

“INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: Os novos rumos da Engenharia Mecânica e Industrial.”

Estudo do impacto da qualidade do projeto no planejamento de produção de sistemas mecânicos

FAGUNDES, Danilo Lemos ⁽¹⁾ danilo_lemos140@hotmail.com, RESENDE, Vitor Hugo Martins e ⁽²⁾ vhmresende@gmail.com), FERREIRA, Bruno Fagundes ⁽³⁾ bfagundes82@gmail.com), CORRÊA, Shayene Karla Marques ⁽⁴⁾ shayene.karla@gmail.com).

⁽¹⁾ Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás); Estudante da Escola Politécnica

⁽²⁾ Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás); Professor Orientador da Escola Politécnica

⁽³⁾ Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás); Professor Avaliador da Escola Politécnica

⁽⁴⁾ Gestora de Produção

RESUMO

Este artigo apresenta a importância do projeto mecânico e do planejamento adequado na automação industrial. O objetivo é minimizar erros cometidos por empresas e obter melhores resultados. A pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa e exploratória, utilizando como base de estudo o curso da Render de detalhamento de projetos mecânicos com padrão ABNT. Foram analisados aspectos específicos dos projetos de uma empresa de automação por meio de um questionário, esta empresa pode fazer seus próprios projetos de automação e ao mesmo tempo presta serviços de automação. Concluiu-se que erros na execução do projeto podem resultar em falhas na fabricação, sendo necessários métodos específicos para sua resolução. A empresa adota o sistema "Engineering-to-Order" (ETO) e enfrenta desafios na comunicação e cooperação entre os departamentos de projeto e produção. A falta de indicadores de desempenho entre o planejamento e os projetos e a limitação na consideração de todas as despesas administrativas afetam a eficiência e a avaliação financeira. É fundamental seguir normas, aprimorar o planejamento de produção e fortalecer a comunicação entre as áreas para melhorar a automação industrial.

PALAVRAS-CHAVE: *Simbologia, Desenho Técnico, Gestão De Projetos.*

STUDY OF THE IMPACT OF PROJECT QUALITY ON THE PRODUCTION PLANNING OF MECHANICAL SYSTEMS

ABSTRACT

This article presents the importance of mechanical design and proper planning in industrial automation. The objective is to minimize mistakes made by companies and obtain better results. The research used a qualitative and exploratory approach, using as a basis for study the Render course on detailing mechanical projects with ABNT standard. Specific aspects of the projects of an automation company were analyzed through a questionnaire, this company can make its own automation projects and at the same time provides automation services. It was concluded that errors in the execution of the project can result in manufacturing failures, requiring specific methods for their resolution. The company adopts the "Engineering-to-Order" (ETO) system and faces challenges in communication and cooperation between the design and production departments. The lack of performance indicators between planning and projects and the limitation in considering all administrative expenses affect efficiency and financial evaluation. It is essential to follow standards, improve production planning and strengthen communication between areas to improve industrial automation.

KEYWORDS: *SYMBOLOLOGY, TECHNICAL DRAWING, PROJECT MANAGEMENT.*

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis por este trabalho.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Falchi (2018), ao abordar um projeto de automação industrial, é comum que a maioria das empresas concentre sua atenção nos softwares e eletrônicos que viabilizam essa automação. No entanto, é igualmente crucial permitir uma revisão abrangente do design das máquinas e dispositivos especiais que compõem todo o processo.

Não se pode negligenciar a importância de um estudo minucioso do projeto mecânico de máquinas e equipamentos, uma vez que falhas no seu design podem comprometer o sucesso do projeto de automação industrial da empresa. O projeto mecânico desempenha um papel fundamental na automação industrial, pois um simples erro nessa etapa pode afetar a produtividade, eficiência e vida útil da máquina.

No contexto do desenvolvimento de máquinas, o projeto mecânico, os processos de fabricação, como corte, dobra e usinagem de componentes, incluindo tratamento térmico e superficial, são os fatores que consomem mais tempo no processo de execução. Portanto, é necessário tomar extremo cuidado nesse aspecto, a fim de evitar possíveis erros e atrasos na conclusão do projeto. Descobrir falhas no projeto mecânico durante o desenvolvimento da máquina pode acarretar retrabalho significativo.

Quando uma empresa enfrenta problemas durante a fase de projeto mecânico e descobre falhas no processo, muitas vezes não dispõe de tempo suficiente para corrigi-las. Por outro lado, um projeto bem elaborado, cuidadosamente planejado e aprovado pode trazer uma série de benefícios, como redução dos custos de manutenção e produção de máquinas, aumento da eficiência da linha de produção, entre outros.

2. OBJETIVO

Este artigo tem como objetivo avaliar a importância da informação entre o projeto e o planejamento de produção a fim de minimizar os possíveis erros apresentados nesse processo, buscando assim melhoria nos resultados.



