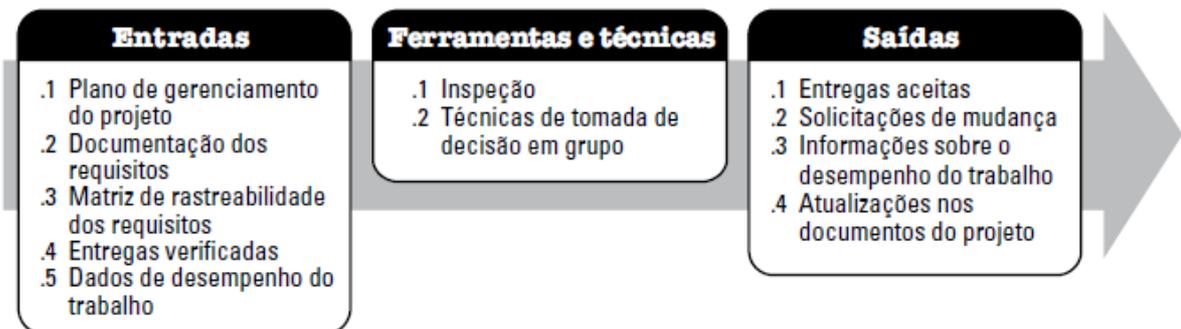
Nesta fase assim como todo o processo, ferramentas do Gerenciamento de Projetos são indispensáveis para esse acompanhamento; exemplo MS Project, muito utilizado desde a fase de início do projeto, planejamento, execução, controle e encerramento.

Utilização de gráficos demonstrativos de acompanhamento da evolução da obra, realizado e programado, que para o gerente de projetos é uma excelente ferramenta que consegue demonstrar de forma clara para todos os envolvidos da obra, sua evolução ou não, o que da para ter uma noção clara em que pontos tem que ser dada maior atenção para ajustar o cronograma da obra, com intuito de evitar custos, com atrasos, mão de obra extra, locação excedente, entre outros encargos que é gerado quando o cronograma não é cumprido a risca.

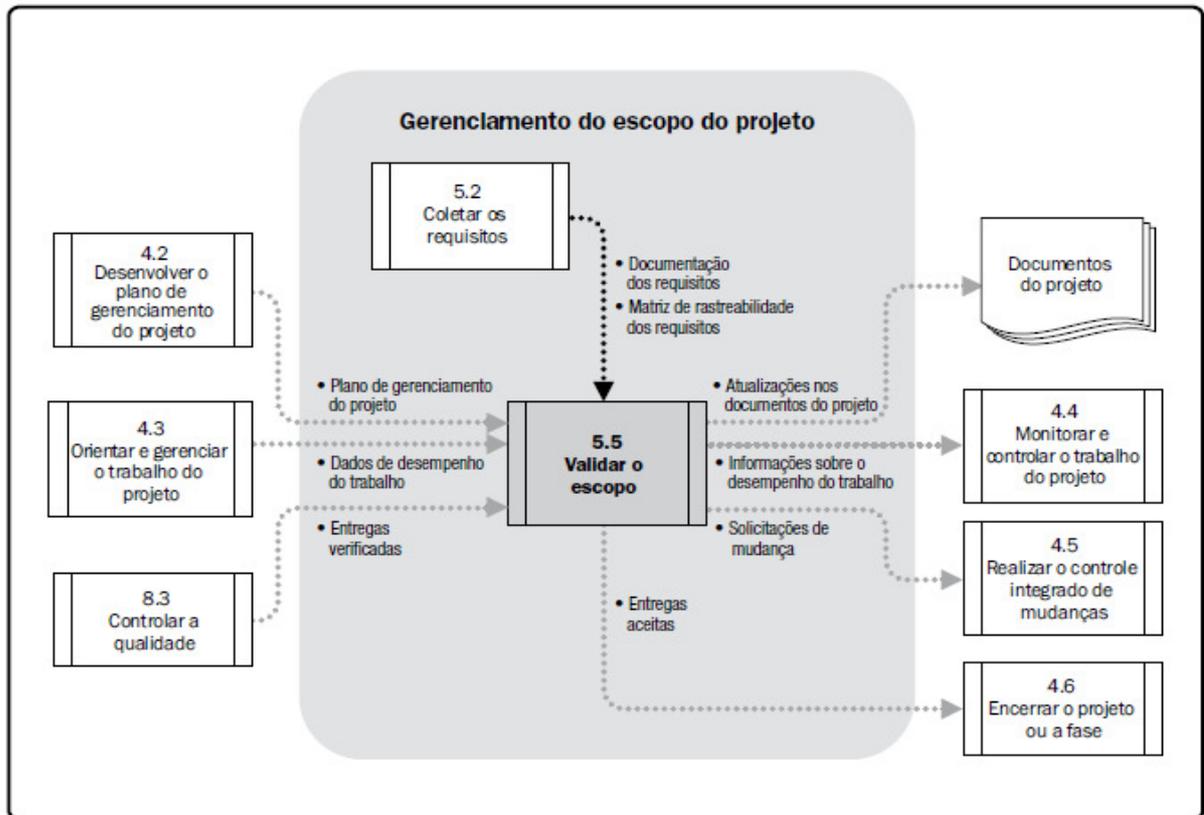
## 4.8 Validação de escopo

Validação do escopo é o processo de formalização da aceitação das entregas concluídas do projeto “termo de aceite”. Este processo proporciona objetividade ao processo de aceitação, e aumenta a probabilidade da aceitação final do produto, serviço ou resultado, através da validação de cada entrega, envolve reuniões frequentes com clientes e stakeholders, para atualização das entregas e solicitações de mudanças do projeto. (Guia PMBOK 5ª ed. 2013)

Esse processo é realizado ao fim de cada fase do projeto, e é feita uma avaliação de desempenho, com ferramentas técnicas de inspeção, para avaliar se o projeto esta saindo tudo dentro do especificado pelo cliente, desde o processo de fabricação, separação, transporte, identificação, montagem até a entrega final ao cliente, de acordo com os resultados obtidos, as etapas do projeto é validado pelo cliente ou patrocinadores do projeto, como atendido os critérios de aceitação e satisfação do cliente.