2.1 Objetivos específicos

- Fazer um estudo de projetos mecânicos de uma empresa fabricante de máquinas e equipamentos industriais.
- Mensurar o impacto entre a qualidade do projeto mecânico e do planejamento de produção.
- Propor melhorias no processo de planejamento de produção e projeto.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico refere-se a uma revisão de pesquisas e discussões realizadas por outros autores sobre o tema a ser abordado neste trabalho. Desta forma serve como base teórica e garante qualidade científica ao trabalho.

3.1 Projeto

De acordo com PMBOK (2021), em geral, o projeto é um empreendimento temporário. Portanto, tem início e fim bem definidos, empreendidos para atingir um objetivo exclusivo, ou seja, um resultado específico que o torna único. Os projetos são executados por pessoas e com recursos limitados e são planejados, executados e controlados ao longo de seu ciclo de vida.

Simplificando, projetos são diferentes de processos e operações porque são contínuos e repetitivos, enquanto os projetos têm um caráter único. Para entender melhor a importância dos projetos, basta entender que qualquer organização precisará de um esforço organizado para atingir seus objetivos. Isso vale desde a construção de uma nova fábrica até a ampliação de uma unidade operacional. O PMBOK na sua mais nova versão fornece diretrizes e boas práticas para a gestão de projetos, auxiliando as organizações na execução eficiente e eficaz de seus empreendimentos temporários.

3.2 Projeto mecânico

Conforme o PMBOK (2021), o projeto mecânico, seja para a criação ou projeto de algo novo, ou o aprimoramento de algo que já existe, é uma ferramenta de reprodução de ideias que visam sempre a segurança e o excelente desempenho criativo. O projeto mecânico é definido pelo PMBOK (2021) como "empreendimento temporário com o objetivo de criar um produto ou serviço único", ou seja, um processo de criação e execução com início e fim definidos.

O projeto mecânico é amplamente utilizado na engenharia mecânica e na engenharia civil, além de outras áreas, como a engenharia de controle e automação. Sua aplicação abrange diferentes setores e é fundamental em diversas atividades industriais e de infraestrutura.

3.3 Sistemas mecânicos

De acordo com as diretrizes do PMBOK (2021), os sistemas mecânicos são projetados com a finalidade de atender a um propósito específico. Esses sistemas geralmente consistem em um número reduzido de partes ou subsistemas, que interagem de forma coordenada para alcançar um objetivo comum. O objetivo principal de um sistema mecânico é manter um equilíbrio adequado no ambiente humano, proporcionando conforto e funcionalidade. Exemplos de sistemas mecânicos incluem encanamento, elevadores, escadas rolantes e sistemas de aquecimento e ar-condicionado.



FIGURA 1. Elevador Automotivo. Fonte: SAFFER.

3.4 Normas utilizadas em Projeto Mecânico

Essas normas são essenciais para o projeto pois todo esse cuidado visa garantir que os projetos sejam inequívocos de dúvidas, ou seja, não gerem confusão de interpretação. Essa precisão na interpretação é necessária porque, uma vez finalizado o projeto, ele é enviado para a produção, onde

deve ser corretamente interpretado e executado. Esses fatos indicam a importância de um profissional que conheça as normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, que definem os parâmetros dos desenhos técnicos no Brasil.

Conforme NBR 8196 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999) pode-se observar que esta norma padroniza as condições exigidas para o emprego de escalas e suas designações em desenhos técnicos. Para utilizar uma escala ela deve estar de acordo com os requisitos gerais e específicos apontados nesta norma.

Conforme NBR 10067 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1995) pode-se observar que esta norma especifica as condições exigidas para a representação aplicada em desenho técnico.

Conforme NBR 10126 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1987) pode-se observar as dimensões incluem representações gráficas das características dos elementos por meio de linhas, símbolos, anotações e valores numéricos em unidades de medida. A norma NBR 10126 padroniza os princípios gerais de dimensionamento que se aplicam a todos os desenhos técnicos.

Conforme NBR 10582 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1988) pode-se observar que essa norma é responsável por definir as condições de localização e disposição do espaço de desenho, espaço de texto e espaço de legenda e seus respectivos conteúdos em desenhos técnicos.

3.5 Planejamento de produção

Segundo a empresa TOTVS (2020), o planejamento da produção desempenha um papel crucial no gerenciamento das atividades industriais. O planejamento e controle da produção (PCP) permite prever, controlar e otimizar o uso de recursos que impactam diretamente o desempenho operacional como um todo. O PCP é essencial para a melhoria da organização da linha de produção e para a tomada de decisões estratégicas da empresa.

3.5.1 Tipos de sistemas produtivos.

"Os sistemas produtivos desempenham um papel crucial na capacidade das empresas de atender às necessidades dos clientes e competir efetivamente no mercado atualmente altamente dinâmico." (Johnson, 2018).

- MTS é a fabricação para o estoque (make to stock) voltada mais para encher os estoques das empresas sem visar a customização do produto.



- MTO é a fabricação por encomenda (make to order) sendo ela voltada para a produção em paralelo com a projeção.
- ATO é a montagem sob encomenda (assemble to order) esse sistema ocorre quando o produto é configurado pelo cliente.
- ETO é a engenharia sob encomenda (engineering to order) esse sistema é usado apenas quando o cliente escolhe todo o processo de projeto, componentes e da produção.