**Figura 5 - Validar o Escopo: Entradas, Ferramentas e Técnicas, e Saídas**  
Fonte: Guia PMBOK 5ª ed. (2013, p.133)



**Figura 6 - Diagrama do Fluxo do Processo Validar o Escopo do Projeto**  
**Fonte: Guia PMBOK 5ª ed. (2013, p.133)**

No que se trata de solicitações de mudanças, o mesmo tem que ser avaliado pelo Gerente de Projetos e informado ao cliente e patrocinadores, avaliar os impactos dessas mudanças, tanto no cronograma e custo, quanto no escopo do projeto, de posse do aceite das mudanças, serão avaliadas as prioridades das mudanças; (ex: prioridade 0, prioridade 1, assim por diante). (Guia PMBOK 5ª ed. 2013)

O critério de tomada de decisão em grupo de todos os envolvidos para que diante de diversas alternativas de melhora, seja encontrada a melhor forma de modificar e atender os objetivos do projeto. As atualizações dos documentos do projeto é muito importante para que sejam coletados dados de todos os processos, todas as alterações, mudanças e entregas, para que se tenha documentado todas as etapas da validação do escopo. (Guia PMBOK 5ª ed. 2013)

Tabela 1 – Registro de Alterações / Aprovações

<b>REGISTRO DE ALTERAÇÕES</b>		
<b>Data</b>	<b>Modificado por</b>	<b>Descrição da mudança</b>

<b>APROVAÇÕES</b>		
<b>Data</b>	<b>Nome</b>	<b>Assinatura</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor

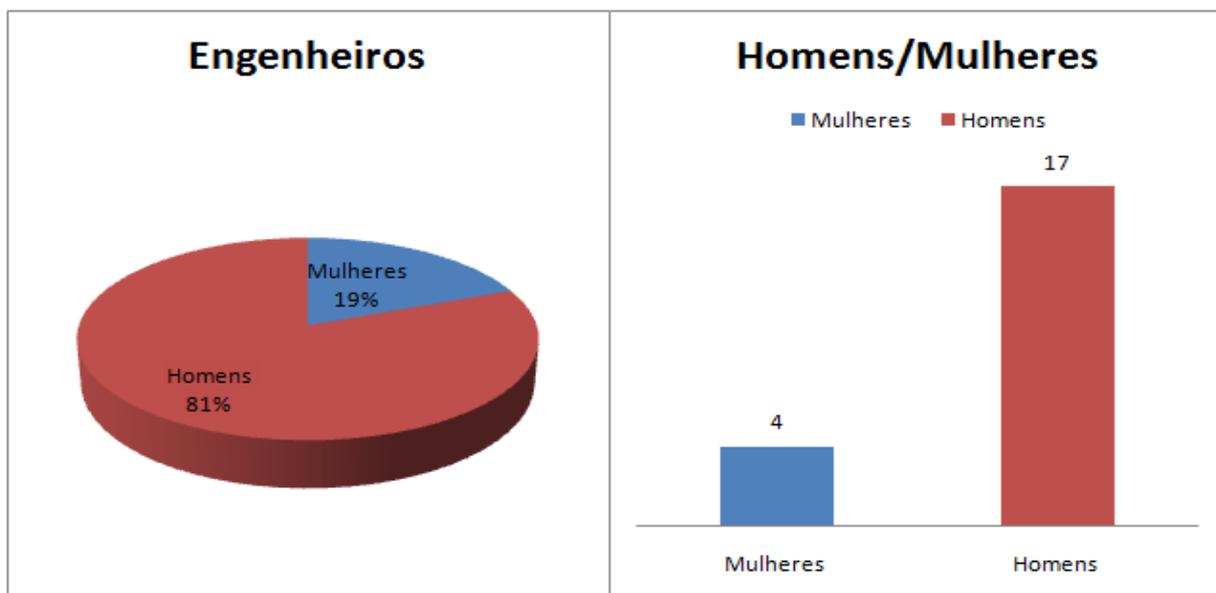
## 5. PESQUISA

Para evidenciar de modo prático os problemas e melhores práticas para desenvolver proposta para identificação, transporte, montagem de equipamentos mecânicos e verificação de escopo, foi elaborado um formulário de pesquisa de montagem de equipamentos e compreensão, com perguntas objetivas, referentes ao tema, com uma amostra de vinte e um (21), engenheiros de empresas de diversos segmentos da indústria, que trabalham com projetos, especificamente com montagem de equipamentos mecânicos.

### 5.1 Conhecendo perfil dos Engenheiros e Empresa

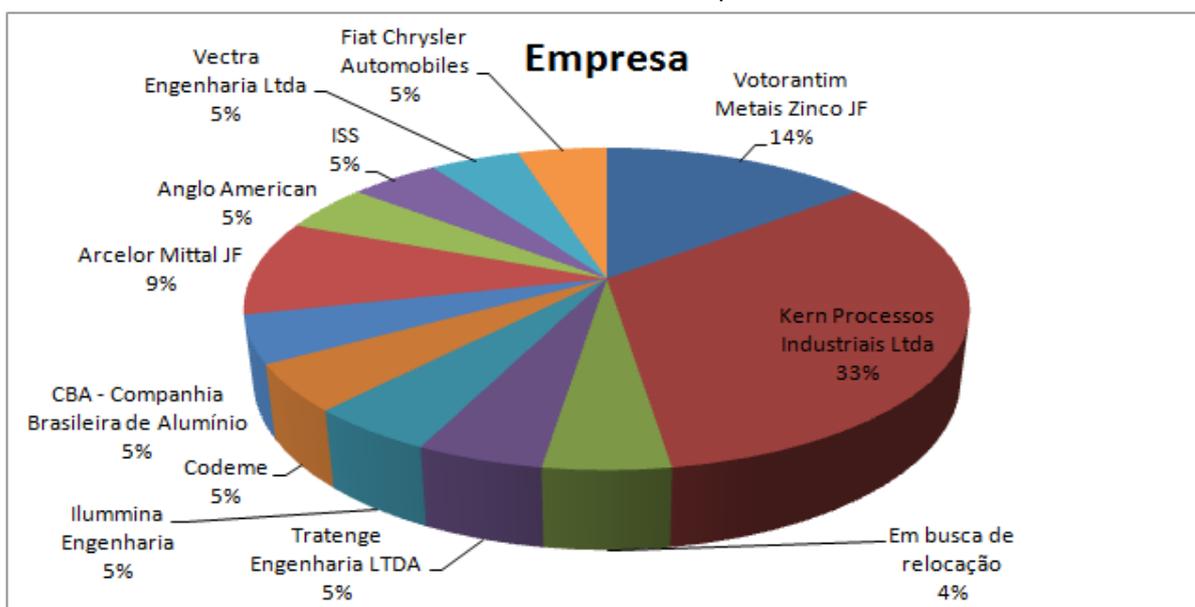
Para conhecermos os pesquisados, foi feita perguntas para conhecermos o perfil do pesquisado e de sua empresa; identificamos que grande parte dos Engenheiros que trabalham em empresas grandes, médias e pequenas empreiteiras, de diversos segmentos distintos; (Engenharia, automobilístico, siderurgia, serviços, mineração, metalurgia) como apresentado abaixo nos dois gráficos a seguir;

Gráfico 1 – Engenheiros / Gêneros



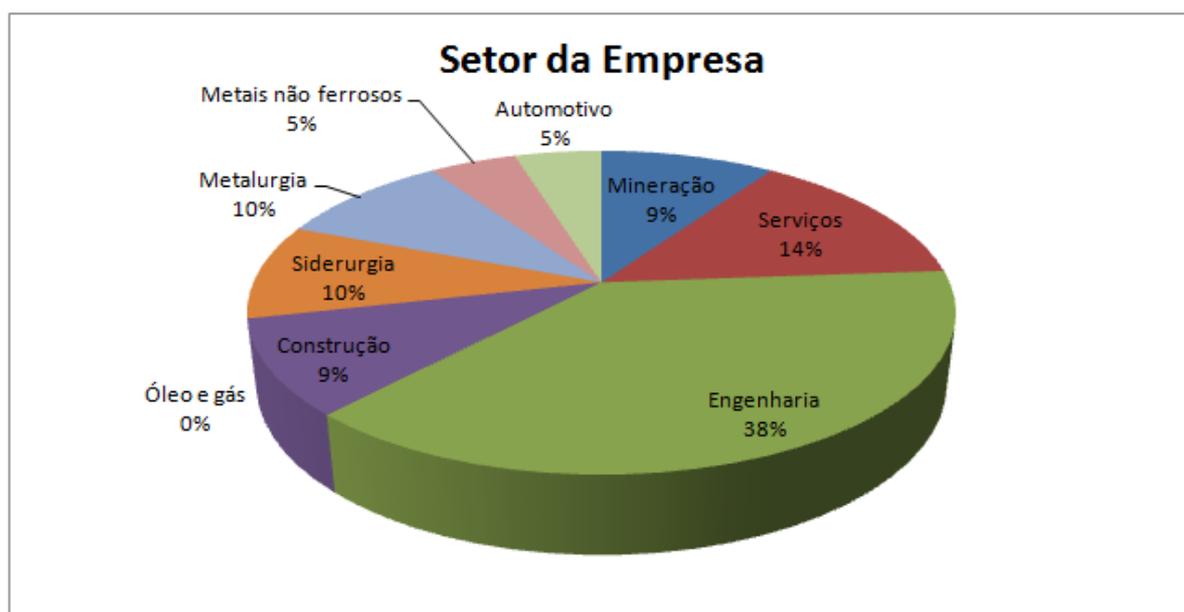
Fonte: Dados da pesquisa

Gráfico 2 – Nome da Empresa.



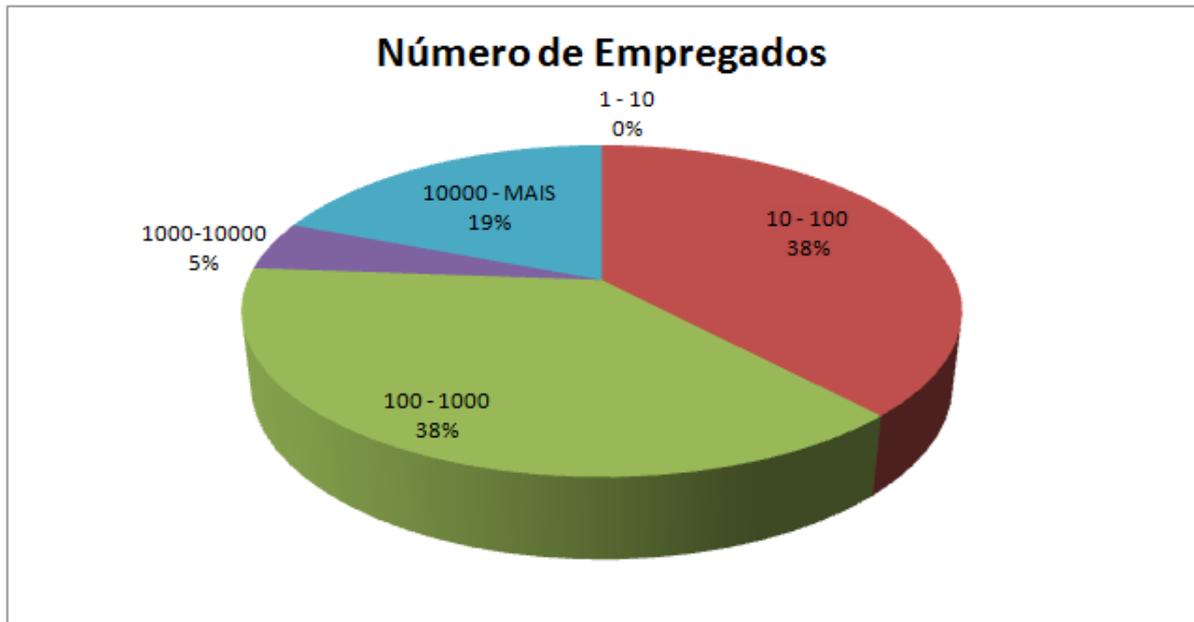
Fonte: Dados da pesquisa

Gráfico 3 – Setor de atuação da empresa.