4. METODOLOGIA

A metodologia é a estrutura das diferentes ciências, e se baseia na análise sistemática dos fenômenos e na organização dos princípios e processos racionais e experimentais. Permite, por meio da investigação científica, a aquisição do conhecimento científico.

4.1. Classificação da Pesquisa

De acordo com Gerhardt e Silveira (2009), Minayo (2001), (GIL, 2007), FONSECA (2002) e Alves-Mazzotti (2006, p. 640) uma pesquisa pode ser dividida em: quanto a abordagem, quanto a natureza, quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos.

Quanto a abordagem as pesquisas podem ser quantitativas ou qualitativas. Nessa pesquisa o método utilizado foi o qualitativo.

Ainda uma pesquisa quanto a natureza pode ser classificada como básica ou aplicada. Na pesquisa atual se encontra uma pesquisa aplicada.

Quanto aos objetivos essa pesquisa é considerada exploratória.

Quanto aos procedimentos esse estudo se trata de uma pesquisa bibliográfica, survey, documental, e também estudo de campo.

4.2. Etapas da Pesquisa

4.2.1 Base do estudo

Para o levantamento das informações a serem avaliadas nos projetos, utilizou-se como base o curso denominado Detalhamento de Projetos Mecânicos com Padrão ABNT. Esse curso foi adquirido pelos pesquisadores a fim de melhorar o conhecimento acerca do tema.

O curso foi criado pela empresa Render, que ensina conteúdos e informações que amplia o conhecimento técnico de profissionais de vários níveis de formações, contando com várias redes de ensino no Brasil e até mesmo fora dele.

Usando metodologias de ensino a distância contando com videoaulas em sua plataforma própria para a disponibilização de seus conteúdos.

Buscando a maior satisfação dos seus alunos clientes e parceiros, a Render se adequou com a norma ISO 9001:2008, obtendo a certificação em 2012. RENDER (2022).

4.2.1. Questionário para levantamento

Para o levantamento dos dados, foi criado um questionário contendo perguntas objetivas e discursivas com o objetivo de entender o impacto da qualidade do projeto mecânico no planejamento e controle da produção. O questionário serviu como roteiro para uma entrevista realizada na empresa no mês de maio de 2023 com a gestora de produção de uma fabricante de máquinas e equipamentos.

1- A empresa usa as normas da ABNT em um projeto envolvendo o desenho técnico?

SIM

NÃO

2- Os projetos feitos seguem a (NBR 8196) que define a padronização de escalas?

Redução	Natural	Ampliação
1:2	1:1	2:1
1:5		5:1
1:10		10:1
NOTA - As escalas desta tabela podem ser reduzidas ou ampliadas à razão de 10.		

FIGURA 2. Emprego de escalas. Fonte: ABNT–Associação Brasileira de Normas Técnicas Printed in Brazil/ Impresso no Brasil (1999).

SIM

NÃO

3- Os projetos têm os princípios gerais de representação em desenho técnico citados na (NBR 10067)?

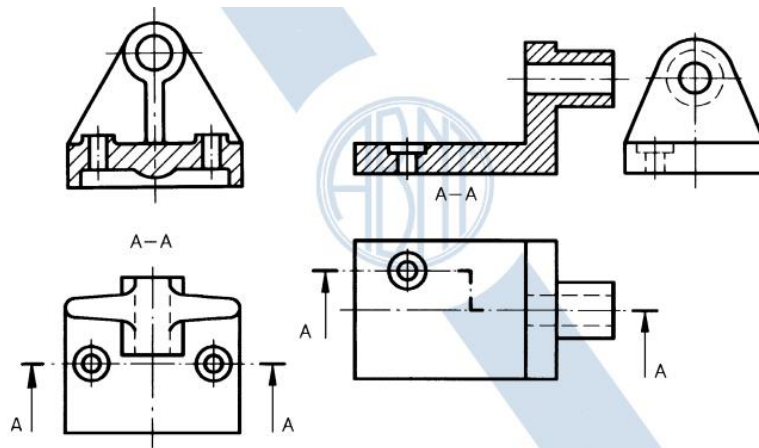


FIGURA 3. Representações de alguns modelos que seguem a norma. Fonte: ABNT–Associação Brasileira de Normas Técnicas Printed in Brazil/ Impresso no Brasil (1995).

(X) SIM

() NÃO

4- Os projetos executados obedecem a (NBR 10126), referente a cotagem apropriada?