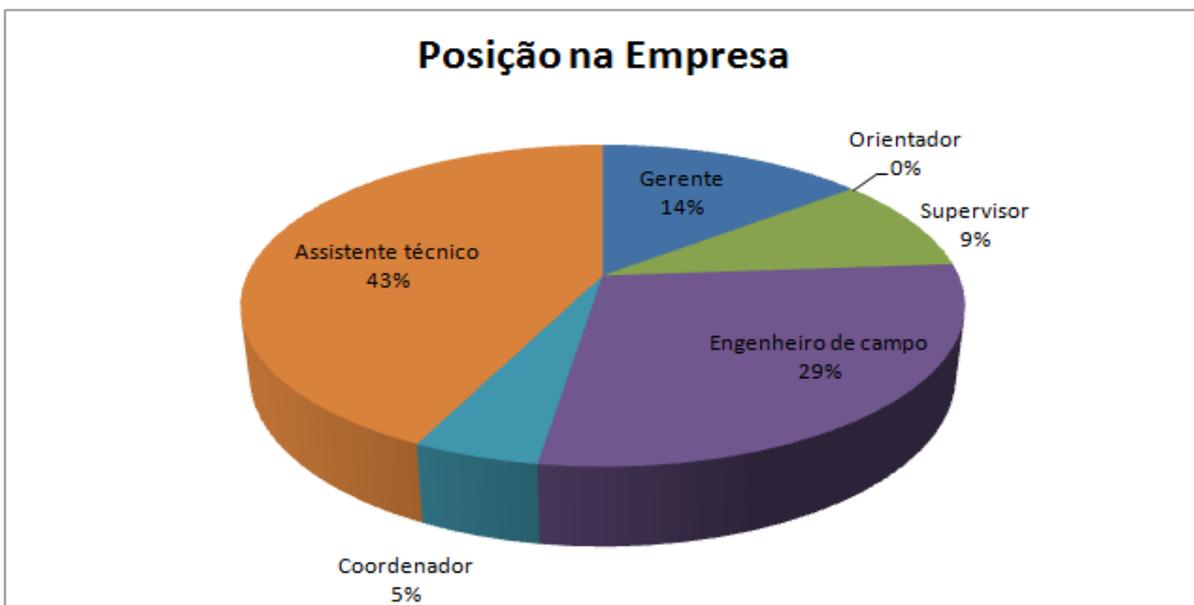
Fonte: Dados da pesquisa

Gráfico 4 – Número de empregados.



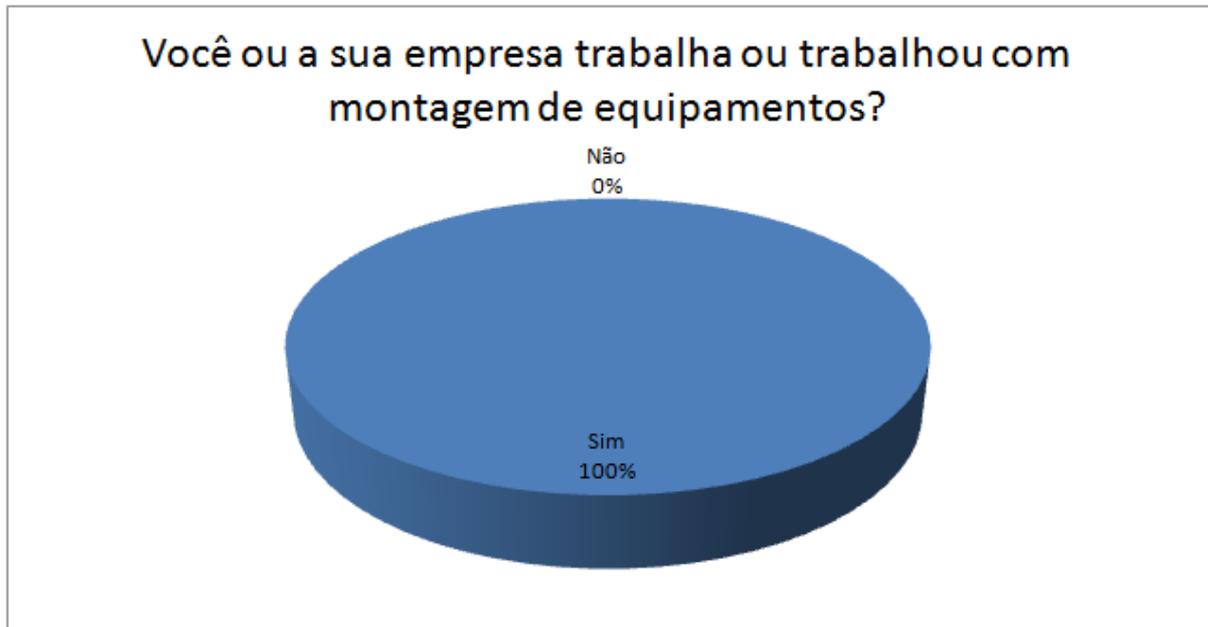
Fonte: Dados da pesquisa

Gráfico 5 – Posição na empresa.



Fonte: Dados da pesquisa

Gráfico 6 – Engenheiro trabalha ou já trabalhou com montagem de equipamentos.