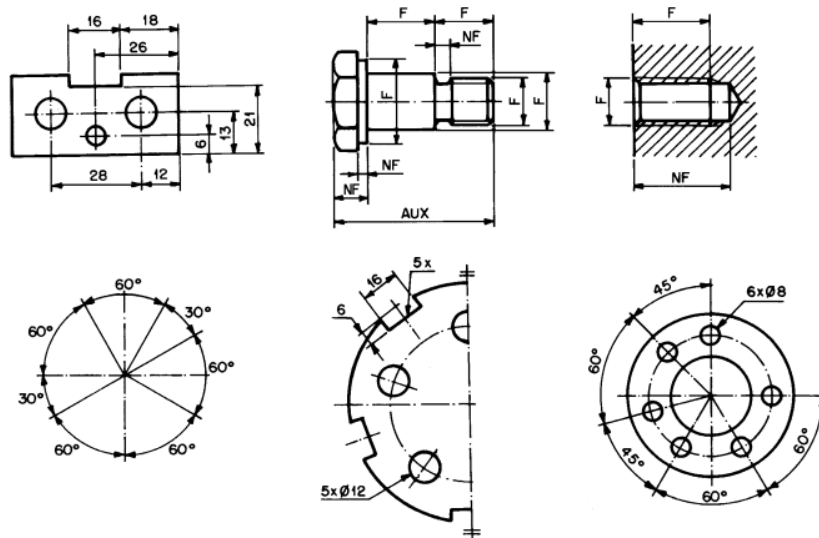


FIGURA 4. Modelos de algumas cotagens apropriadas. Fonte: ABNT–Associação Brasileira de Normas Técnicas Printed in Brazil/ Impresso no Brasil (1987).

(X) SIM

() NÃO

5- Os projetos apresentados usam a (NBR 10582) usada para apresentação da folha para desenho técnico?

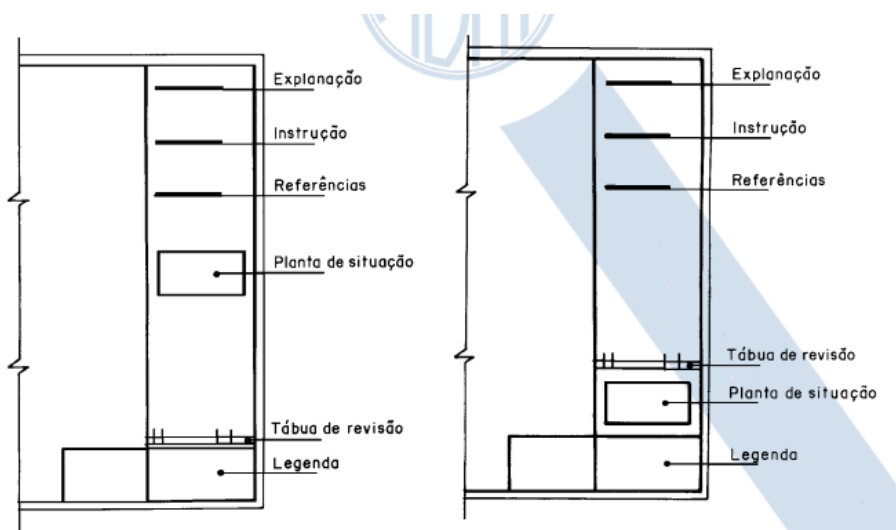


FIGURA 5. Alguns modelos da NBR 10582. Fonte: ABNT–Associação Brasileira de Normas Técnicas
Printed in Brazil/ Impresso no Brasil (1988).

(X) SIM () NÃO

6- Tendo em vista todas as normas apresentadas neste questionário a empresa usou essas normas de forma correta?

(X) SIM () NÃO

7- Essas normas realmente melhoram a execução dos projetos efetuados?

(X) SIM () NÃO

8- Alguma vez que essas normas não foram seguidas houve problemas na execução do projeto, ocasionando falhas na fabricação? Se sim qual é o método de resolução de problemas como estes acontecem?

(X) SIM () NÃO

“Sim, já tivemos casos de a equipe não seguir as normas e termos um impacto significativo no processo produtivo. Quando isso acontece, a ação imediata é realizar a reciclagem do procedimento com toda a equipe, para evitar que ocorra novamente.”

9- Qual tipo de sistema produtivo é usado na empresa e por que esse sistema foi o escolhido?

“Trabalha sob demanda, ou seja, ETO, Foi escolhido pois nós, os fabricantes, projetamos e produzimos produtos exclusivos do início ao fim para os clientes.”

10- Houve problemas relacionados ao tipo de sistema produtivo usado? Se sim justifique.

SIM

NÃO

“A empresa opera de acordo com a demanda, evitando manter estoques desnecessários para a produção. No entanto, em algumas ocasiões, a empresa ficou vulnerável às incertezas dos fornecedores, o que pode resultar em escassez de certos itens. Caso houvesse um estoque disponível, a dependência do fornecedor seria reduzida em relação à situação atual.”

11- Como é o planejamento de produção na empresa e como se relaciona com o departamento de projeto?

“O planejamento de produção é realizado logo após a entrada do Pedido de Venda (PV), onde criamos um cronograma macro do projeto, com as principais etapas. Posteriormente, criamos um plano de ação para cada uma destas etapas. O departamento de projeto, atualmente, está inserido ao departamento de produção, então todo o planejamento de produção já considera a etapa de projeto inclusa na programação. Anteriormente estes departamentos (projeto e produção) eram separados, porém, enfrentávamos inúmeras situações de relacionamento entre os departamentos e divisão de responsabilidades. Optamos, estrategicamente, por unificar os departamentos há cerca de 4 anos, e isso gerou um resultado muito positivo em relação à comunicação entre projeto e execução.”

CLIENTE:		SAP:	OP:			
PROJETO:		REVISÃO:	UNIDADE GERENCIAL:			
PROJETO 274-770002489 1/1 (TRANSP. PAL1800-2 TETRARECART)		0.0	PRODUÇÃO			
OBJETIVO: PROJETO 274-770002489 1/1 (TRANSP. PAL1800-2 TETRARECART)						
Nº	AÇÃO (O QUE FAZER/COMO)	QUEM (RESPONSÁVEL)	INÍCIO	TÉRMINO	FAROL	OBSERVAÇÃO DA AÇÃO/ETAPA
1	DESINTERLIGAR TRANSPORTADOR EXISTENTE	RAPHAEL	24/04/23	24/04/23		
2	DESMONTAR/RETIRAR TRANSPORTADOR EXISTENTE	BRUNO	24/04/23	24/04/23		
3	DESMONTAR PAINEL ELÉTRICO	RAPHAEL	25/04/23	25/04/23		
4	MONTAR NOVO TRANSPORTADOR	BRUNO	25/04/23	25/04/23		
5	REMONTAR PAINEL ELÉTRICO	RENATO	25/04/23	26/04/23		
6	REALIZAR PASSAGEM DE CABOS E INTERLIGAÇÕES	RAPHAEL	25/04/23	26/04/23		
7	AJUSTES DE AUTOMAÇÃO E TESTES	RENATO	27/04/23	28/04/23		
8	RAMP-UP	RENATO	01/05/23	05/05/23		
TAREFA NÃO INICIADA / PARALISADA						
TAREFA COM PRAZO EXPIRADO						
TAREFA EM EXECUÇÃO						
TAREFA CONCLUÍDA						

Detalhes da Produção Nº: xxxxxx

Cliente: xxxxx	Ordem de compra:	Data do pedido: xxxxx
Item: xxxxx	Qtd. Planejada: 1,00	Data do vencimento: xxxxx

Atividades ligadas

Atividade	Responsável	Tipo	Assunto	Data Inicial	Data Final	Observações
19343	xxxxx	Engenharia	Projeto	25/02/2023	26/05/2023	PROJETO
19344	xxxxx	Producao	Requisicao / Compras	10/04/2023	30/06/2023	REQUISICÃO/COMPRAS
19345	xxxxx	Producao	Montagem	17/04/2023	11/08/2023	MONTAGEM/TESTES
19346	xxxxx	Producao	Desmontagem	12/08/2023	17/08/2023	EMBALAGEM/TRANSPORTE
19347	xxxxx	Producao	Atendimento Externo	17/08/2023	16/09/2023	ATENDIMENTO EXTERNO