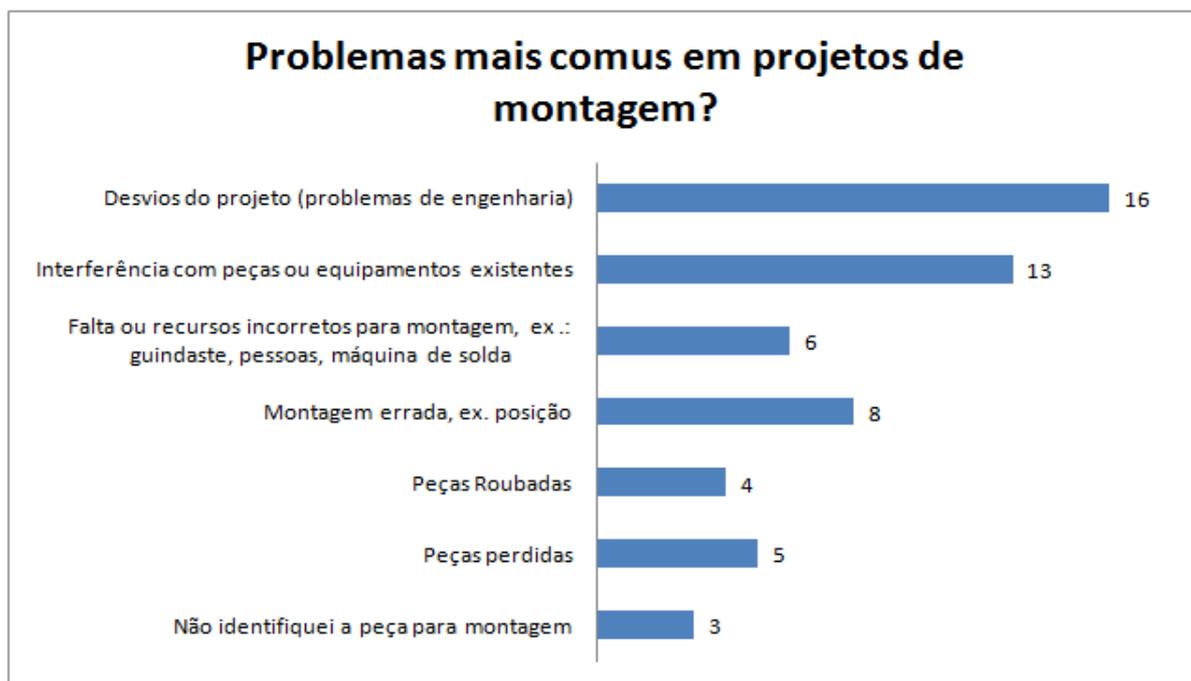
Fonte: Dados da pesquisa

## 5.2 Problemas mas comuns em projetos de montagem

Dentre a amostra de 21 engenheiros pesquisados, o desvio de projeto de engenharia, foi o que obteve o maior número de relato em relação a problemas de montagem, seguidos de perto pela interferência com peças ou equipamentos existentes, o que evidência a falta de conhecimento do local onde será realizada a obra, onde deveria ser levantado todas as interferências e obstruções, conhecimento de todo projeto por parte do Gerente de Projetos e staff, discutir com Stakeholders as mudanças necessárias para realização da obra.

Outros pontos relevantes apontados foi o excesso de montagem realizada de forma errada, e falta de recursos; o erro de montagem vem de encontro a equipes despreparadas, sem alguém com capacidade para realizar a leitura dos desenhos de montagem e sua sequência dentro do projeto, o acompanhamento e controle; os recursos mal dimensionados que interferem diretamente no andamento da obra, acarretando no atraso do cronograma e custo da obra. Problemas recorrentes em qualquer tipo de projeto, como peças roubadas e perdidas também tiveram relevante destaque na pesquisa.

Gráfico 7 – Problemas comuns em montagem



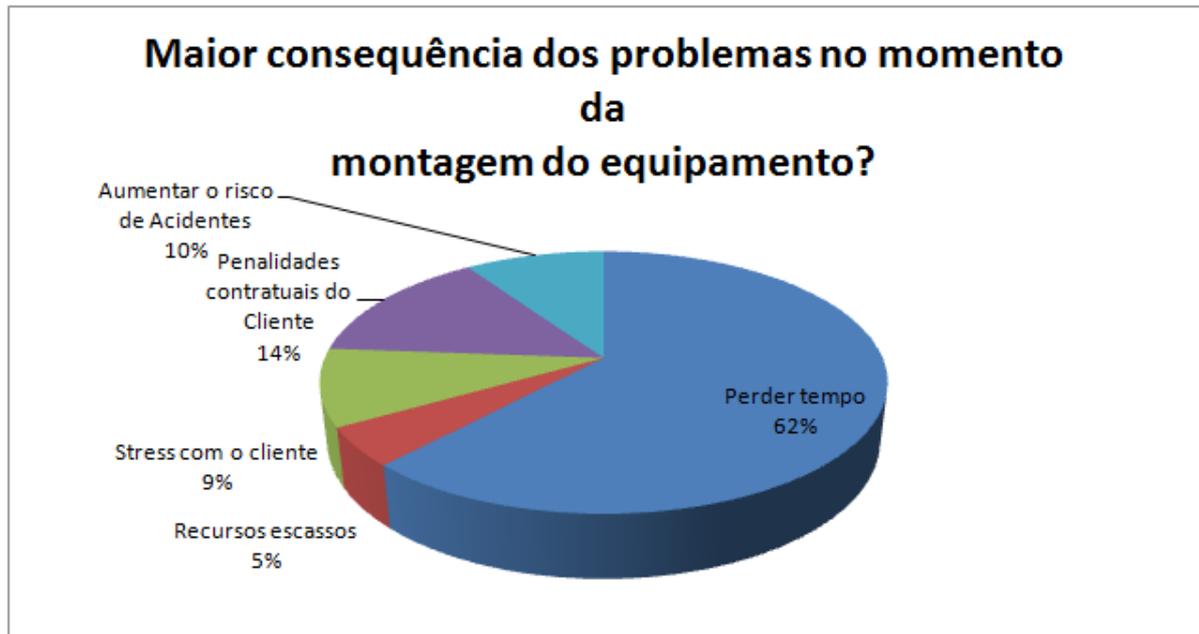
Fonte: Dados da pesquisa

### 5.3 Consequência dos problemas no momento da montagem

Dentre os problemas inerentes ao processo de montagem de equipamentos em um projeto, com esmagadora margem de 62%, foi a *perda de tempo*, o que evidencia um dos maiores problemas de um projeto, o atraso nas entregas.

Mudança de cronograma, que vem de encontro ao segundo ponto levantado como problemas na montagem, 14% as *penalidades contratuais do cliente*, o que em via de regra gera prejuízo para o executante, atrasos nas entregas, penalidades “multa”, custos extras com mão de obra e recursos além do orçado, atraso este que também vem de encontro ao terceiro item com maior porcentagem 10% que são os *acidentes de trabalho*, com a obra em atraso, o excesso de trabalho, ocasionado pela hora-extra para cumprir cronograma, e a pressão por parte dos clientes externo e interno, leva funcionários a se acidentarem, com isso afastamentos, processos, e mais atrasos nas entregas e aumento dos custos.

Gráfico 8 – Maior consequência dos problemas no momento da montagem.



Fonte: Dados da pesquisa

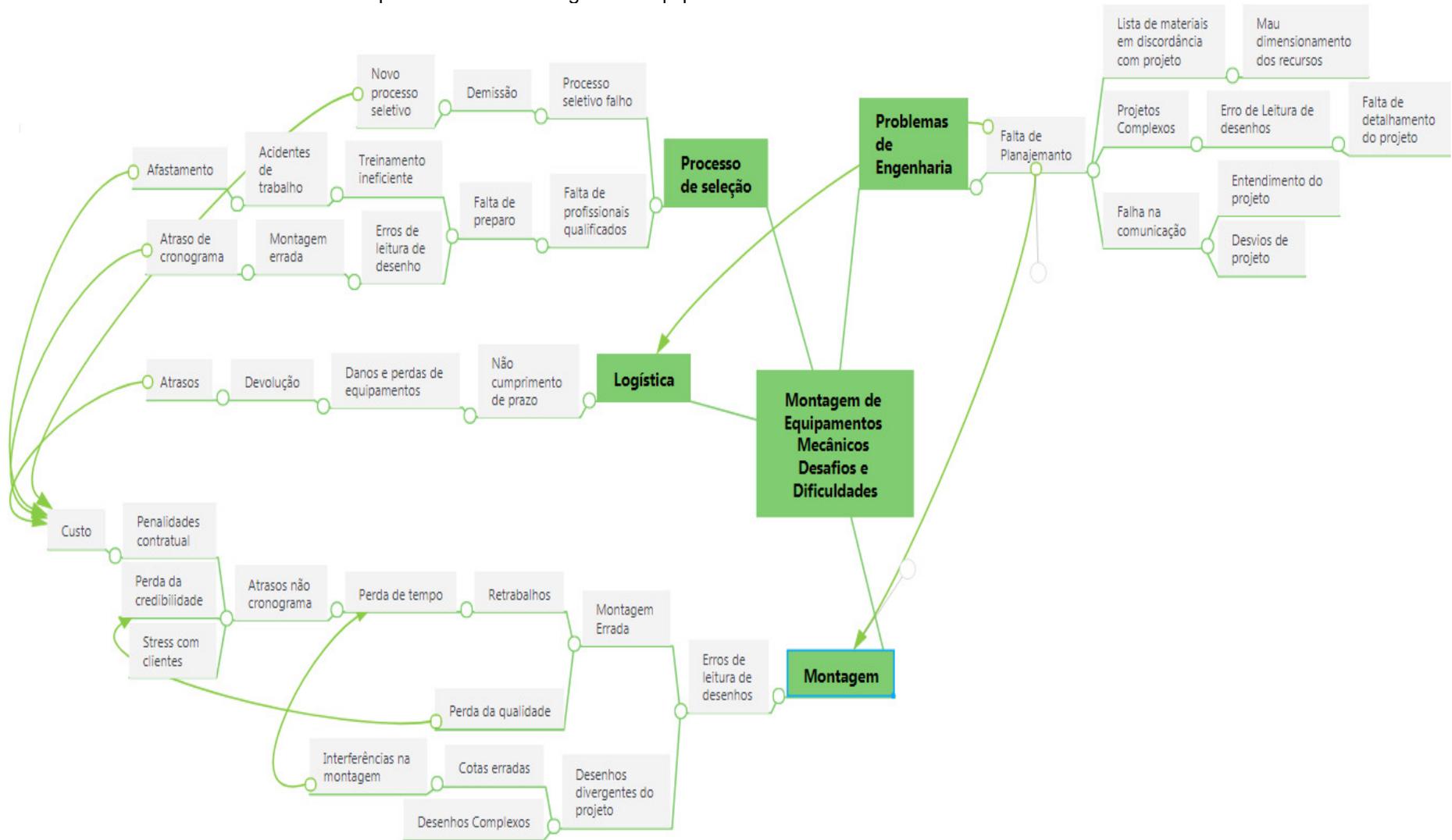
#### 5.4 Pesquisa; Compilação de relatos de experiências com relação a montagem de equipamentos mecânicos, desafios e dificuldades

Com base no levantamento das respostas sobre experiências dos engenheiros, ambos com diversas experiências com montagem de equipamentos, todos sabem da grande responsabilidade de assumir papel de liderança de obras e projetos, essa liderança vem junto com muitas dificuldades e desafios.

Os problemas com projetos podem ocorrer desde a sua concepção até sua entrega, projetos muito complexos, problemas com leitura e entendimento do projeto, na leitura de desenhos, falta de detalhamento, lista de materiais em discordância com projeto, a identificação das peças entregues, a falta de planejamento.

Falta de profissionais qualificados, a falta de bons profissionais muita das vezes acarretam em diversas montagens erradas, retrabalhos, perda de tempo, acidentes, perda da qualidade, forçando a empresa a realizar novo recrutamento e seleção, alterando seu cronograma e custos, mau dimensionamento dos recursos, materiais com divergência, atrasos nas entregas de materiais por parte dos fornecedores, busca constante por fornecedores confiáveis, falha na logística, e um dos maiores problemas enfrentados é falha na comunicação entre os interessados.

## Mapa Mental 1 – Montagem de equipamentos mecânicos. Desafios e Dificuldades



Fonte: Dados da pesquisa

## 5.5 Pesquisa; Procedimentos corretos e boas ideias no momento da montagem

A montagem seguindo seus procedimentos corretos e boas praticas podem ajudar na qualidade do trabalho, cumprimento do prazo e aumento da segurança durante a montagem.

No momento da montagem o planejamento das atividades, seu sequenciamento correto da montagem, e a comunicação entre todos os envolvidos, pode ser um dos fatores para o sucesso do projeto, junto com a organização e 7S são fatores muito importantes em qualquer área de trabalho, e no processo de montagem pode levar ao para sucesso do trabalho.