Cronograma

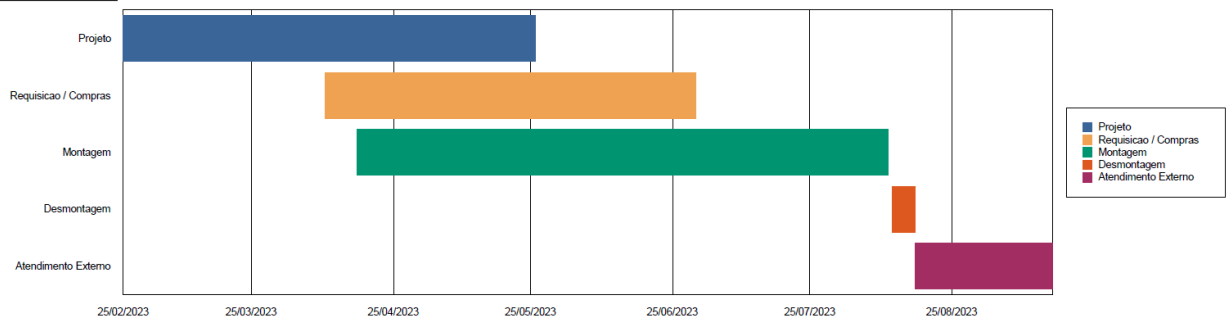


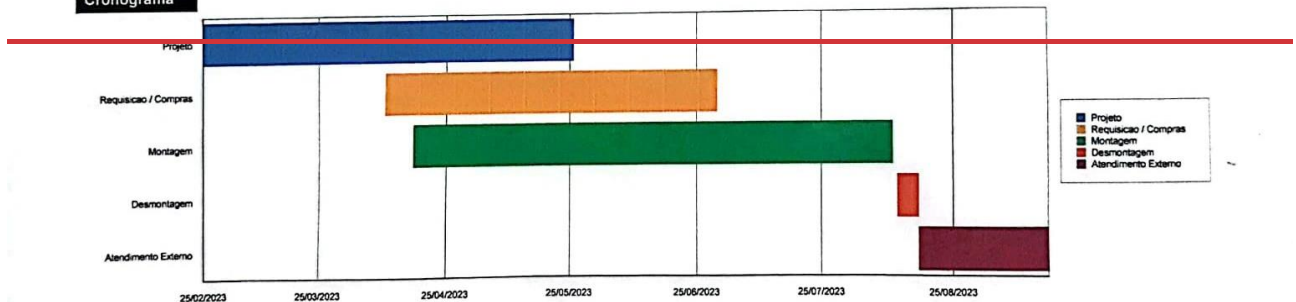
FIGURA 6. Cronograma. Fonte: Própria

Detalhes da Produção Nº: 3414

Cliente: 472 - [REDACTED] Ordem de compra: Data do pedido: 24/11/2022
Item: 75659 - PROJETO 472-59157 1/1 (FDL POUCH) Qtd. Planejada: 1,00 Data do vencimento: 16/09/2023

Atividade	Responsável	Tipo	Assunto	Data Inicial	Data Final	Observações
19343	IURI MARKUS	Engenharia	Projeto	25/02/2023	26/05/2023	PROJETO
19344	THIAGO DE MORAES	Producao	Requisicao / Compras	10/04/2023	30/06/2023	REQUISICÃO/COMPRAS
19345	EMANUEL BRUNO ALVE	Producao	Montagem	17/04/2023	11/08/2023	MONTAGEM/TESTES
19346	EMANUEL BRUNO ALVE	Producao	Desmontagem	12/08/2023	17/08/2023	EMBALAGEM/TRANSPORTE
19347	EMANUEL BRUNO ALVE	Producao	Atendimento Externo	17/08/2023	16/09/2023	ATENDIMENTO EXTERNO

Cronograma



Av. Juscelino Kubitschek, Qd. 21, Lt. 7/8/25/26 - Vila Maria - Aparecida de Goiânia - Goiás, PABX: +55 62 3237 8700, FAX: +55 62 3237 8721 - www.rtep.com.br

PLANO DE AÇÃO

CLIENTE: XXXXX		SAP: XXXXX	OP: XXXX			
PROJETO: PROJETO XXXXXX		REVISÃO: 0.0	UNIDADE GERENCIAL: PRODUÇÃO			
OBJETIVO: PROJETO XXXXXX						
Nº	AÇÃO (O QUE FAZER/COMO)	QUEM (RESPONSÁVEL)	INÍCIO	TÉRMINO	FAROL	OBSERVAÇÃO DA AÇÃO/ETAPA
1	DESINTERLIGAR TRANSPORTADOR EXISTENTE	XXXX	24/04/23	24/04/23		
2	DESMONTAR/RETIRAR TRANSPORTADOR EXISTENTE	XXXX	24/04/23	24/04/23		
3	DESMONTAR PAINEL ELÉTRICO	XXXX	25/04/23	25/04/23		
4	MONTAR NOVO TRANSPORTADOR	XXXX	25/04/23	25/04/23		
5	REMONTAR PAINEL ELÉTRICO	XXXX	25/04/23	26/04/23		
6	REALIZAR PASSAGEM DE CABOS E INTERLIGAÇÕES	XXXX	25/04/23	26/04/23		
7	AJUSTES DE AUTOMAÇÃO E TESTES	XXXX	27/04/23	28/04/23		
8	RAMP-UP	XXXX	01/05/23	05/05/23		
TAREFA NÃO INICIADA / PARALISADA						
TAREFA COM PRAZO EXPIRADO						
TAREFA EM EXECUÇÃO						
TAREFA CONCLUÍDA						

FIGURA 7. Plano de Ação. Fonte: Própria

12- Qual o fluxo de informações entre as áreas?

“A operação da empresa é organizada da seguinte maneira: após o departamento de vendas receber a confirmação do cliente de que o negócio foi fechado, através de uma ordem de compras, o Pedido de Venda (PV) é implementado no sistema e comunicado à Produção via e-mail e, posteriormente reunião de kick-off. O PV contém todas as especificações do projeto e o prazo de entrega. Com base nessas informações, é feito o planejamento do tempo necessário para as atividades da equipe e abertas as Ordens de Produção (OPs) relacionadas. Vinculadas às OPs, são delegadas as atividades de Projeto, Requisição de Materiais, Montagem e testes internos, e Montagem externa e Start Up. Todas as etapas são validadas pelo cliente.”

13- Existem algum indicador de desempenho entre PCP e Projetos? Se sim, qual é a meta?

“Não existe, já houve a tentativa de desenvolvimento, porém não tivemos êxito, Sabemos a importância desse indicador, porém não temos ainda.”

14- Referente a pergunta de número 13, quais os valores históricos desse indicador?

“Não existe.”

15- Existe algum indicador que relaciona os erros de produção das máquinas com o projeto?
Como isso é medido?

“A empresa utiliza o sistema SAP para integrar a gestão de todos os processos da empresa. Com isso, sempre que há uma nova demanda, uma OP é aberta no sistema para que seja vinculada aos demais processos necessários. Quando há algum retrabalho, nós abrimos uma OP especial no sistema e adicionamos todo material e mão de obra envolvido, sem vincular a uma NF de fatura para o cliente. Desta forma, temos o controle do que saiu do estoque para suprir aquele retrabalho, bem como se houve a necessidade de contratação de mão de obra externa ou horas de engenharia envolvidas. Ao final, fechamos a OP especial, e o sistema gera um relatório de custos. Desta forma, temos a

contabilização financeira do retrabalho. Porém, hoje, não mensuramos todos os impactos de um retrabalho, devido à falta de indicadores, que ainda estão sendo desenvolvidos.

16- Existem algum indicador financeiro? Existem algum indicador de tempo?

“Ambos estão inteiramente fundamentados no SAP. Com esse sistema, ao gerar o produto acabado, é possível determinar o custo incorrido no projeto e calcular o lucro bruto, descontando os impostos e outros fatores. No entanto, é importante ressaltar que nem todos os custos são levados em consideração, especialmente despesas administrativas que não estão relacionadas à produção, como gastos com hotéis, aluguel de imóveis, entre outros. Portanto, embora o lucro não seja completamente preciso, existem porcentagens de confiabilidade associadas.”

4.2.3. Análise dos dados e mensuração dos impactos

A empresa optou por não disponibilizar os projetos físicos para análises dos pesquisadores, porém a gestora se dispôs a relatar um caso em que o erro de especificações conforme a ABNT no projeto impactou no planejamento de produção.

O problema apresentado foi relacionado a uma informação que deveria constar na folha de detalhamento do projeto, mas que não foi inserida de forma devida. *“O material da peça do detalhamento em questão era aço carbono, sendo assim, deveria vir indicado no campo específico da folha de detalhamento, qual seria o tratamento superficial (galvanização ou pintura). Porém, como esta informação não foi colocada, o conferente da peça não seguiu com o processo de tratamento, deixando a peça aguardando por mais tempo dentro do processo de conferência. Ao realizar os follow ups semanais, identificamos a peça parada e o motivo. Foi realizado o contato imediato com o projetista responsável e o mesmo regularizou a informação.”*

Embora o problema ocorrido não seja tão complexo em relação as demais variáveis do projeto, a situação explicita que um pequeno esquecimento de uma informação, pode ocasionar impactos diretos na produção. Neste caso, em tempo de processo, pois o projeto foi impactado em uma

semana, que posteriormente precisou ser recuperada de outras formas, para que não impactasse na entrega final junto ao cliente.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após o levantamento dos dados e as respostas da gestora, foi possível identificar que com relação às Normas de Desenho Técnico:

- A empresa utiliza as normas da ABNT em projetos envolvendo desenho técnico.
- Os projetos seguem as normas NBR 8196, NBR 10067, NBR 10126 e NBR 10582, que definem a padronização de escalas, os princípios gerais de representação em desenho técnico e a apresentação da folha para desenho técnico, respectivamente.
- As normas foram seguidas corretamente em quase todos os casos.

Já com relação ao Impacto das Normas no Planejamento de Produção:

- A adoção das normas melhorou a execução dos projetos realizados, evitando problemas de compreensão e executabilidade.

Analisando os Problemas de Execução de Projetos:

- Quando as normas não foram seguidas, houve problemas na execução do projeto, resultando no atraso do projeto.
- A falta de conformidade com as normas dificultou a compreensão do projeto pela equipe, levando a erros na execução.

Analisando o aspecto relacionado ao Sistema Produtivo:

- A empresa utiliza o sistema produtivo ETO (Engineer-to-Order), no qual os clientes escolhem o processo de projeto, componentes e produção.
- O sistema ETO proporciona personalização e atendimento às demandas específicas dos clientes.

Quanto aos Problemas Relacionados ao Sistema Produtivo:

- Houve problemas relacionados ao sistema produtivo ETO devido à falta de estoque de determinados produtos na empresa.

- A dependência de fornecedores pode causar atrasos na produção devido à falta de disponibilidade de componentes.

No que diz respeito ao Planejamento de Produção e Departamento de Projeto:

- O departamento de projeto está inserido dentro do departamento de produção.
- Houve desafios devido a desavenças entre os gestores das áreas, especialmente com a falta de apoio da engenharia após a entrega do projeto, ocasionando na decisão de unificação dos departamentos, o que gerou resultado positivo após esta mudança.

Com relação ao Fluxo de Informações entre as Áreas:

- O fluxo de informações ocorre a partir do pedido de venda do cliente, passando pelo departamento unificado, contendo as especificações do projeto e o prazo de entrega.
- O planejamento é realizado considerando o tempo da engenharia, compras e montagem.

Já avaliando os Indicadores de Desempenho:

- Não existem indicadores de desempenho estabelecidos entre o Planejamento e Controle da Produção (PCP) e projetos.
- Já foi feita uma tentativa de desenvolvimento desses indicadores, porém sem êxito.