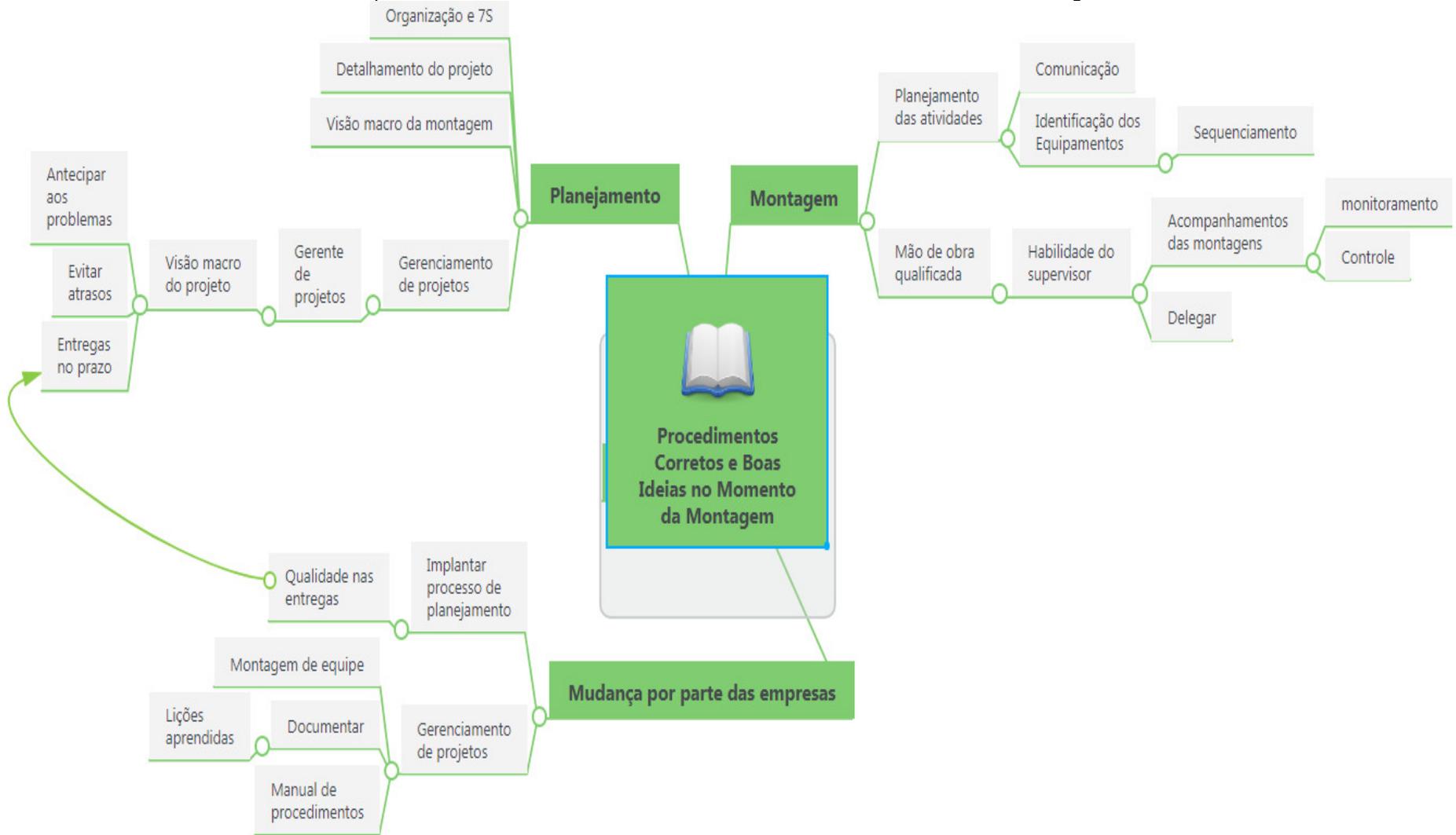
O detalhamento do projeto, a correta identificação dos equipamentos, peças entregues, pessoal qualificado para leitura de desenhos e acompanhamento da montagem, a habilidade do supervisor em repassar as instruções para os mecânicos montadores, a verificação macro de toda montagem tanto nos desenhos como no local da montagem é muito importante por parte do gestor.

Essa verificação vai permitir ao Gerente de Projetos, antecipar as interferências, que possa vir a acontecer no processo de montagem, interferências essas que levaria o projeto a ter atrasos e revisões com seu processo em andamento, evitando atrasos no seu cronograma.

Isso vem de encontro ao planejamento da obra, planejamento esse cada vez mais escassos nas empresas, geralmente essa falta de planejamento é usada como desculpa para diversos erros de projetos, e as empresas sempre colocam a culpa no pouco tempo para entrega, esquecendo-se que se houvesse planejamento, uma perda maior de tempo seria evitada no futuro.

Outro procedimento pouco usado nas empresas que poderiam ser de grande utilidade em projetos futuros são os históricos de projetos com lições aprendidas, se as empresas junto com seus gestores de obra (gerente de projetos), tivessem a cultura de documentar todo andamento do projeto, conseguiriam ter manuais de procedimentos que evitariam muitos erros comuns em projetos, mesmo sabendo-se que cada projeto tem sua particularidade, as lições aprendidas serviriam como manual para se evitar erros, perda de tempo em todo processo independente do projeto.

Mapa Mental 2 – Procedimentos corretos e boas ideias no momento da montagem



Fonte: Dados da pesquisa / Próprio Autor

## 6. CONCLUSÃO

Objetivo desse artigo foi cumprindo, a pesquisa procurou evidenciar os problemas, dificuldades e desafios vividos por empresas de diversos segmentos, com base em estudos teóricos e pesquisa de campo com uma amostra de 21 engenheiros que trabalham, ou que já trabalharam com o desenvolvimento e montagem de equipamentos mecânicos, extraindo dos mesmos suas experiências, opiniões, melhores praticas e lições aprendidas, e propor processos de melhora nos procedimentos.

Alinhados a essas experiências compartilhadas, apresentar ferramentas de gerenciamento de projetos que possam vir a ajudar na melhoria do processo de montagem, desde momento da aprovação do projeto, fabricação dos equipamentos, transporte, identificação, a montagem, até a entrega final do projeto.

De posse dos principais problemas e dificuldades apresentados, procurando mostrar que o planejamento e uso de ferramentas vão propiciar a melhoria de todo processo, gerando maior produtividade, melhoria na qualidade, redução dos acidentes, retrabalhos e perdas de materiais, reduzindo custos evitando possíveis penalidades contratuais. Propondo para uso de todas essas praticas a validação do escopo.

Uma das grandes limitações para que o objetivo de implantação do gerenciamento de projetos seja adotado pelas empresas, se dá pela falta de investimentos e visão à longo prazo por parte da maioria dos empresários, que ainda vêem o gerenciamento de projetos como despesa.

Para estudos futuros, é necessário realizar uma pesquisa mais aprofundada nas empresas onde já existe o gerenciamento de projetos, e onde não existe, levantando indicativos que mostrem de forma clara os ganhos quantitativos e qualitativos com a implantação do gerenciamento de projetos; (abertura de um “escritório de projetos” dentro da empresa), para todos os projetos.

## REFERÊNCIAS

- PMI, Standards Committee. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos**. Guia PMBOK, 5ª ed. Publicado por PMI, Inc.. Pennsylvania. EUA. 2013.
- RIBEIRO, Danielle Barbosa. **GESTÃO DE PROJETOS: A Importância do Diligenciamento Externo no Setor de Gerenciamento de Projetos em uma Empresa de Solda Elétrica**. 2013.
- RIBEIRO, Marco Antônio; RODRIGUES-FLAVIA, Flávia Soares. **Riscos sob a Ótica de Definição e Controle de Escopo em Gerenciamento de Projetos**. 2014..
- VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de Projetos (8ª Edição): Estabelecendo diferenciais competitivos**. Brasport, 2016.
- NASCIMENTO, André Wagner Mota; LUCAS, Reginaldo C. Gerenciamento de Projeto Usando PMBOK na Indústria Metal-Mecânica. In: **CONFERÊNCIA BRASILEIRA SOBRE TEMAS DE TRATAMENTO TÉRMICO**. 2012;
- LEWIN, Maíra Cecília. Plano de Gerenciamento da Qualidade—uma proposta de instrumentalização em Gerenciamento de Projetos. In: **Quality Management Plan-a proposal for exploitation in Project Management**, In: **VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão**. 2011.
- <AUGUSTO, Bruno. **AS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS: O MONITORAMENTO E CONTROLE**. Julho/2015. Disponível em:<<http://pmkb.com.br/artigo/as-etapas-do-gerenciamento-de-projetos-o-monitoramento-e-controle/>>, acessado em 8 de julho 2017;

- MONTES, Eduardo. **PLANEJAR O GERENCIAMENTO DA QUALIDADE.** fevereiro/2017. Disponível em:<<https://escritoriodeprojetos.com.br/planejar-o-gerenciamento-da-qualidade>>, acesso em: 10 de julho 2017;
- MONTES, Eduardo. **GERENCIAMENTO DA QUALIDADE DO PROJETO.** março/2017. Disponível em:<<https://escritoriodeprojetos.com.br/gerenciamento-da-qualidade-do-projeto>>, acesso em: 10 de julho 2017;
- MONTES, Eduardo. **MELHORIA CONTÍNUA.** fevereiro/2017. Disponível em:<<https://escritoriodeprojetos.com.br/melhoria-continua>>, acesso em: 7 de julho 2017;
- PM Study Circle. **VALIDATION VERSUS VERIFICATION.** Disponível em: <<https://pmstudycircle.com/2012/10/validation-versus-verification/>>, acesso em: 11 de julho de 2017;
- VARGAS, Ricardo. **GERENCIAMENTO DE ESCOPO.** Disponível em:<<https://ricardo-vargas.com/pt/podcasts/scopemanagement/>> acesso em: 10 de julho de 2017;
- MONTES, Eduardo. **VALIDAR ESCOPO.** Novembro/2016. Disponível em:<<https://escritoriodeprojetos.com.br/validar-o-escopo>>, acesso em: 10 de julho de 2017;
- MONTES, Eduardo. **GERENCIAMENTO DO ESCOPO DO PROJETO.** março/2017. Disponível em:<<https://escritoriodeprojetos.com.br/gerenciamento-do-escopo-do-projeto>>, acesso em: 8 de julho 2017;

# APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA

## Pesquisa: montagem de equipamentos - compreensão de problemas

Pesquisa: montagem de equipamentos - compreensão de problemas

\* Required

1. Nome completo \*

---

2. Email \*

---

3. Nome da empresa \*

---

---

---

---

4. País

---

5. Setor Empresa

*Mark only one oval.*

- Mineração  
 Serviços  
 Engenharia  
 Construção  
 Óleo e gás  
 Siderurgia  
 Other: \_\_\_\_\_

6. Número de empregados

*Mark only one oval.*

- 1 - 10  
 10 - 100  
 100 - 1000  
 1000-10000  
 10000 - MAIS

7. Sua posição na Companhia

*Mark only one oval.*

- Gerente  
 Orientador  
 Supervisor  
 Engenheiro de campo  
 Coordenador  
 Assistente técnico

8. Você ou a sua empresa trabalha ou trabalhou com montagem de equipamentos?

*Mark only one oval.*

- SIM  
 NÃO

9. Veja os problemas abaixo, o que é o mais comum em seus Projetos de montagem? (Escolha uma ou mais opções)\*

*Check all that apply.*

- Não identifiquei a peça para montagem  
 Peças perdidas  
 Peças Roubadas  
 Montagem errada, ex. posição  
 Falta ou recursos incorretos para montagem, ex. : guindaste, pessoas, máquina de solda  
 Interferência com peças ou equipamentos existentes  
 Desvios do projeto (problemas de engenharia)

10. Qual é a MAIOR consequência dos problemas no momento da montagem do equipamento? \*

*Mark only one oval.*

- Perder tempo  
 Recursos escassos  
 Stress com o cliente  
 Penalidades contratuais do cliente  
 Aumentar o risco de acidentes

11. Qual é a principal causa de problemas no momento da montagem do equipamento? \*

*Mark only one oval.*

- Fabricante, uma identificação incorreta das peças ou lista de departamento técnico  
 Transportar, danificar as peças ou perder as peças  
 Armazenar, danificar as peças ou perder as peças  
 Engenharia, maus manuais ou documentos de engenharia ou problema com versões  
 Espaço ou site para montagem  
 Other: \_\_\_\_\_

12. O que você acha dos serviços relacionados à montagem de equipamentos? Qual é a sua experiência? Desafios e Dificuldades? \*

---

---

---

---

---

13. O que você viu como os procedimentos corretos ou boas idéias podem ajudar no momento da montagem do equipamento? \*

---

---

---

---

---

14. Se você conhecesse uma Aplicação Móvel (fora da linha) para ajudar no momento da Montagem de Equipamentos, você usaria isso? Qual a sua opinião sobre esta proposta? \*

---

---

---

---

---