No que diz respeito à Relação entre Erros de Produção e Projeto:

- Não há um indicador específico que relacione os erros de produção das máquinas com o projeto.
- O sistema SAP é utilizado para gerenciar os processos da empresa, permitindo a correção de erros e adição de itens ou mão de obra não previstos.

Por fim, no aspecto de Indicadores Financeiros e de Tempo:

- Não existem indicadores financeiros ou de tempo estabelecidos.
- O sistema SAP é utilizado para calcular o custo do projeto e obter uma estimativa de lucro bruto, porém, não está parametrizado, atualmente, para contabilizar todas as despesas administrativas.

6. CONCLUSÕES

Após o estudo realizado, pode-se concluir que a empresa, possui procedimentos para que sejam seguidas todas as normas apresentadas, porém em alguns casos isolados houve erros, onde não foi utilizada as normas de especificações técnicas, e com isso, foram gerado um problema em algum dos processos.

O caso narrado pela gestora exemplifica um dos erros quando não se segue a norma NBR 10582 no que se refere aos respectivos conteúdos em desenhos técnicos. A falha na representação do projeto ocasionou o atraso do mesmo e em problemas financeiros.

Portanto, pode-se afirmar, com base nesse estudo que a não aplicação de alguma norma de representação gráfica pode sim impactar no planejamento de produção e até ocasionar perdas financeiras.

Quanto a aspectos de gestão de projetos como os indicadores de desempenho, o estudo mostra que a empresa apresenta pontos a desenvolver. O único indicador informado pela empresa é o custo final do projeto, mas conforme informações levantadas, pode-se concluir que esse indicador não apresenta a realidade dos custos do projeto por não contemplar todas as despesas.

Um indicador de desempenho que pode ser adotado é o Tempo Médio de Ciclo (TMC). Esse indicador mede o tempo médio necessário para concluir um ciclo completo de produção, desde o início do projeto até a entrega do produto final. O TMC é calculado dividindo-se o tempo total gasto em todas as etapas do ciclo pelo número de ciclos realizados.

Também uma possível melhoria seria considerar a adoção de um sistema de produção chamado MTO (Make-to-Order), no qual os produtos são fabricados sob encomenda, mas com base em componentes pré-existentes. Esse sistema permite uma maior flexibilidade na produção, mantendo um certo nível de estoque dos componentes mais comuns e realizando a montagem final conforme a demanda do cliente.

Ao adotar o sistema MTO, a empresa pode reduzir sua dependência de fornecedores e minimizar os atrasos causados pela escassez de certos componentes. Além disso, manter um estoque estratégico de componentes permitiria uma resposta mais rápida às demandas dos clientes.

No entanto, é importante considerar as especificidades e necessidades da empresa antes de realizar qualquer mudança significativa no sistema produtivo. Uma análise mais aprofundada do modelo de negócio, do perfil dos clientes e das demandas do mercado pode fornecer informações valiosas para



determinar qual sistema produtivo seria o mais adequado e se a adoção do sistema MTO traria benefícios significativos para a empresa.

O estudo aponta que é importante seguir as normas, aprimorar o planejamento de produção, fortalecer a comunicação entre as áreas e conhecer todas as informações de custos para se ter indicadores realistas.

Com sugestão para trabalhos futuros, ressalta-se a importância de que mais exemplos sejam avaliados para que as conclusões que se chegou tenham ainda mais relevância.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8196-Desenho técnico - Emprego de escalas. Rio de Janeiro, ABNT, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10067-Princípios gerais de representação em desenho técnico- Emprego de escalas. Rio de Janeiro, ABNT, 1995.NBR 10126

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10126-Cotagem em desenho técnico - Emprego de escalas. Rio de Janeiro, ABNT, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10582 -Apresentação da folha para desenho técnico- Emprego de escalas. Rio de Janeiro, ABNT, 1988.

Métodos de pesquisa / [organizado por] Tatiana Engel Gerhardt e Denise Tolfo Silveira; coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

Project Management Institute. (2021). Guia PMBOK®: Um Guia para o Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (7ª ed.)



Revista Ferramental. Gestão - PCP: o que é o planejamento e controle da produção, 2021. Disponível em: <https://www.revistaferramental.com.br/artigo/pcp-o-que-e-o-planejamento-e-controle-da-producao/>. Acesso em: 25 novembro 2022.

Equipe TOTVS. Planejamento de produção: O que é e quais os benefícios 2020. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/gestao-industrial/planejamento-de-producao/> Acesso em: 28 maio 2023.

Johnson, S. (2018). Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operação (8ª ed.). Pearson.

TOTVS. (2020). Planejamento e controle da produção. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/gestao-industrial/planejamento-de-producao/>. Acesso em: 14 junho 2023.

SAFFER Elevador Automotivo. Disponível em http://www.industriasaffer.com.br/elevadores_mecanicos_para_caminhao.html Acesso em: 14 junho 2023.

Render. (2022). Detalhamento de Projetos Mecânicos com Padrão ABNT [Curso de treinamento].